



# **Le nucléaire au service de la réussite des territoires**

**2<sup>e</sup> édition  
Cahier des régions**

**2021**

# À propos

La Société française d'énergie nucléaire (Sfen) est le carrefour français des connaissances sur l'énergie nucléaire.

Créée en 1973, la Sfen est un lieu d'échanges pour les spécialistes de l'énergie nucléaire français et étrangers et toutes celles et ceux qui s'y intéressent.

La Sfen rassemble plus de 4 000 professionnels de l'industrie, l'enseignement et la recherche.

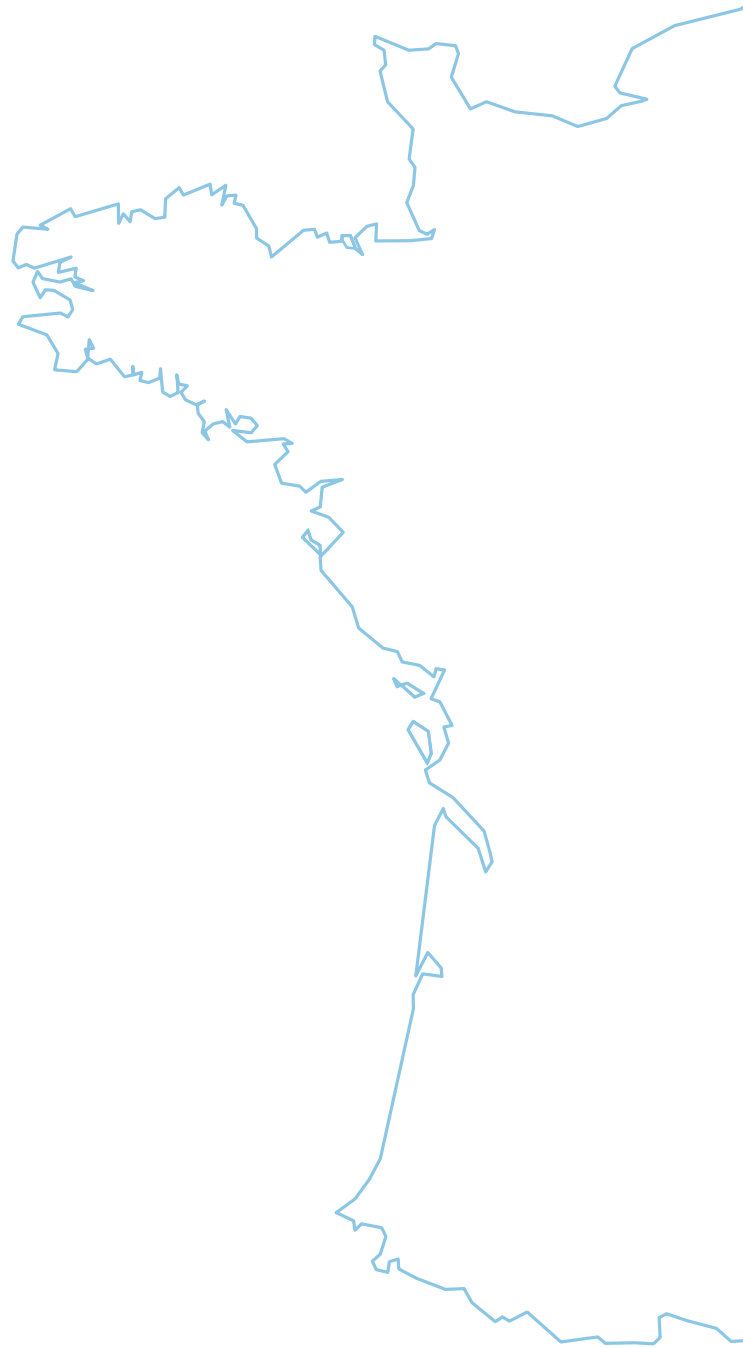
Société de personnes physiques, sans but lucratif, la Sfen est une association loi 1901.

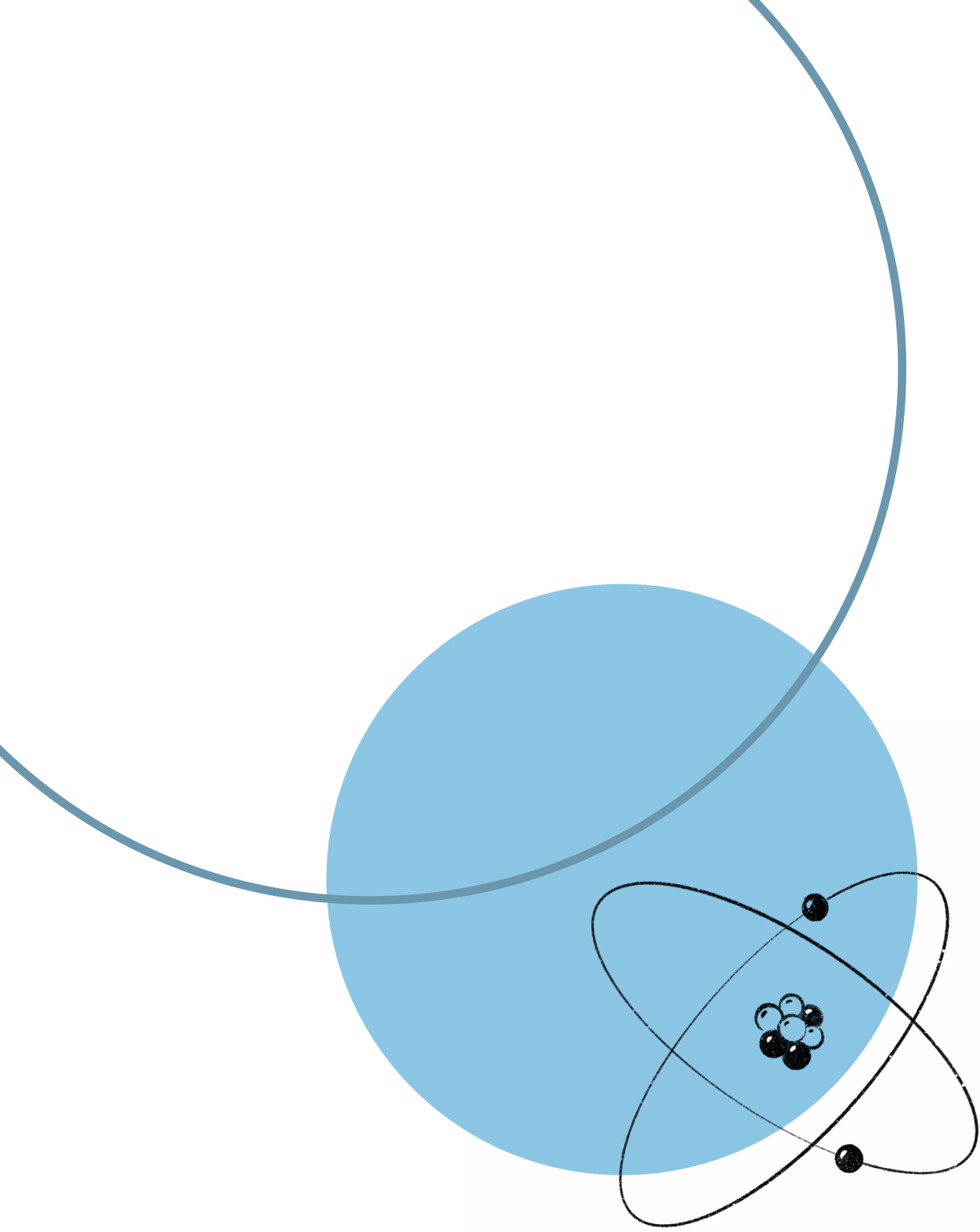
# Remerciements

La Sfen remercie l'ensemble de ses groupes régionaux, les professionnels et les associations du secteur, plus particulièrement le Gifen, qui ont apporté leur concours à la réalisation de ce document.

# Sommaire

- 3** Le nucléaire, acteur engagé pour la réussite des territoires
- 9** Auvergne-Rhône-Alpes
- 11** Bourgogne-Franche-Comté
- 13** Bretagne
- 15** Centre-Val de Loire
- 17** Grand Est
- 19** Hauts-de-France
- 21** Île-de-France
- 23** Normandie
- 25** Nouvelle-Aquitaine
- 27** Occitanie
- 29** Pays de la Loire
- 31** Provence-Alpes-Côte d'Azur
- 33** Territoires insulaires français
- 35** Le nucléaire en chiffres
- 41** Index et méthodologie
- 43** Contacts des groupes régionaux





# Édito

## Le nucléaire, acteur engagé pour la réussite des territoires

Le programme nucléaire a permis à la France dans les années 1970-1990 de s'affranchir des énergies fossiles importées et polluantes dans la production d'électricité : les centrales thermiques classiques (charbon, pétrole, gaz), qui représentaient les deux tiers de la production d'électricité en 1970, ne participent plus qu'à moins de 8 % de l'approvisionnement électrique en 2019<sup>1</sup>. En un demi-siècle, les usines, les centrales nucléaires et les centres de recherche ont contribué à structurer l'identité et la vie locale. Troisième filière industrielle française, derrière l'aéronautique et l'automobile, la filière nucléaire rassemble 220 000 professionnels et 3 000 entreprises avec des installations de pointe partout en France, dans des domaines d'activité qui vont de l'énergie à la santé.

### L'énergie nucléaire est le socle de la transition écologique et solidaire dans les territoires

L'énergie nucléaire est le socle de l'approvisionnement en électricité bas carbone d'une France qui compte 67 millions d'habitants. Le pays couvre 60 unités urbaines de plus de 100 000 habitants, regroupant près de 80 % de la population<sup>2</sup>. Les centrales nucléaires sécurisent l'approvisionnement électrique des territoires en produisant de l'électricité 7j/7, 24h/24<sup>3</sup>. Elles sont, avec l'hydroélectricité, un complément indispensable pour le développement des énergies renouvelables intermittentes : elles peuvent ajuster leur production, à la hausse et à la baisse, en fonction du niveau de la demande d'électricité, et du niveau de la production des énergies solaires et éoliennes, elles-mêmes tributaires des conditions de soleil et de vent.

L'énergie nucléaire est le socle d'un système électrique solidaire. Grâce à un réseau électrique et des centres de production nucléaire répartis à travers le territoire, le modèle français permet de bénéficier du même tarif et de la même qualité de service partout, à la ville comme à la campagne. Par exemple, la Bretagne, qui ne produit que 17 % de sa consommation d'électricité, est alimentée par les centrales nucléaires de la vallée de la Loire et de la Manche. De même, l'Île-de-France ne produit aujourd'hui que 5 % de son électricité. Les Français ont oublié les coupures d'électricité des années 1950 et 1960, comme ils avaient « oublié » les grandes pandémies.

Enfin, l'électricité bas carbone est un atout pour diminuer la consommation d'énergies fossiles dans les territoires, laquelle reste aujourd'hui concentrée dans les transports, l'habitat et l'industrie. Selon une étude de Bloomberg<sup>4</sup>, la France est le pays où il est le plus intéressant de développer la voiture électrique, compte tenu de la très faible intensité carbone de son électricité. En plus de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, le développement de l'électromobilité permettrait de lutter contre la pollution atmosphérique, les véhicules électriques n'émettant pas de gaz de combustion ni de particules fines. Aussi, en permettant la production d'hydrogène bas carbone par électrolyse, le nucléaire contribuera à décarboner les industries et les transports lourds.

<sup>1</sup> RTE, Bilan électrique, 2019

<sup>2</sup> INSEE, 2017

<sup>3</sup> En dehors des périodes d'arrêt programmé (tous les 12 à 18 mois) pour maintenance et rechargement du combustible

<sup>4</sup> Bloomberg New Energy Finance, 2016

## Le nucléaire est au cœur de l'économie des territoires et un facteur de réindustrialisation

La filière nucléaire est la 3<sup>e</sup> filière industrielle française, et compte plus de 3 000 entreprises, dont 15,9 % de PME et 34,1 % d'entreprises de taille intermédiaire (ETI)<sup>5</sup>. Les deux tiers de ses 220 000 emplois sont de niveau cadre ou employé, technicien et agent de maîtrise. Ce haut niveau de qualification, deux fois plus élevé que la moyenne industrielle française<sup>6</sup>, confère aux salariés de la filière un pouvoir d'achat plus important que la moyenne des Français<sup>7</sup>, et contribue à dynamiser le tissu économique local. La filière nucléaire apporte une véritable dynamique au niveau de l'emploi et de la formation dans les régions. Elle prévoit d'embaucher plus de 20 000 personnes<sup>8</sup> dans les trois ans à venir, du CAP au bac +5 et au-delà. Elle accorde aussi une place très importante à la formation continue, avec en moyenne près de 9 jours de formation par an par salarié, soit trois fois plus que la moyenne française<sup>9</sup>. Certaines entreprises ont mis en place, par exemple dans la tuyauterie ou le soudage, des formations internes complémentaires à celles de l'Éducation nationale pour adapter les compétences au monde industriel.

Sur le plan industriel, la filière continue d'investir dans les territoires où elle se trouve. Aujourd'hui, un achat sur trois pour une centrale nucléaire s'effectue auprès d'entreprises locales. En 2020, cela représentait près de 850 millions d'euros<sup>10</sup> répartis sur plus de 5 000 entreprises. 2021 marquera une nouvelle accélération des investissements de modernisation des installations : l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a rendu en février 2021 un avis générique sur le 4<sup>e</sup> réexamen de sûreté (à 40 ans) des réacteurs de 900 MWe. En termes d'emplois et d'activités industrielles, cette 4<sup>e</sup> visite décennale représentera cinq fois le volume d'activités

de ce qui a été réalisé au passage des 30 ans. En mai 2021, EDF a aussi remis une offre au gouvernement sur la construction de six EPR destinés à renouveler une partie du parc nucléaire actuel, avec différentes options d'implantation dans les territoires pour trois paires de tranches. Selon le cabinet PWC<sup>11</sup>, la part des entreprises françaises dans la construction d'un EPR en France atteint 80 % : un projet EPR crée 8 350 emplois (directs, indirects et induits) en moyenne pendant la phase d'études puis de construction (une dizaine d'années en moyenne), dont 4 000 emplois sur place. Un projet EPR crée aussi des emplois sur le long terme : la phase d'exploitation (au moins 60 ans) se traduit par 1 600 emplois pérennes, qualifiés et non délocalisables.

L'énergie nucléaire est aujourd'hui un véritable outil au service de la réindustrialisation des territoires<sup>12</sup>. Elle permet d'abord de fournir aux industriels une électricité de qualité à des prix attractifs. Près de 650 sites<sup>13</sup> industriels sont raccordés directement au réseau de transport d'électricité et bénéficient d'une électricité stable, leur permettant de se prévenir des coupures de courant préjudiciables à leurs cycles de production, et compétitive avec un prix inférieur de 25 % au prix moyen en Europe. Aussi, la filière nucléaire est un vecteur de compétences. Outre son investissement en formation, la filière nucléaire investit 970 millions d'euros par an en recherche<sup>14</sup>, en particulier dans des domaines comme la mécanique, la résistance des matériaux, les fabrications métallurgiques innovantes et l'instrumentation, des activités qui bénéficient naturellement aux autres filières industrielles. 120 thèses sont lancées chaque année par la Direction des énergies du CEA, la plupart en partenariat avec les universités, partout en France. Enfin, en garantissant une électricité bas carbone, l'énergie nucléaire permet de réduire l'empreinte carbone des produits et services, alors qu'elle est

amenée à devenir un nouveau facteur de compétitivité : selon l'UNIDEN, les émissions totales (directes et indirectes) liées à la production d'une tonne d'aluminium, laquelle nécessite une grande quantité d'électricité (électrolyse de l'alumine), sont en France d'environ 2 tonnes de CO2 par tonne d'aluminium produite, contre 15 tonnes en Chine<sup>15</sup>. Notre électricité bas carbone permettra à notre pays de se placer dans la production d'hydrogène bas carbone et de se positionner dans les secteurs de demain, gros consommateurs d'électricité tels les data centers.

Enfin, le nucléaire développe de nouvelles applications, particulièrement dans le domaine de la santé. La médecine nucléaire est non seulement devenue un outil indispensable dans le diagnostic des cancers et de certaines maladies comme Alzheimer, mais elle joue également un rôle majeur en matière de radiothérapie. Sur l'ensemble du territoire, une vingtaine de cyclotrons produisent quotidiennement les radio-isotopes utilisés dans les hôpitaux.

---

<sup>5</sup> Comité stratégique de la filière nucléaire (CSFN), GIFEN, cartographie de la filière nucléaire française, frandeindustrie.org, 2019

<sup>6</sup> *Ibid.*

<sup>7</sup> Selon l'Insee, les rémunérations des employés des centrales dépassent de près de 50 % le salaire net moyen en France ; et près de 90 % d'entre eux bénéficient de contrats à durée indéterminée

<sup>8</sup> GIFEN, Convention Sfen «L'essor des territoires» Mars 2021

<sup>9</sup> *Ibid.*

<sup>10</sup> EDF, Convention Sfen *Ibid.*

<sup>11</sup> Sfen avis : «Le nouveau nucléaire doit faire partie du plan de relance de l'économie française», mai 2020

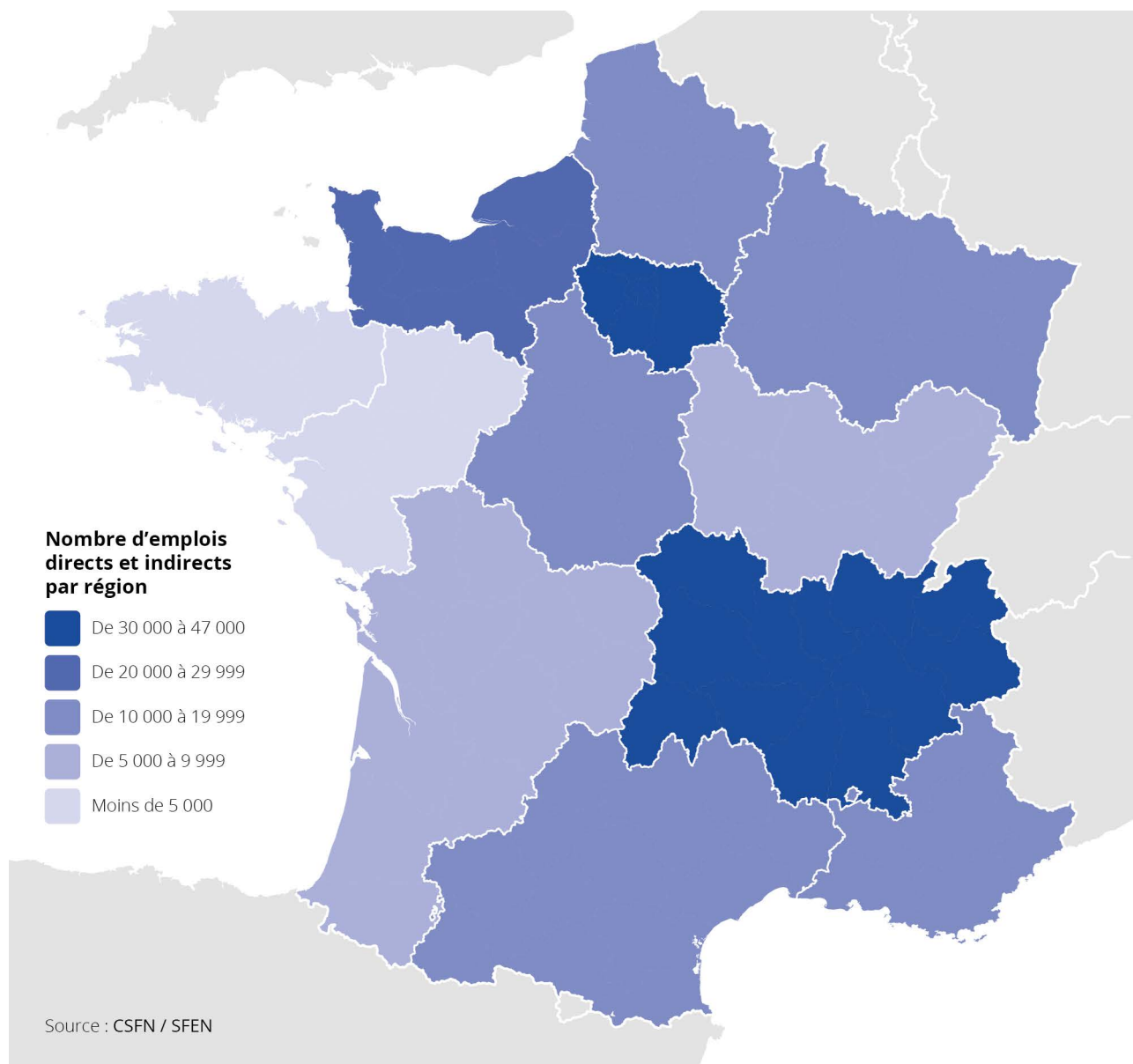
<sup>12</sup> Etude Fondapol, Valérie Faudon, relocaliser en décarbonant grâce à l'énergie nucléaire, janvier 2021

<sup>13</sup> RTE 2020

<sup>14</sup> *Ibid.*

<sup>15</sup> Sylvie Latieule, Itv Nicolas de Warren-Uniden : "Produire en France c'est bon pour le climat", 1<sup>er</sup> octobre 2019

## S'engager pour l'emploi industriel dans les territoires



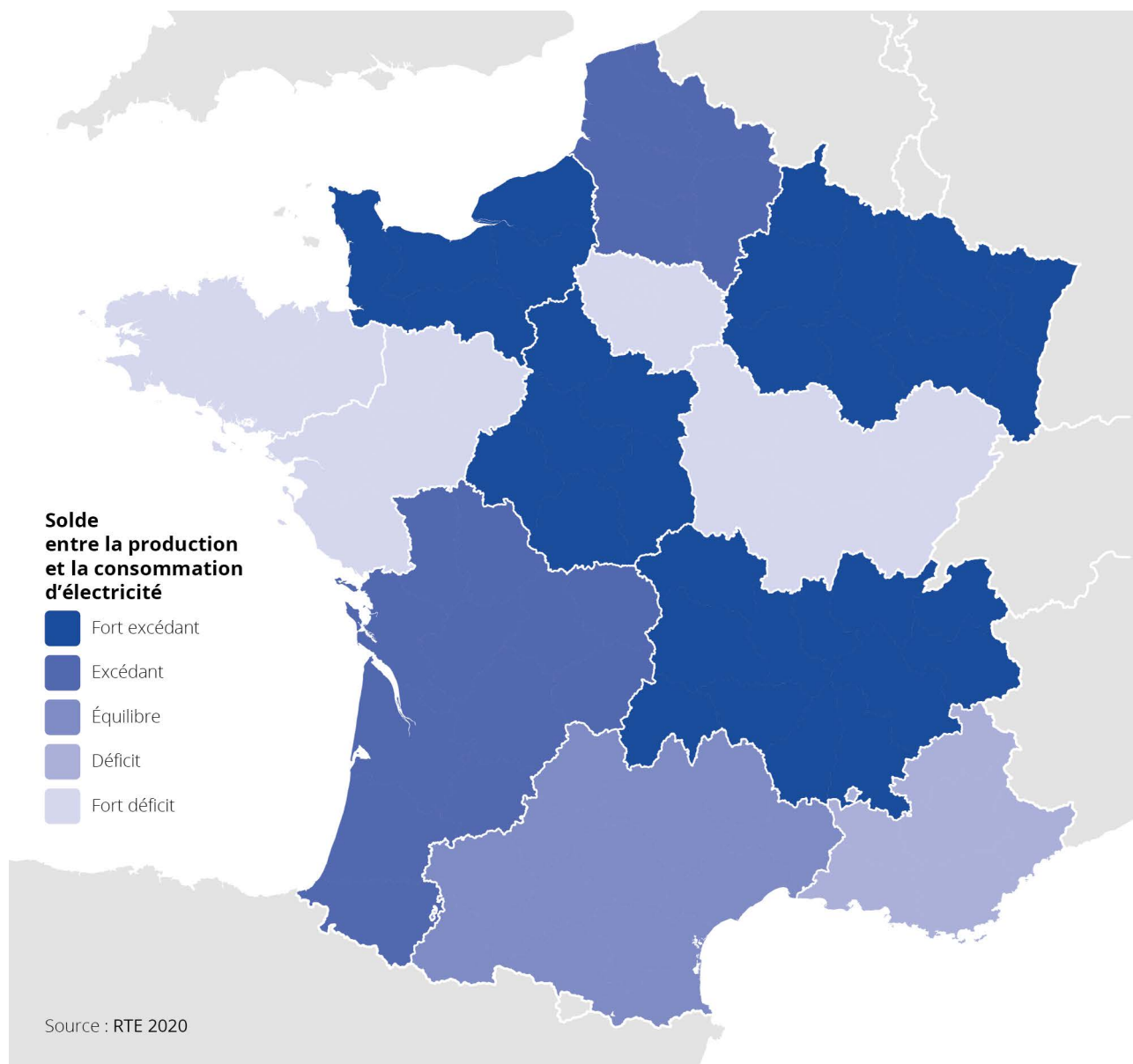
Troisième filière industrielle française, derrière l'aéronautique et l'automobile, la filière nucléaire rassemble 220 000 professionnels et 3 000 entreprises avec des installations de pointe partout en France, dans des domaines d'activité qui vont de l'énergie à la santé. La filière nucléaire apporte une véritable dynamique au niveau de l'emploi et de la formation dans

les régions. Elle prévoit d'embaucher plus de 20 000 personnes dans les trois ans à venir, du CAP au bac +5 et au-delà. Elle accorde aussi une place très importante à la formation continue, avec en moyenne près de 9 jours de formation par an par salarié, soit trois fois plus que la moyenne française.

—



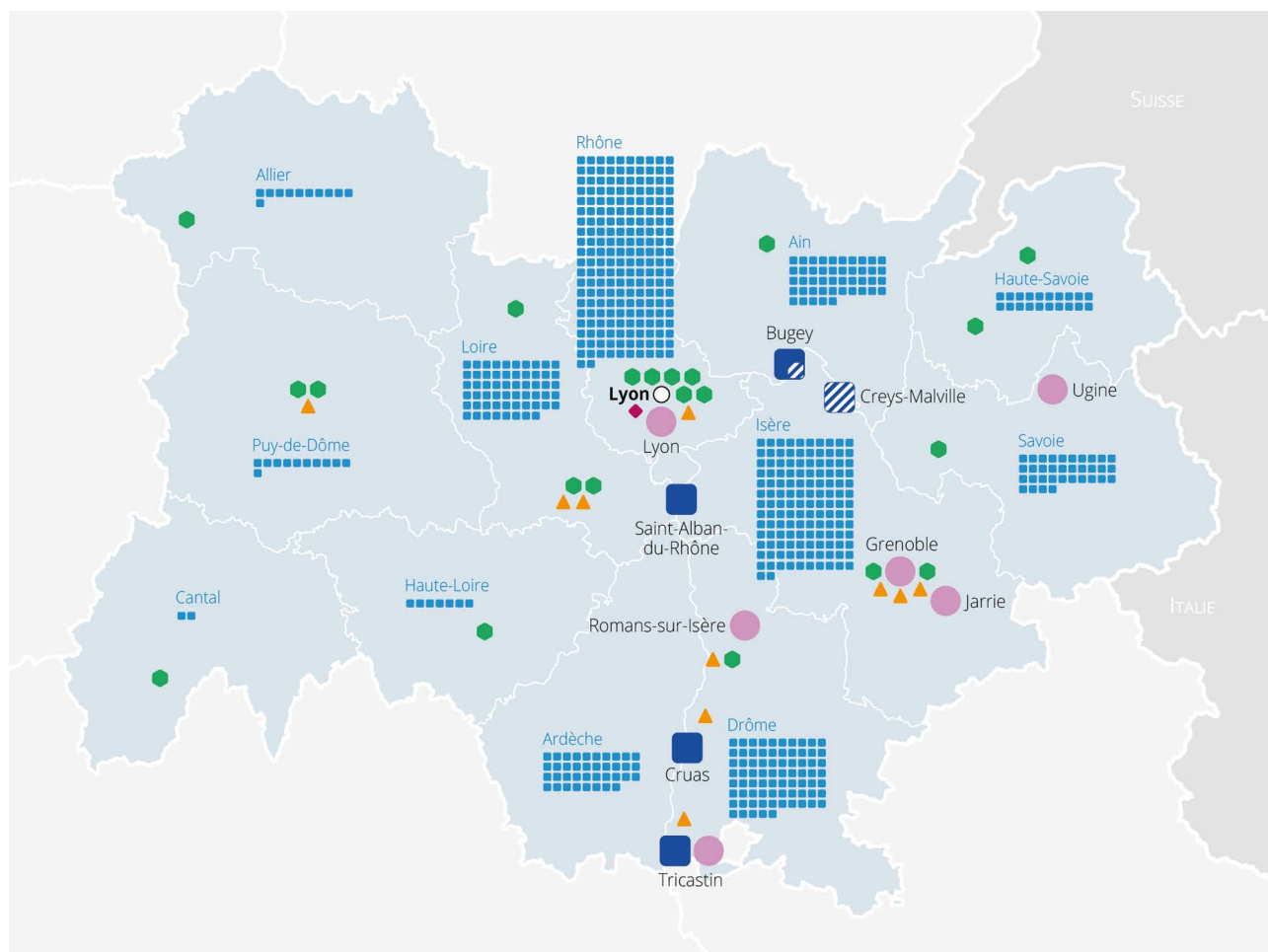
## Assurer la solidarité électrique des territoires



L'énergie nucléaire est le socle d'un système électrique solidaire. Grâce à un réseau électrique et des centres de production nucléaire répartis à travers le territoire, le modèle français permet de bénéficier du même tarif et de la même qualité de service partout, à la ville comme à la campagne. Le nucléaire permet également

aux Français de bénéficier des prix de l'électricité les plus bas d'Europe de l'Ouest. En comparaison, un ménage allemand paye son courant près de 50 % plus cher qu'un ménage français.

# Auvergne-Rhône-Alpes



## Implantation régionale des activités nucléaires

- Centrale nucléaire en exploitation
- Centrale nucléaire en exploitation avec une activité de démantèlement
- ▨ Centrale nucléaire en démantèlement
- ◆ Site majeur
- Entreprise de la filière (nombre d'entreprises par département)
- ◆ Autorité de sûreté nucléaire
- ▲ Formation nucléaire
- Établissement de médecine nucléaire

112,5 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020



**La région produit 2 fois plus d'électricité que ce qu'elle consomme**

## Une base industrielle tournée vers l'exportation

**Première région française pour sa production électrique bas carbone, elle est le « poumon vert » de l'Europe.**

Grâce à ses 14 réacteurs nucléaires et ses installations hydrauliques, la région produit le double de sa consommation et fournit plus du quart des besoins en électricité de la France. Elle alimente également l'Italie et la Suisse en électricité bas carbone.

**C'est à Lyon que sont implantées plusieurs unités d'ingénierie nucléaire de renommée mondiale.**

EDF dispose de la Direction technique (DT) de la DIPNN<sup>1</sup> pour la sûreté et la conception des réacteurs et de la DP2D<sup>2</sup> pour la déconstruction de centrales. Framatome y détient son second pôle d'ingénierie. Labellisé "Vitrine Industrie du Futur", l'établissement est dédié à l'innovation pour la conception et la maintenance des réacteurs, au design et au développement des combustibles nucléaires ainsi qu'aux activités de contrôle-commande. En 2021, Framatome y lance l'École du Design pour la formation de chefs de projets et d'ingénieurs études.

**Forte de ses 645 entreprises, la région exporte son savoir-faire jusqu'en Chine.**

La PME lyonnaise VELAN s'est imposée comme la référence mondiale en matière de robinetterie nucléaire. La Chine est d'ailleurs devenue son premier marché.

**Le site Orano Tricastin (Drôme et Vaucluse) accueille des usines de pointe permettant l'approvisionnement en combustible nucléaire des centrales exploitées dans le monde.**

Depuis 2011, l'usine d'enrichissement d'uranium Georges Besse II permet d'alimenter près de 90 millions de foyers en énergie décarbonée.

Sur le même site, Orano a inauguré en 2018 l'usine de conversion de l'uranium Philippe Coste, la plus moderne du monde.

Ces nouvelles installations assurent la pérennité du site du Tricastin sur le territoire. EDF, Orano et les entreprises partenaires y emploient plus de 7 000 personnes sur des postes non délocalisables et hautement qualifiés.

**Près du plus grand site nucléaire d'Europe, l'usine Framatome de Romans-sur-Isère (Drôme) fabrique des assemblages de combustible nucléaires.**

Plus grande usine mondiale dans ce domaine, elle alimente notamment le cœur des deux réacteurs EPR de Taishan en Chine ainsi que ceux à venir. Le site est également leader mondial dans la production d'éléments combustibles pour les réacteurs de recherche, et de cibles d'irradiation à usage médical.

Par ailleurs, deux sites de Framatome, Jarrige (Isère) et Ugine (Savoie), interviennent dans le processus de transformation du zirconium, matériau essentiel à la fabrication du combustible nucléaire.

<sup>1</sup> Division Ingénierie et Projets Nouveau Nucléaire

<sup>2</sup> Direction des Projets Déconstruction-Déchets

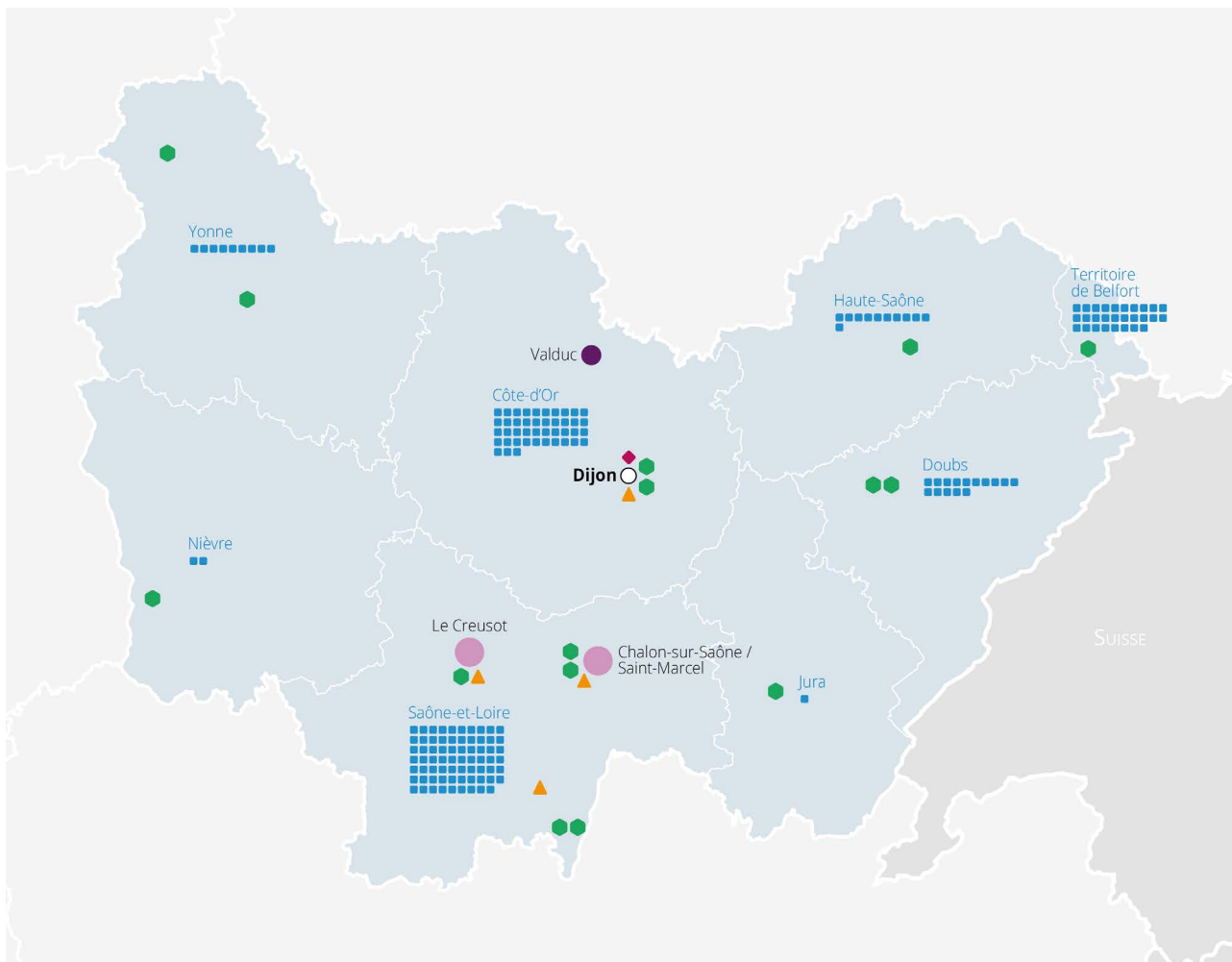
### Réussite locale

**REEL exporte ses équipements lourds de manutention nucléaire**

Née à Lyon, REEL et ses 2 000 professionnels mettent leur savoir-faire dans la fourniture et l'exploitation des postes de manutention du combustible des réacteurs nucléaires des centrales françaises mais aussi étrangères et dans des marchés émergents. Son savoir-faire lui a valu d'être choisie pour fournir les ponts lourds (2 x 750 tonnes) et un monte-charge (120 t) du bâtiment du projet international de fusion ITER (Bouches-du-Rhône).

**42 600 emplois**  
directs et indirects

# Bourgogne-Franche-Comté



## Implantation régionale des activités nucléaires

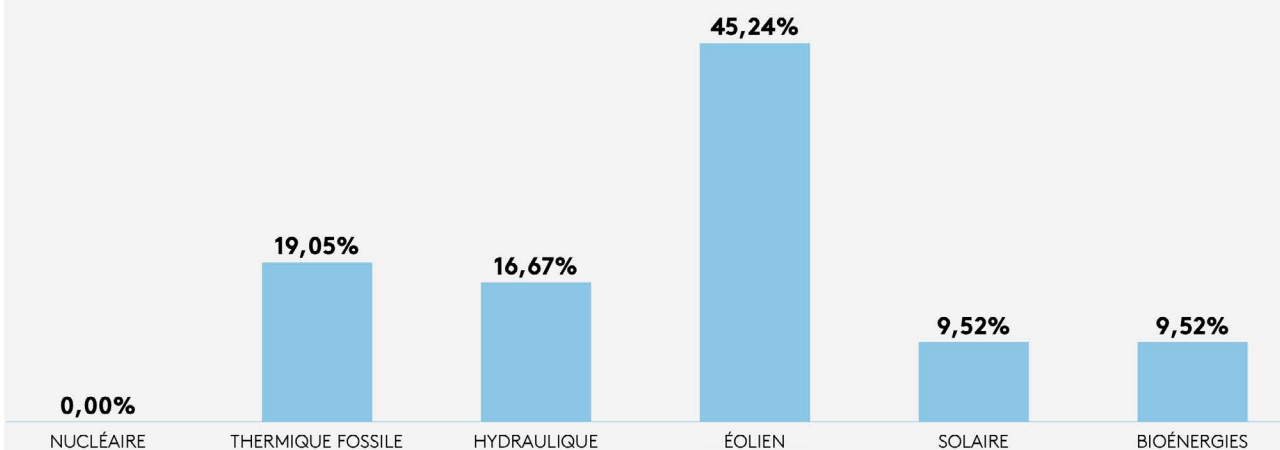
- Site majeur
- ◆ Autorité de sûreté nucléaire
- Établissement de médecine nucléaire
- Centre d'étude pour les applications militaires
- ▲ Formation nucléaire
- Entreprise de la filière (nombre d'entreprises par département)

4,2 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020

La région produit **21 %** de l'électricité qu'elle consomme



## Le berceau de la métallurgie de pointe

**L'expertise de la région en matière de métallurgie est indispensable à la sûreté nucléaire.** Le domaine de l'énergie nucléaire se caractérise par des conditions de fonctionnement extrêmes. La gestion de ces conditions exige une fine connaissance des matériaux.

Depuis le XIXe siècle, la Bourgogne-Franche-Comté est réputée pour son savoir-faire dans la métallurgie des matériaux. La métallurgie et la fabrication de produits métalliques regroupent 19 % de l'emploi industriel régional avec quelques grands établissements comme les quatre sites de Framatome en Saône-et-Loire (Le Creusot, Saint-Marcel et Chalon-sur-Saône ainsi qu'un centre technique) et un tissu important d'employeurs de plus petite taille.

La métallurgie est un domaine en perpétuelle évolution et est soumise à une forte concurrence mondiale. Aussi les grandes entreprises et PME implantées dans la région investissent dans la recherche.

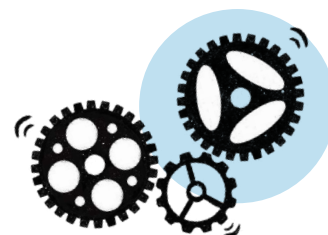
**La Bourgogne-Franche-Comté est devenue le fer de lance de l'industrie du futur.** L'objectif est de rendre les usines plus flexibles et plus compétitives, grâce à l'apport de nouvelles technologies innovantes comme le numérique. L'utilisation des nouvelles technologies permet d'attirer les talents vers les métiers, méconnus, de la métallurgie. Dans ce cadre, le pôle de compétitivité Nuclear Valley illustre la complémentarité public-privé. Basé à Chalon-sur-Saône, il a récemment étendu ses activités à la région Auvergne-Rhône-Alpes.

**12 200 emplois**  
directs et indirects

**Les usines de la région produisent les gros composants pour les deux réacteurs EPR d'Hinkley Point au Royaume-Uni.**

A Belfort, General Electric construit les deux îlots turbines de la future centrale britannique. Les usines de Framatome au Creusot et à Saint-Marcel (Saône-et-Loire) fabriquent plusieurs gros composants de l'îlot nucléaire, cuve et générateur de vapeur notamment.

A plus long terme, l'expertise des entreprises régionales dans les matériaux de pointe sera un atout majeur pour le développement de réacteurs de quatrième génération, dont les aciers sont soumis à de fortes irradiations et des conditions de température élevées.

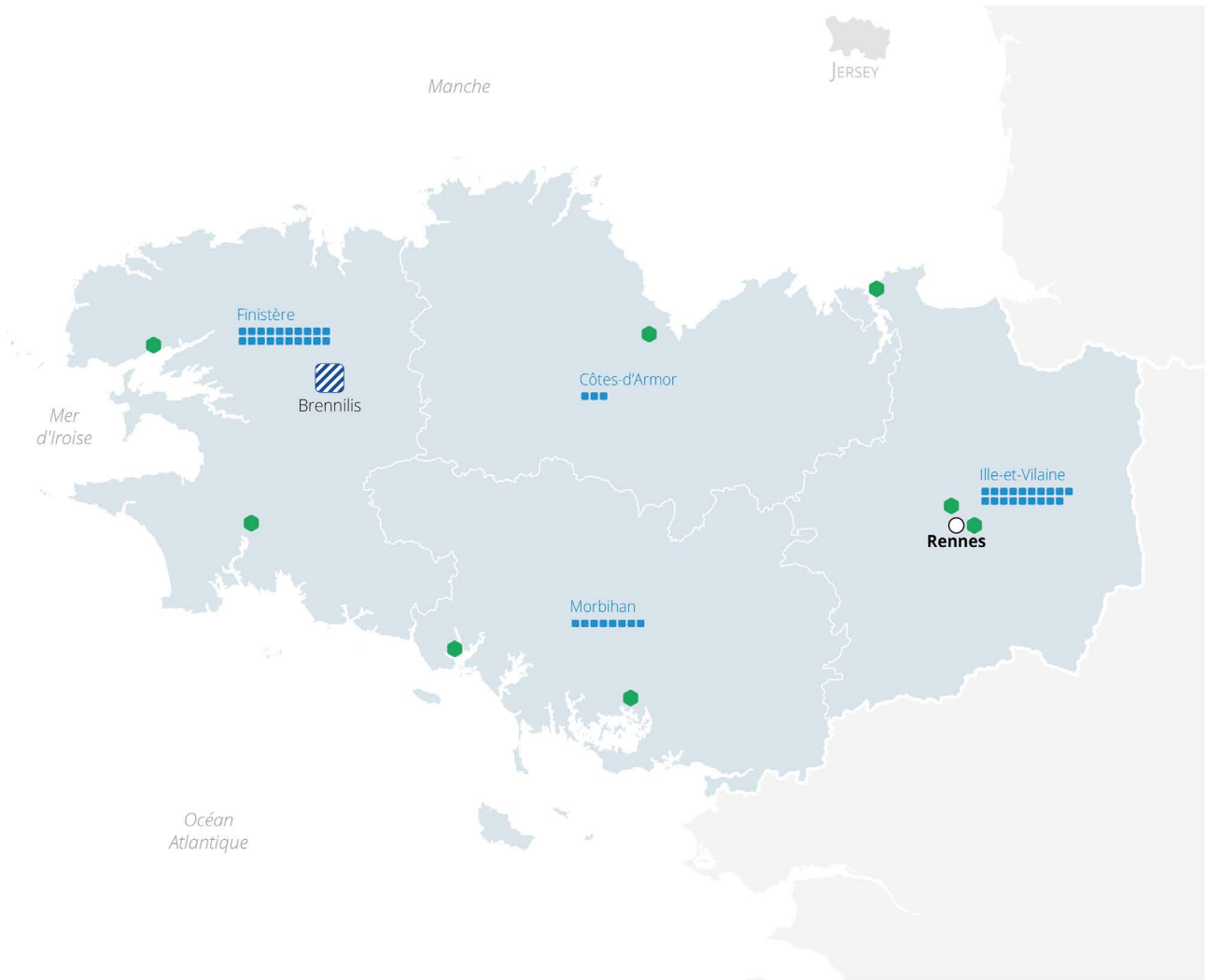


### Réussite locale

#### **CALHIPSO, le projet de la métallurgie des poudres**

CALHIPSO est une plateforme de recherche mutualisée fédérant des acteurs publics et privés (Université de Bourgogne, CEA, Framatome, CNRS) mobilisés pour donner aux industriels français de la métallurgie l'accès à une technologie d'avenir : la Compression Isostatique à Chaud (CIC), pour des applications intéressant le nucléaire, l'aéronautique ou la défense. Une enceinte de compression pour prototypes sera installée au Creusot pour une mise en service au premier trimestre 2023. Cette plateforme permettra de produire des matériaux et des composants à haute performance pour l'heure inatteignable par les moyens de production classiques.

# Bretagne



## Implantation régionale des activités nucléaires

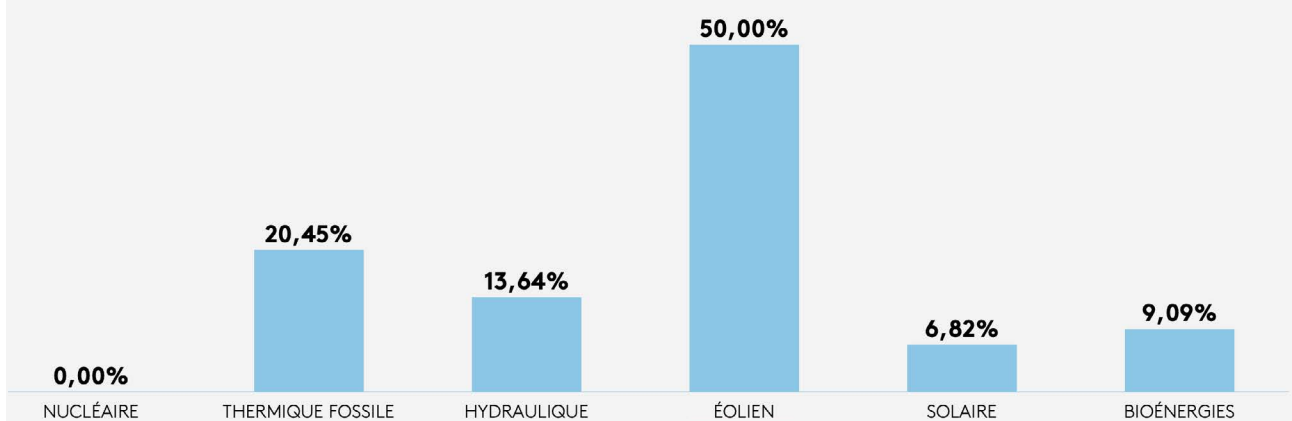
-  Centrale nucléaire en démantèlement
-  Établissement de médecine nucléaire
-  Entreprise de la filière (nombre d'entreprises par département)

4,4 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020

**La région produit 17 % de l'électricité qu'elle consomme**





## Une péninsule connectée grâce au nucléaire

### **La Bretagne ne produit que 17 % de l'électricité qu'elle consomme.**

L'essentiel est acheminé sur de longues distances depuis les centrales nucléaires de la Normandie et de Centre-Val de Loire. Cette solidarité est essentielle pour garantir la sécurité d'alimentation électrique des territoires, d'autant que la Bretagne a connu une forte hausse de sa consommation d'électricité, de l'ordre de 24 % entre 2000 et 2019<sup>1</sup>.

### **Sur le site de Brennilis (Finistère), l'une des premières centrales françaises est en cours de démantèlement.**

Mise en exploitation en 1967 au cœur des Monts d'Arrée, cette centrale expérimentale d'une puissance de 70 MWe est la seule en France à avoir fonctionné avec un réacteur à eau lourde. Cette filière technologique a été abandonnée au profit des réacteurs à eau légère du parc actuel. Après 18 ans de production électrique, la centrale est définitivement arrêtée en 1985, puis progressivement démantelée depuis 1997. Ce chantier en déconstruction, qui accueille quatre-vingts professionnels, devrait faire l'objet d'une enquête publique en 2021 afin d'obtenir l'autorisation de démantèlement complet de l'installation.

### **La région accueille de nombreux services de médecine nucléaire de qualité pour combattre le cancer.**

La lutte contre cette maladie nécessite des équipements de pointe sur tout le territoire. L'installation de huit TEP scan - des outils

d'imagerie médicale mesurant en trois dimensions l'activité d'un organe - permet de diagnostiquer avec précision la maladie et de suivre l'évolution du traitement. Le plus récent se trouve à la clinique du Ter à Ploemeur (Morbihan). Le centre accueille 7 000 patients. L'installation du TEP scan permettra d'augmenter la capacité d'accueil des patients et de créer des emplois supplémentaires.

—

<sup>1</sup>ADEME (2020)



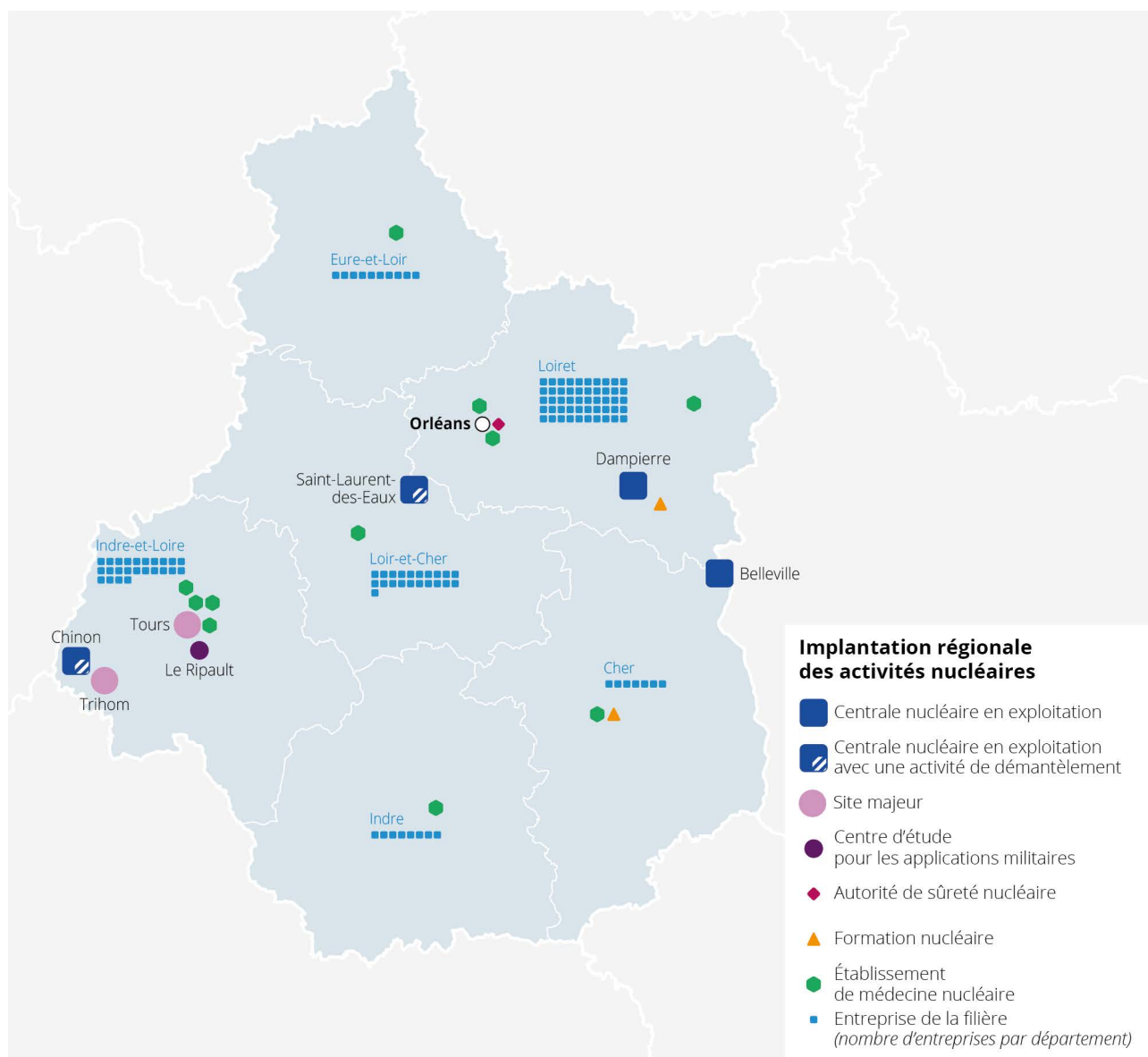
### **Réussite locale**

#### **Triskem développe des outils de pointe pour détecter la radioactivité dans l'environnement**

Implantée dans l'agglomération rennaise, la PME Triskem International développe, fabrique et commercialise pour l'Europe, la Russie, la Chine et l'Afrique, des résines qui, par séparation chimique, captent et retiennent les radioéléments dans diverses matrices. L'entreprise, en plein développement, s'appuie sur une quinzaine de personnes hautement qualifiées pour développer sa technologie de pointe employée pour la radioprotection, la surveillance environnementale, la production de radio-métaux pour la lutte contre le cancer ainsi que pour la surveillance des déchets radioactifs.

**1 000 emplois**  
directs et indirects

# Centre-Val de Loire



70,2 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020

93,73%



0,57%

THERMIQUE FOSSILE

0,00%

HYDRAULIQUE

4,42%

ÉOLIEN

0,57%

SOLAIRE

0,71%

BIOÉNERGIES

La région produit 14 % de la production nationale d'électricité



## Un territoire au cœur des solidarités régionales

### **La région est le maillon indispensable de l'équilibre électrique bas carbone.**

Avec douze réacteurs nucléaires répartis sur quatre sites, la région Centre-Val de Loire produit plus de quatre fois sa consommation et exporte donc de l'électricité bas carbone vers les régions voisines déficitaires. Cette solidarité inter-régionale est particulièrement perceptible avec la Bretagne et l'Île-de-France, deux régions dont les besoins sont couverts à hauteur de 45 % par les centrales nucléaires de la vallée de la Loire.

### **Les centrales nucléaires de la région, implantées le long de la Loire, sont respectueuses de l'identité du fleuve.**

En produisant une quantité importante d'électricité sur une petite surface de terrain, les centrales nucléaires préviennent la bétonisation des territoires. Elles permettent de préserver un environnement unique : classée au patrimoine mondial de l'UNESCO, le Val de Loire abrite aujourd'hui le dernier fleuve sauvage d'Europe.

A travers les visites de découverte des centrales et de la « Boule » de Chinon, -premier réacteur électronucléaire de France-, mis en service en 1963, puis devenu le « Musée de l'Atome », les sites nucléaires sont devenus des lieux importants du tourisme industriel de la région.

### **La filière nucléaire est pourvoyeuse de solidarités économiques.**

En 2020, 266 millions d'euros d'achats (fournisseurs de rang 1 uniquement) ont été réalisés par les entités nucléaires d'EDF aux entreprises de la région Centre-Val de Loire. En 2020 aussi, les quatre centrales régionales ont

apporté directement plus de 229 millions d'euros en taxes et impôts qui sont aujourd'hui partagés via les solidarités intercommunales. La filière est structurée par l'association régionale de prestataires, PEREN, rassemblant près de 100 entreprises travaillant dans le nucléaire et animée par EDF.

Sur son site de Sully-sur-Loire (Loiret) Framatome développe les activités de maintenance d'outillages et de maintenance sur site pour accompagner l'exploitation des réacteurs en service dans toute la France.

### **La filière nucléaire s'appuie pour ses besoins en formation sur un réseau de plus de 20 établissements partenaires,**

lycées, centres d'apprentissage et écoles d'ingénieurs (INSA Centre-Val de Loire, Polytech Orléans et Polytech Tours). Ces partenariats sont mis en œuvre par des conventions liant ces établissements à toutes les centrales de la région, ainsi qu'à PEREN.

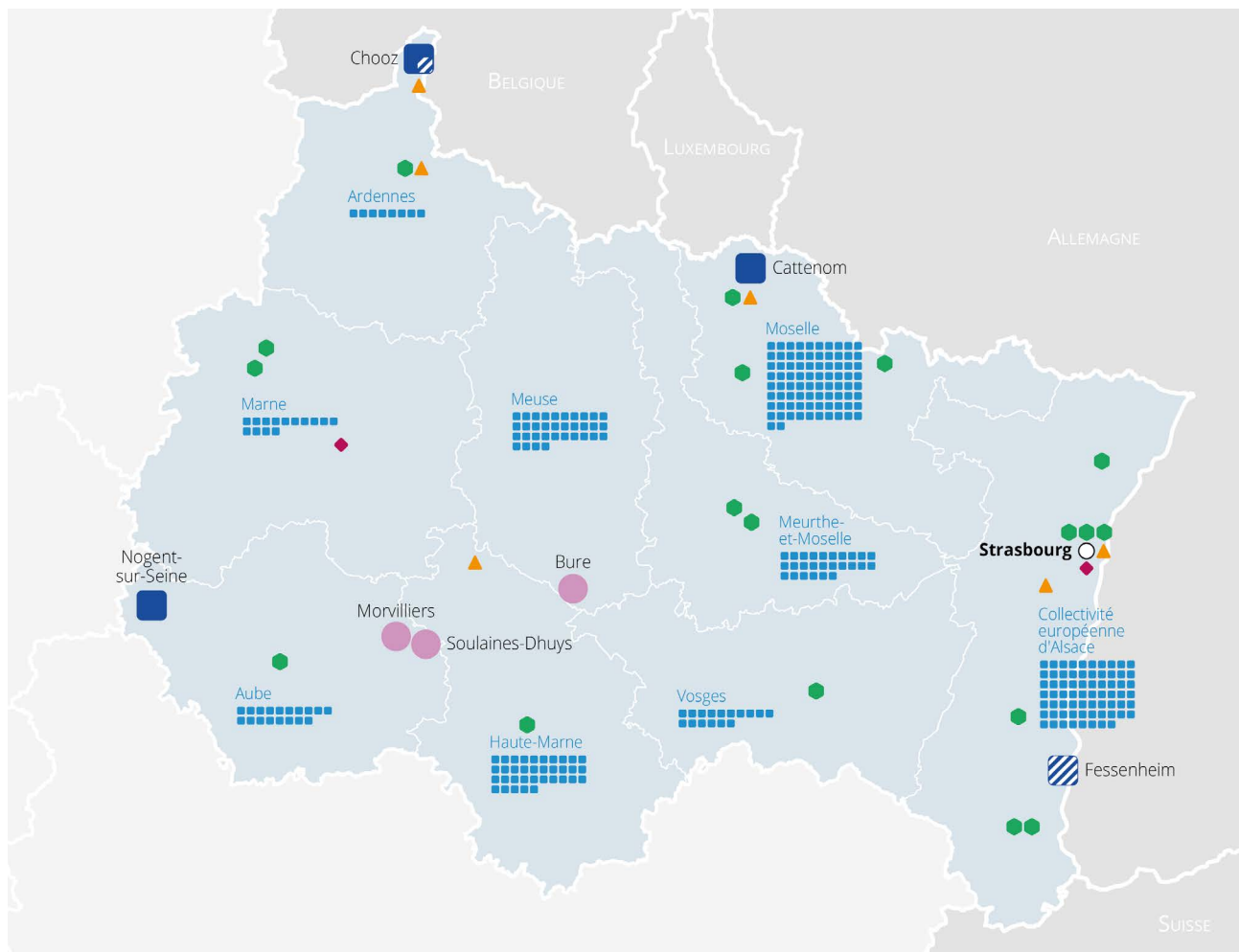
### **Réussite locale**

#### **Une instance régionale inédite pour accompagner le «Grand Carénage»**

Le « Grand Carénage » des centrales nucléaires d'EDF est un programme industriel national qui porte sur des investissements et des travaux de grande envergure. Pour la région Centre-Val de Loire, ces travaux sont programmés sur l'ensemble des réacteurs. Afin d'accompagner ce chantier, une instance de concertation et de coordination, coprésidée par le préfet de région et le président de région, et associant les acteurs économiques, a été mise en place. Il s'agira notamment, d'accompagner les entreprises intéressées par ces travaux, d'adapter le dispositif de formation aux besoins en compétences, et de communiquer sur les opportunités offertes par le secteur de l'énergie nucléaire.

**13 600 emplois**  
directs et indirects

# Grand Est



## Implantation régionale des activités nucléaires

- Centrale nucléaire en exploitation
- Site majeur
- Établissement de médecine nucléaire
- Centrale nucléaire en exploitation avec une activité de démantèlement
- Formation nucléaire
- Entreprise de la filière (nombre d'entreprises par département)
- Centrale nucléaire en démantèlement
- Autorité de sûreté nucléaire

88,4 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020

**La région produit 17 % de la production nationale d'électricité**



## Une région pionnière dans l'énergie nucléaire

**La région a accompagné le programme nucléaire français.** Elle continue de porter des projets majeurs pour la filière. Le chantier de Chooz A (Ardennes) est la vitrine du savoir-faire français en matière de démantèlement des réacteurs à eau pressurisée (REP). Cigéo (Meuse - Haute-Marne) est un des premiers laboratoires de recherche du monde pour le stockage géologique des déchets les plus radioactifs. La centrale nucléaire de Fessenheim (Haut-Rhin), mise à l'arrêt définitif en 2020, sera la première du parc nucléaire actuel à connaître une opération de démantèlement.

**Principalement implantés dans des territoires ruraux,** les projets et les investissements de la filière nucléaire permettent au Grand Est de se placer parmi les premières régions industrielles de France et favorisent le développement de nouvelles infrastructures.

L'Andra exploite deux centres de stockage (Aube), où chaque jour plus de 200 professionnels gèrent de manière sûre la majeure partie des déchets radioactifs produits en France. L'Agence travaille également sur la conception du projet Cigéo, centre de stockage géologique pour les déchets les plus dangereux dont l'exploitation durerait plus d'un siècle.

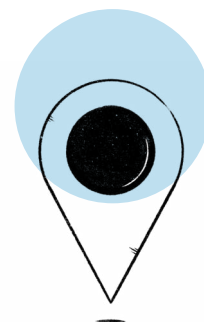
**Les 301 entreprises de la filière nucléaire soutiennent le développement de formations hautement qualifiées dans le Grand Est :** la part des étudiants en DUT et des élèves ingénieurs dans la région est supérieure à la moyenne nationale<sup>1</sup>.

**19 200 emplois**  
directs et indirects

**Les trois centrales nucléaires<sup>2</sup> permettent au Grand Est de fournir une électricité bas carbone et compétitive** à l'Île-de-France et la Bourgogne, mais aussi à la Belgique, le Luxembourg et l'Allemagne. La région exporte 1,5 fois ce qu'elle consomme en électricité. Cette production en électricité bas carbone est un atout pour le pôle de compétitivité «véhicule du futur» et le développement de la mobilité électrique sur tout le territoire.

<sup>1</sup> CCI Grand Est

<sup>2</sup> Chooz, Nogent-sur-Seine et Cattenom

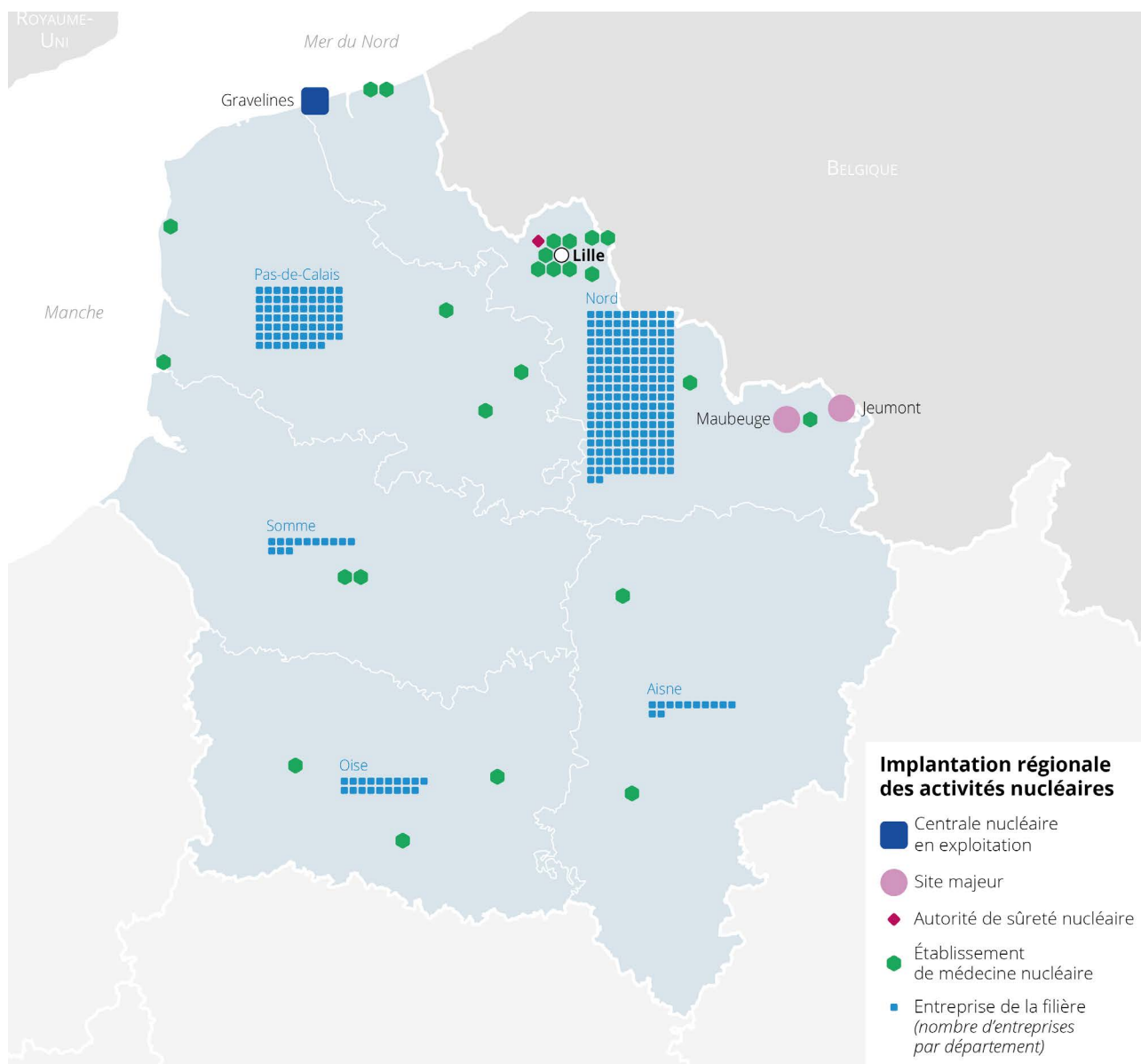


### Réussite locale

#### **Cigéo : vers un nouveau modèle d'implication des territoires**

Projet d'intérêt général pour les générations actuelles et à venir, Cigéo s'inscrit dans un processus démocratique initié il y a près de 30 ans. L'Andra a souhaité placer son rôle de maître d'ouvrage dans les principes fondateurs de la démocratie environnementale en mettant en œuvre une démarche d'information et de dialogue avec le territoire d'accueil du projet. Cigéo étant encore en phase de conception, l'Andra a engagé depuis fin 2016, des dispositifs de co-construction afin d'impliquer plus fortement et plus largement les acteurs locaux et les citoyens sur différents thèmes (gestion des impacts, aménagement du site, chantier de construction...).

# Hauts-de-France

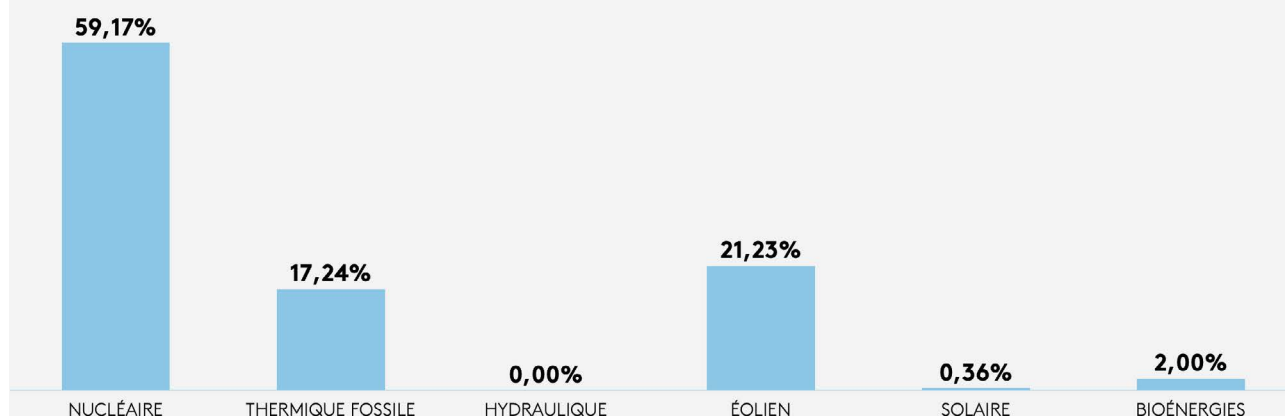


55,1 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020

La région produit **11 %** de la production nationale d'électricité



## Le nucléaire, facteur d'attractivité industrielle

**Avec Gravelines, les Hauts-de-France sont dotés de la plus grande centrale nucléaire d'Europe de l'Ouest lui permettant...**

**... de tirer parti des prix industriels de l'électricité, inférieurs de 30 % à la moyenne européenne, pour prévenir les délocalisations,** notamment dans des filières régionales historiques et électro-intensives, comme la sidérurgie et la métallurgie. L'usine ALVANCE Aluminium Dunkerque a choisi de s'implanter dans le bassin industriel dunkerquois pour bénéficier notamment de la proximité de la centrale et du dynamisme de la filière de maintenance industrielle locale. En Picardie, la filière de la chimie bénéficie aussi de cette électricité compétitive.

**... de développer des activités nouvelles.** L'hébergeur de données français OVH est devenu un acteur industriel majeur de la région. Sept de ses data centers sont installés à Roubaix et à Gravelines. Grand consommateur d'électricité, OVH, et avec lui les hébergeurs implantés dans la région, bénéficient d'une des électricités les moins chères d'Europe de l'Ouest. Le terminal méthanier de Dunkerque utilise l'eau chaude générée par le refroidissement du processus de la centrale pour réchauffer et regazéifier le GNL. Cette synergie industrielle permet d'économiser une grande quantité d'énergie et des émissions de CO<sub>2</sub>.

**... de favoriser des co-développements agricoles.** La centrale de Gravelines alimente aussi la plus grande ferme aquacole d'Europe avec l'eau chaude issue de ses circuits de refroidissement. La moitié des bars d'élevage français y sont élevés chaque année depuis la mise en service de la centrale.

**13 500 emplois  
directs et indirects**

**La filière nucléaire représente 294 entreprises dans la région.** Les installations de Framatome à Jeumont et Maubeuge assurent la conception et la fabrication des équipements mobiles pour le marché international des réacteurs nucléaires, dont des réacteurs de type EPR et Hualong.

Le programme de développement économique NUCLEI Hauts-de-France, mis en place par la Région, EDF, la CCI et leurs partenaires, permet de soutenir les entreprises régionales qui souhaitent participer aux chantiers nucléaires en France ou à l'étranger. Les PME de la région peuvent plus facilement participer au « Grand Carénage » de la centrale de Gravelines qui représente 4 milliards d'euros d'investissements en 15 ans.

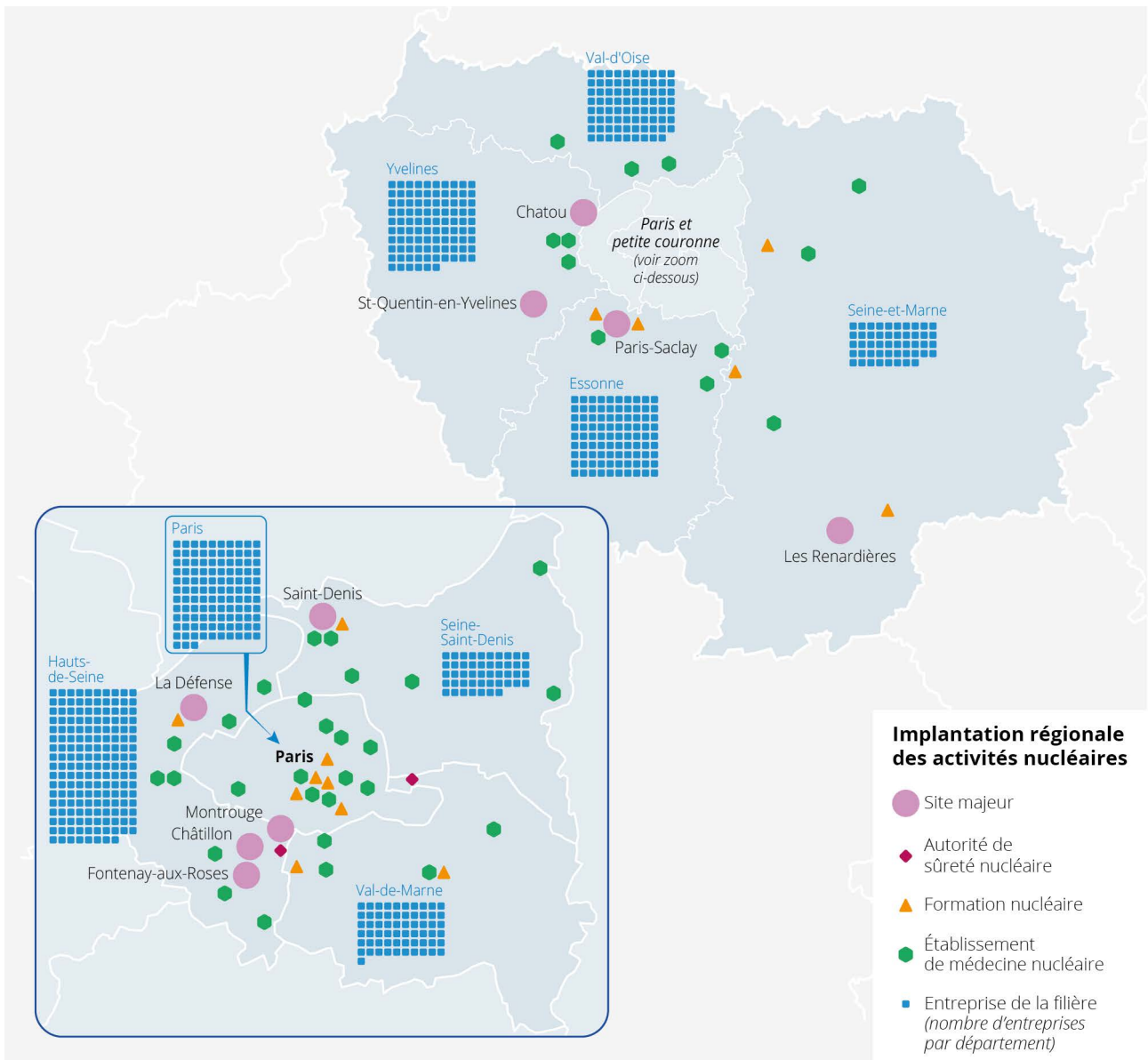
**Un programme de formations aux métiers du nucléaire attire les jeunes dans la région,** au travers des écoles et des universités (EDF-IMT Douai, HEI Lille) ainsi que des formations au soudage avec Poly-Tech, au perfectionnement d'usinage avec Framatome Jeumont, et aux interventions en centrale avec SOCOTEC.

### Réussite locale

**Le plus grand chantier d'Europe crée de l'emploi dans les Hauts-de-France**

La construction en cours de deux réacteurs nucléaires EPR sur le site de la centrale d'Hinkley Point, au Royaume-Uni, bénéficie à l'emploi des Hauts-de-France. Parmi les entreprises impliquées dans la région, l'usine Framatome de Jeumont assure la fabrication des composants et des pièces de remplacement pour des pompes et des contrôles commande des deux réacteurs nucléaires britanniques que construit EDF Energy. Sur ce site de la Sambre française, qui emploie déjà 550 personnes, une centaine a été recrutée au cours de l'année 2020 et les recrutements se poursuivent.

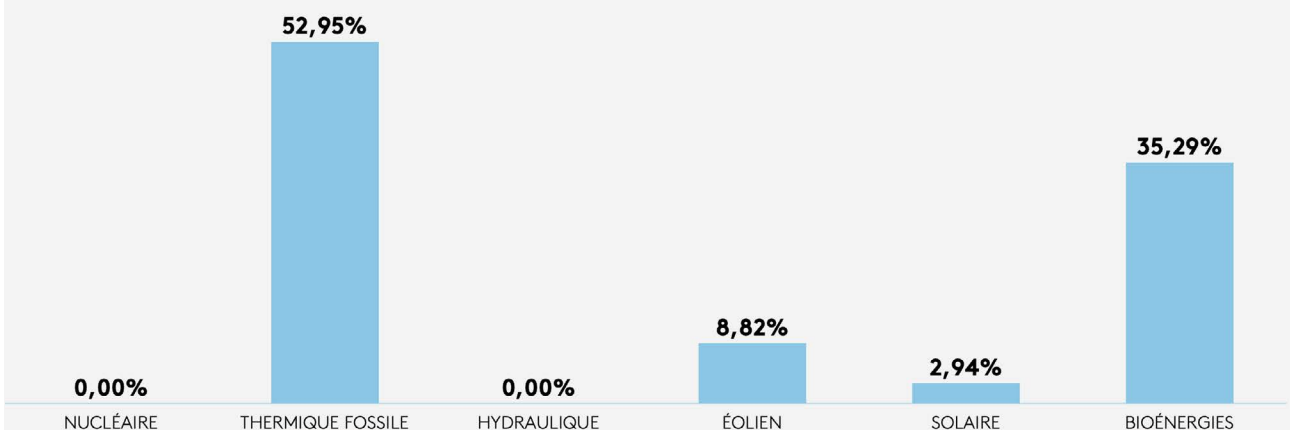
# Île-de-France



3,4 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020



La région produit 5 % de l'électricité qu'elle consomme



## L'ambassadrice de l'expertise nucléaire française

**Berceau des sciences physiques nucléaires, l'Île-de-France se positionne aujourd'hui à la pointe de la formation et de la recherche nucléaire d'avenir.** De nombreux centres de recherche nucléaire, en particulier sur le plateau de Saclay (Essonne), permettent à la région d'être un pôle d'enseignement international. Ce mouvement s'est renforcé avec la création de l'I2EN<sup>1</sup>, qui valorise à l'international l'expertise française de formation nucléaire et veille à la capacité d'accueil d'étudiants étrangers.

**Moteur de l'accord international sur le climat, Paris est devenu le symbole de la lutte contre le changement climatique.** Si l'Île-de-France ne produit que 5 % de l'électricité qu'elle consomme, la région, très dense et très peuplée, peut compter sur la production d'électricité nucléaire, bas carbone des régions voisines.

En développant les usages de l'électricité bas carbone qui n'émet pas de polluants atmosphériques, la métropole pourra atteindre à la fois ses ambitions de développement économique, qualité de vie et protection de l'environnement. Sa consommation d'électricité est amenée à croître de 20 % d'ici 2050<sup>2</sup>.

**De nombreuses institutions et organisations nationales et internationales de la filière nucléaire siègent dans la région.** Les services centraux de l'ASN et de l'IRSN<sup>3</sup>, reconnus mondialement pour leur compétence et leur expertise dans la sûreté nucléaire, les sièges sociaux des grandes entreprises du secteur et l'Agence pour l'énergie nucléaire (OCDE-AEN) disposent de leur implantation principale en Île-de-France.

**47 000 emplois**  
directs et indirects

**Le Pôle de Formations Industrielles et Nucléaires forme aux métiers du nucléaire.** Situé à Montereau-Fault-Yonne en Seine-et-Marne, le Pôle de Formations Industrielles et Nucléaires, en partenariat avec l'académie de Créteil et EDF, propose depuis 2002 des formations spécialisées dans le secteur du nucléaire.

**L'Île-de-France est un pôle majeur de l'ingénierie nucléaire.** Assystem est un groupe d'ingénierie indépendant né il y a plus de 50 ans afin d'accompagner EDF dans la mise en service du parc nucléaire français. En Île-de-France, le groupe compte 500 collaborateurs et 250 recrutements au travers de partenariats avec des écoles et universités de la région.

Tous les deux ans, la région accueille et organise le salon international du nucléaire : *World Nuclear Exhibition (WNE)*.

<sup>1</sup> Institut International de l'Énergie Nucléaire

<sup>2</sup> Etude R&D d'EDF citée lors de la Convention de la Sfen en Hauts-de-France, 30 mars 2021

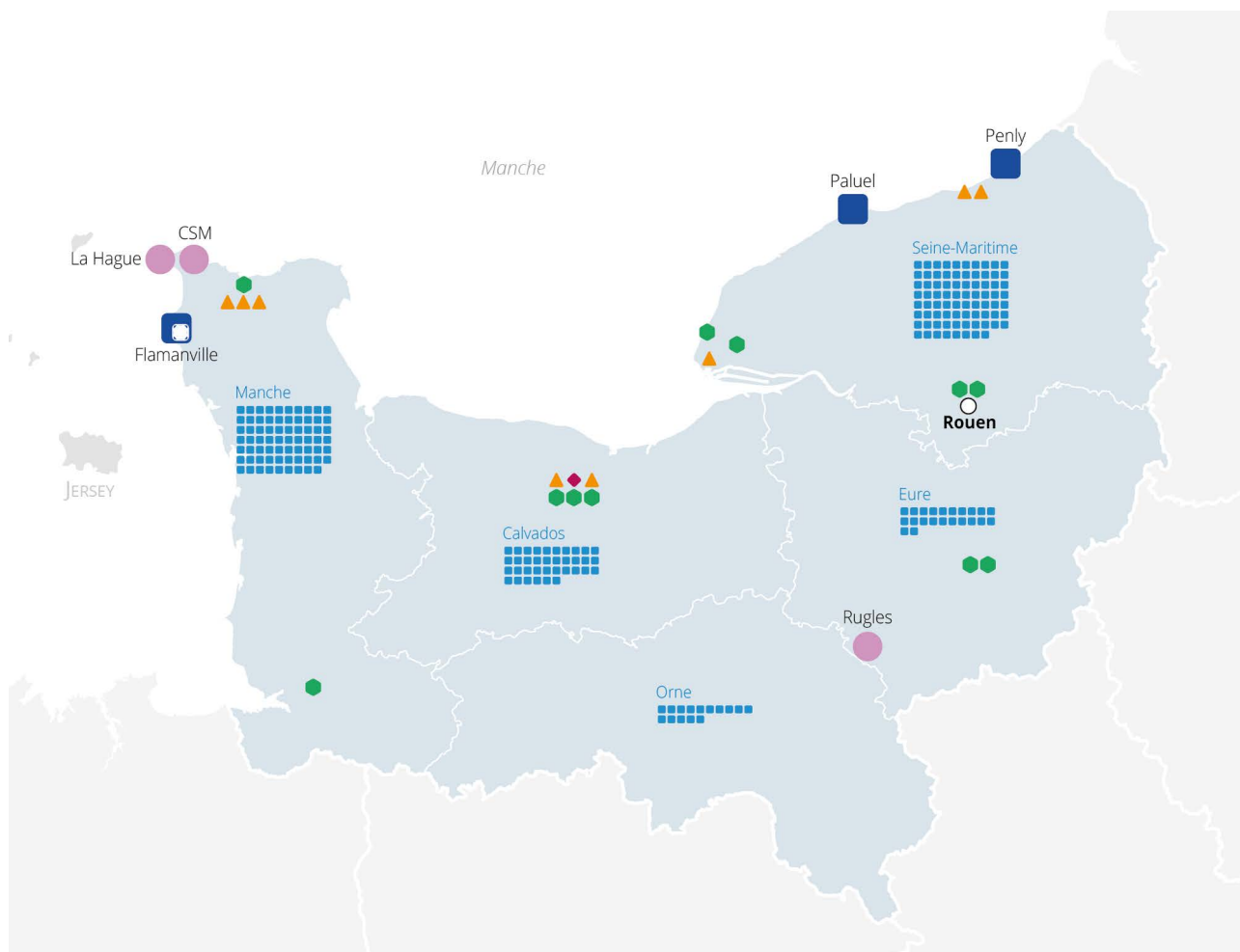
<sup>3</sup> Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

### Réussite locale

#### Le nucléaire de demain s'invente à Saclay

EDF a implanté ses laboratoires de R&D sur le plateau de Saclay, rejoignant ainsi le CEA et son « Centre Paris-Saclay » qui aujourd'hui regroupe les établissements historiques de Fontenay-aux-Roses et de Saclay. Bénéficiant de la présence de nombreuses grandes écoles (Polytechnique, Centrale, Supélec, ENS Cachan), d'universités (Paris-Orsay), de sept centres de recherche et de l'INSTN (labélisé par l'AIEA), un véritable pôle d'expertise dans la recherche nucléaire s'y est constitué, offrant une synergie unique en Europe entre entreprises, recherche fondamentale et enseignement supérieur.

# Normandie



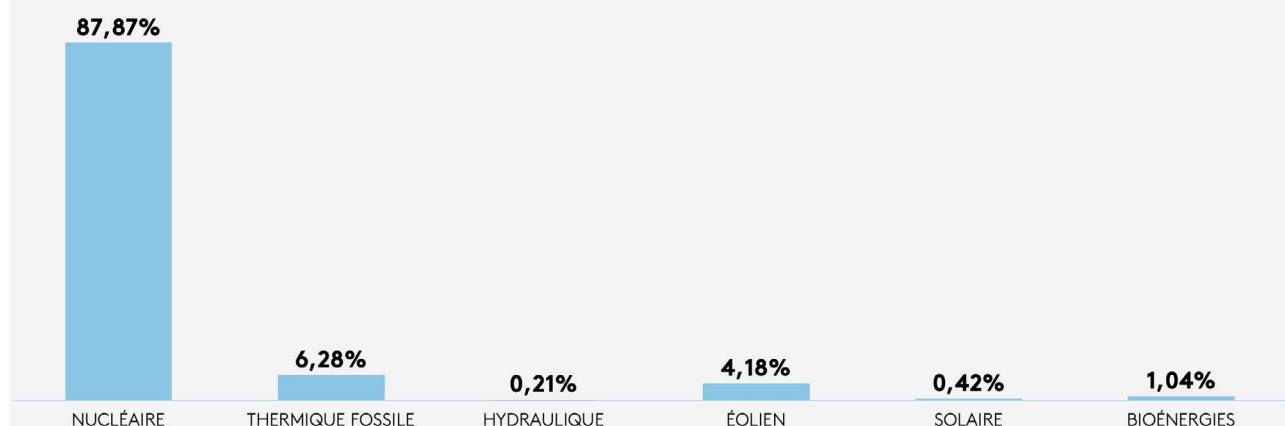
## Implantation régionale des activités nucléaires

- Centrale nucléaire en exploitation
- Centrale nucléaire en exploitation avec une activité de construction
- Site majeur
- ◆ Autorité de sûreté nucléaire
- Établissement de médecine nucléaire
- Entreprise de la filière (nombre d'entreprises par département)
- ▲ Formation nucléaire

47,8 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020



La région produit 9 % de la production nationale d'électricité



## Terre d'accueil du nouveau nucléaire

### **La Normandie est le témoin privilégié des innovations technologiques qui préfigurent le nucléaire de demain.**

La région accueille trois centrales nucléaires : Paluel, Penly et Flamanville. Le réacteur nucléaire de nouvelle génération, l'EPR, fournira de l'électricité bas carbone pendant 60 ans à 1,5 million de Français.

La Normandie dispose d'une usine de traitement des combustibles nucléaires usés à La Hague du groupe Orano. Vitrine mondiale de la chimie séparative, l'usine permet de récupérer jusqu'à 96 % de la matière des combustibles usés, en vue d'un recyclage. 5 000 salariés y travaillent quotidiennement, faisant du site le premier employeur du Cotentin.

Le site d'Equeurdreville-Hainneville (Manche) est une vitrine de l'industrie du futur : Orano y a initié le développement d'une salle de réalité virtuelle pour favoriser la fabrication « zéro défaut » et améliorer la compétitivité de ses projets.

Le territoire compte aussi une usine de construction de sous-marins nucléaires (Cherbourg) et le centre de stockage des déchets radioactifs de la Manche (CSM), actuellement en phase de fermeture, ainsi qu'un site de Framatome à Rugles (Eure) qui intervient dans le processus de transformation du zirconium, matériau essentiel à la fabrication des combustibles nucléaires.

Sur le plan de la santé, les compétences nucléaires médicales vont de la recherche fondamentale avec des équipements

mondialement reconnus comme le GANIL jusqu'à l'industrie avec des PME innovantes en passant par des établissements de santé disposant de plateaux techniques de pointe. Ces atouts ont permis l'émergence de projets d'envergure comme le projet d'hadronthérapie<sup>1</sup>ARCHADE, l'accélérateur linéaire de particules SPIRAL2 (GANIL).

**Cet ancrage territorial, animé par Normandie Energies<sup>2</sup>, s'accompagne d'un dynamisme économique qui irrigue tout le territoire.** A titre d'exemple, depuis 2014, un tiers des marchés passés par la centrale de Penly et de Paluel l'ont été auprès d'entreprises locales et Orano La Hague effectue trois quarts de ses achats en Normandie. Si l'on ajoute à ces investissements la fiscalité et les salaires, l'impact économique annuel de la filière nucléaire en Normandie est supérieur à un milliard d'euros<sup>3</sup>.

—

<sup>1</sup> L'hadronthérapie est une technique innovante de lutte contre le cancer.

<sup>2</sup> Normandie Energies est la filière du mix énergétique du territoire normand.

<sup>3</sup> Nucleopolis, 2017

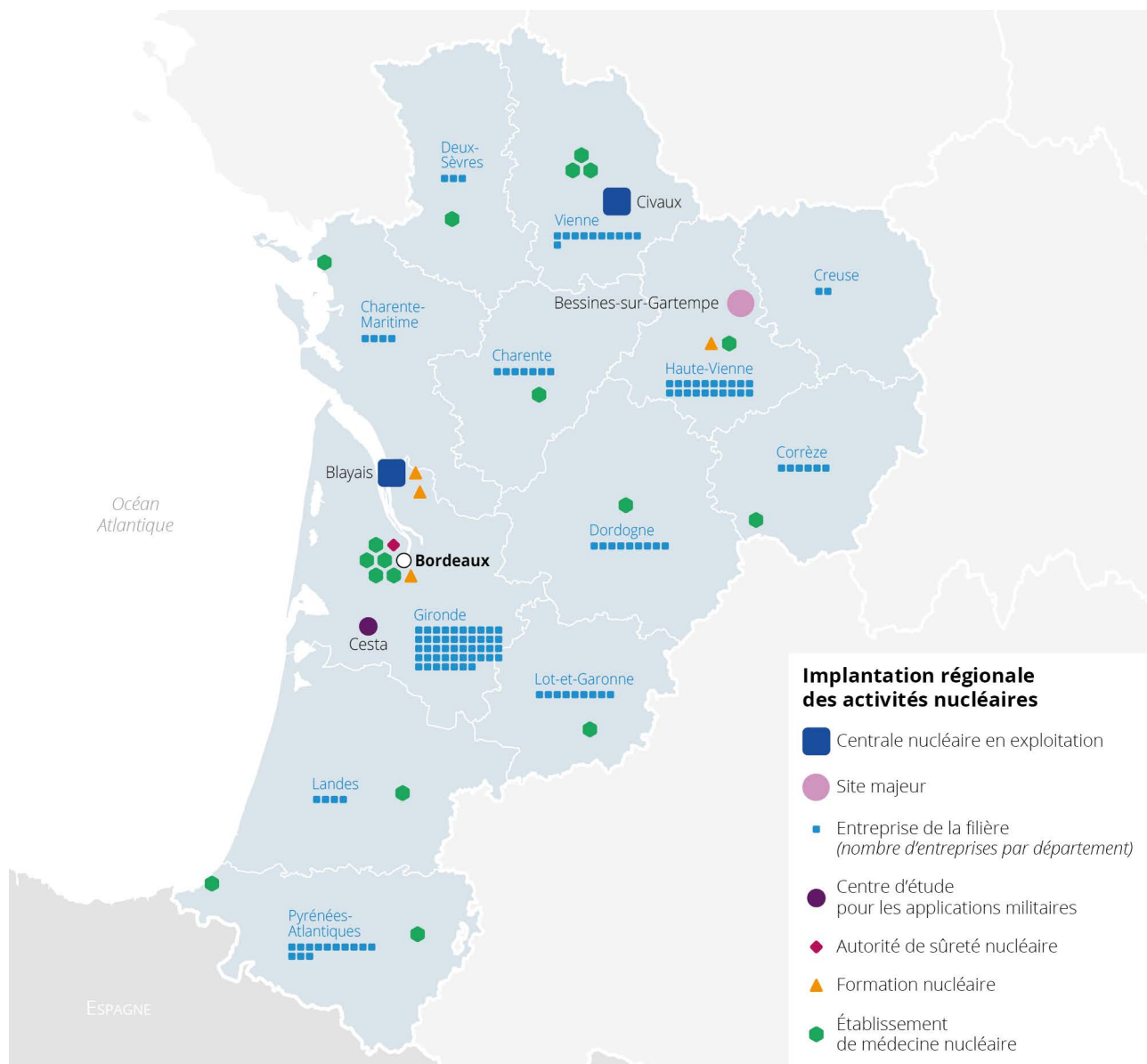
### **Réussite locale**

**Avec Orano Med, la Normandie est à la pointe pour la recherche contre le cancer**

Isotope prometteur pour soigner les cancers, le plomb 212 était jusqu'à présent difficile à approvisionner à grande échelle. Pour pallier cette difficulté et permettre aux patients de bénéficier de ses avantages, Orano Med, filiale médicale du groupe Orano, a mené dès 2005 des études sur son site de La Hague. Les premiers essais ont été concluants et Orano Med envisage aujourd'hui la construction d'une nouvelle unité de production à la pointe de la technologie.

**22 300 emplois**  
directs et indirects

# Nouvelle-Aquitaine



50,1 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020

La région produit **10 %** de la production nationale d'électricité



## Pilote d'une industrie respectueuse de l'environnement

**Bessines-sur-Gartempe (Haute-Vienne) est une référence pour la réhabilitation et la revégétalisation des anciennes mines d'uranium.** Après un demi-siècle d'exploitation, le site est devenu une plateforme de recherche pour le développement de nouveaux procédés de traitement et de valorisation des minerais.

Depuis 2013, le laboratoire industriel d'Orano Med produit un isotope radioactif, le plomb 212, nécessaire à la mise au point de traitements innovants contre le cancer.

**La Nouvelle-Aquitaine, première région pour son parc solaire, témoigne de la complémentarité entre les énergies bas carbone, nucléaire et renouvelables.** Les deux centrales nucléaires de la région (Blayais et Civaux) sont un socle indispensable à la montée en puissance du photovoltaïque, permettant de compenser sa variabilité et de valoriser au mieux sa production d'électricité. Symbole de cette complémentarité : l'installation sur le parking de la centrale nucléaire du Blayais d'ombrières photovoltaïques.

**Une industrie respectueuse de l'environnement et du patrimoine du territoire.** Les six réacteurs nucléaires de la Nouvelle-Aquitaine ont une faible empreinte au sol. Par exemple, la centrale du Blayais produit une quantité importante d'énergie bas carbone sur seulement 227 hectares, au cœur d'un marais de 6 000 ha. Cet atout permet de prévenir la bétonisation des territoires, de préserver l'environnement et de favoriser la biodiversité. La centrale réalise près de 20 000 contrôles par an

sur l'air, l'eau, la faune et la flore. Cette excellente performance environnementale bénéficie au parc ornithologique du Blayais qui accueille une centaine d'espèces d'oiseaux sauvages et constitue un pôle touristique important de la région.

**Le Laser Mégajoule (Gironde) a permis de remplacer les essais nucléaires par de la simulation.** Il a favorisé le développement de nouvelles activités industrielles autour de la photonique et des lasers avec la création du pôle de compétitivité « Route des lasers et des hyperfréquences ». Couplé au très puissant faisceau laser PETAL, le «LMJ» bénéficie à la recherche fondamentale (physique de l'extrême, connaissance de l'univers, fusion par confinement inertiel) et la recherche médicale.

**Le Centre d'Etudes Nucléaires de Bordeaux Gradignan (CENBG) est un laboratoire mixte CNRS/Université de Bordeaux, dédié à la recherche en physique nucléaire fondamentale et appliquée.** Ils participent également à la formation de nombreux jeunes désireux de travailler dans l'industrie nucléaire.

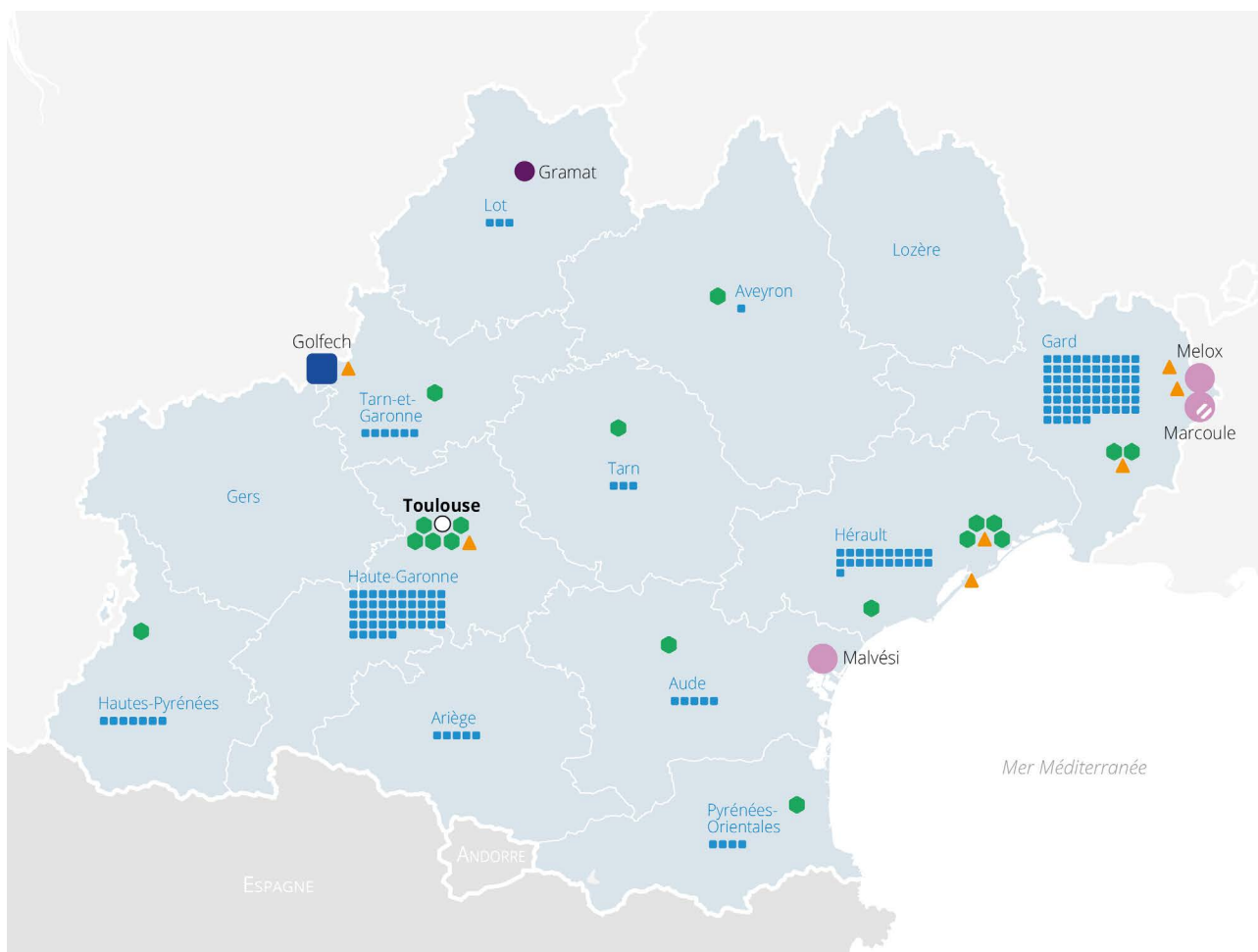
### Réussite locale

#### E-Clide, pilote de l'innovation collaborative








À Saint-Aubin-de-Blaye (Gironde), à proximité de la centrale du Blayais, un cluster réunit pour la première fois les principaux acteurs de la maintenance nucléaire : grands groupes, laboratoires régionaux (IUT de Bordeaux) et PME. Le cluster favorise l'innovation par l'expérience sur le terrain. Cela renforcera l'attractivité du programme « Grand Carénage », qui permettra d'exploiter les centrales nucléaires au-delà de 40 ans, avec la volonté que les entreprises locales puissent bénéficier des activités supplémentaires engendrées par ce programme.

**6 500 emplois**  
directs et indirects

# Occitanie



## Implantation régionale des activités nucléaires

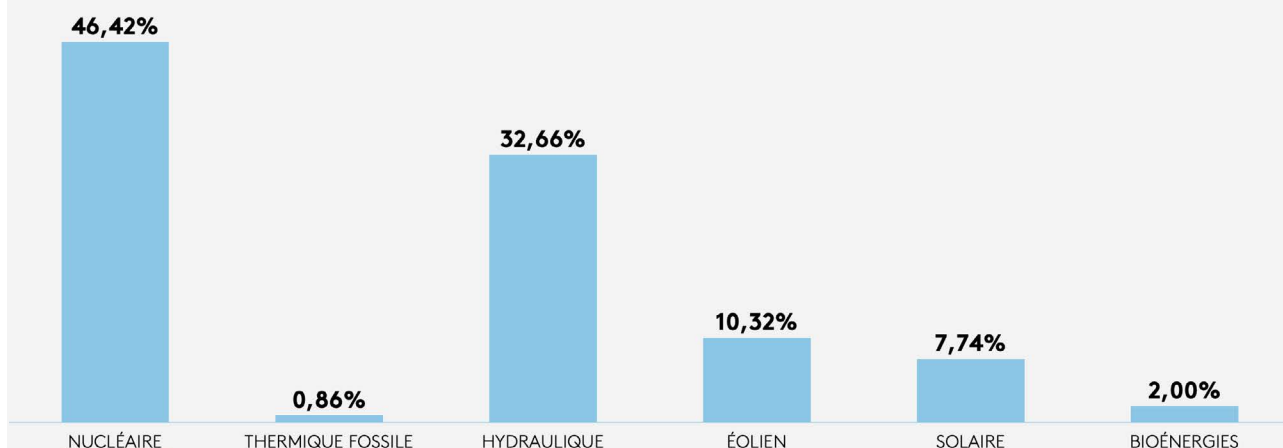
-  Centrale nucléaire en exploitation
-  Centre d'étude pour les applications militaires
-  Site majeur avec une activité de démantèlement
-  Site majeur
-  Formation nucléaire
-  Établissement de médecine nucléaire
-  Entreprise de la filière (nombre d'entreprises par département)

34,9 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020

La région produit autant d'électricité qu'elle en consomme



## Une expertise internationale dans la chimie nucléaire

**Le Gard, plateforme internationale de la chimie séparative et du traitement des déchets.** Le site de Marcoule est au cœur des enjeux du cycle du combustible nucléaire. Le CEA y a concentré la majorité de ses capacités de R&D pour optimiser le cycle du combustible actuel et étudier, pour l'avenir, celui du nucléaire de 4<sup>e</sup> génération. Au-delà, l'enjeu des terres rares, indispensables matériaux des industries du XXI<sup>e</sup> siècle, y est abordé à l'aune des savoir-faire développés ici en chimie extractive.

L'installation ATALANTE réunit sur 20 000 m<sup>2</sup> de laboratoires, des équipements de recherche et une expertise scientifique uniques au monde. Les chercheurs travaillent notamment à l'amélioration des performances de l'usine de traitement-recyclage Orano La Hague (Manche).

A Codolet, près de Marcoule, le site Cyclife du groupe EDF traite des matières et déchets faiblement et très faiblement radioactifs dans le but d'en réduire les volumes, de les recycler lorsque cela est possible et de conditionner les résidus.

**L'usine d'Orano Malvési (Aude) allie performances industrielles et réduction de son empreinte environnementale.** Au travers des activités du cycle, et sa maîtrise de la chimie de l'uranium, cette usine traite et purifie de l'uranium extrait des différentes mines dans le monde avant son enrichissement sur le site du Tricastin. Le site dispose de 25 % de la capacité mondiale.

Sur le site de Marcoule, l'usine Melox du groupe Orano fabrique des assemblages de combustibles recyclés appelés MOX

(mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium). Ces combustibles sont utilisés dans les réacteurs de production d'électricité.

**Une excellence académique reconnue.** Créé en 2009 par le CEA, le CNRS, l'Université de Montpellier et l'École nationale supérieure de chimie de Montpellier (ENSCM) et avec le soutien de la Région, un Institut de chimie séparative (ICSM) est venu renforcer la base de compétences et d'expertises des chercheurs de Marcoule. L'Institut défriche des pans particulièrement novateurs en chimie, au bénéfice des filières nucléaires et non nucléaires. Au total, l'ICSM accueille sur ses différents sites plus de 100 doctorants venus du monde entier.

**Depuis 2014, le Master «Physique de l'énergie et de la transition énergétique» forme aux enjeux de la transition écologique.** Cette formation supérieure, créée par l'Université Paul Sabatier à Toulouse avec le soutien d'EDF, a été labellisée I2EN, et permet à de nombreux jeunes d'intégrer la filière nucléaire.

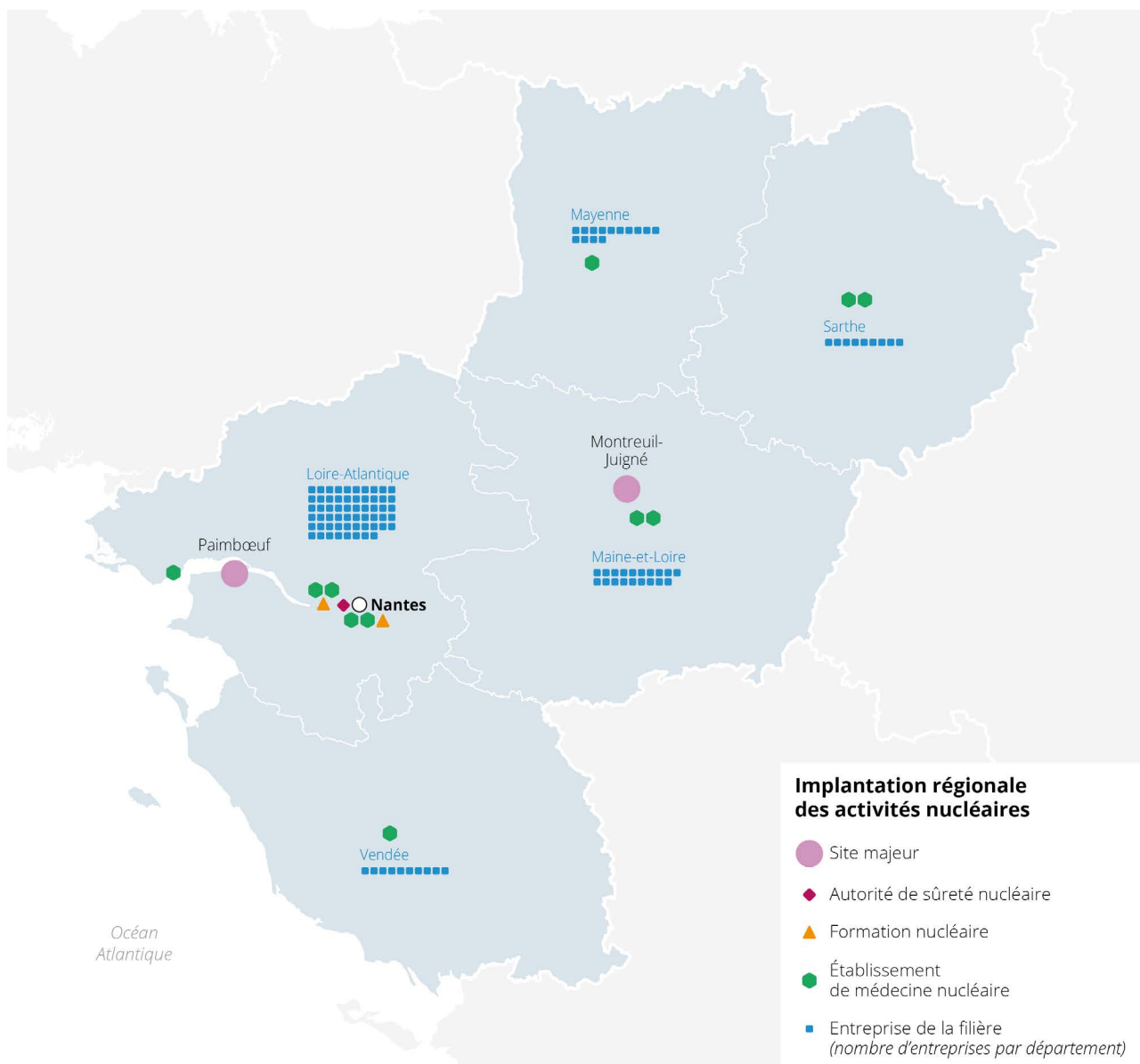
### Réussite locale

**CleanTech Vallée, les acteurs de la filière s'associent en faveur de la transition écologique**

Dans le Gard, EDF, Orano et le CEA conjuguent leurs efforts pour soutenir la transition écologique du territoire au sein d'une Cleantech Vallée. L'idée est née en 2016 chez EDF pour accompagner la fermeture de sa centrale thermique d'Aramon. Le projet fédère aujourd'hui un collectif de 20 entreprises, collectivités et pôles de compétitivité. CleanTech Vallée anime notamment un Cleantech Booster, destiné à l'accélération de startups et PME proposant des solutions de transition écologique, notamment dans l'énergie décarbonée.

**12 200 emplois  
directs et indirects**

# Pays de la Loire

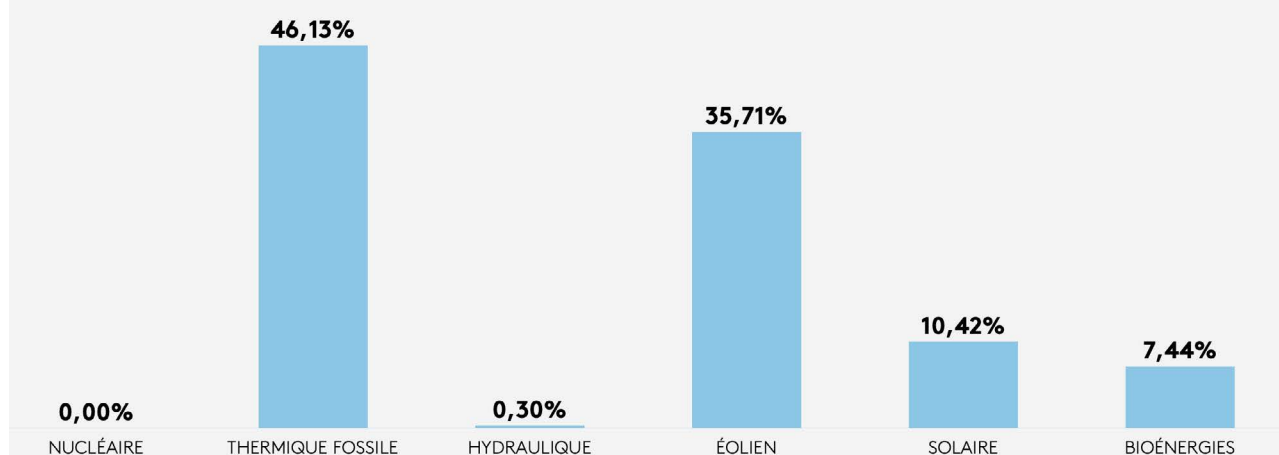


6,7 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020

La région produit **25 %** de l'électricité qu'elle consomme





## Le bassin de la médecine nucléaire

### **En Pays de la Loire, l'atome sauve des vies.**

Pour comprendre l'origine de la maladie, établir le bon diagnostic puis soigner, les médecins s'appuient de plus en plus sur la médecine nucléaire. Dans l'agglomération nantaise, le cyclotron Arronax produit des radionucléides innovants pour lutter contre le cancer.

### **Un écosystème de start-up de la santé s'est développé.**

Avec le cluster Atlanpole Biotherapies, la région dispose d'un des pôles le plus actif d'Europe en médecine nucléaire. Arronax va permettre de renforcer la compétitivité de l'écosystème local, en particulier celle des PME et des startups. Un second cyclotron est à l'étude pour la production de médicaments radiopharmaceutiques à l'échelle industrielle.

### **Des chercheurs de haut niveau travaillent dans la région.**

Les 200 scientifiques du laboratoire Subatech (Nantes) couvrent de nombreux domaines de recherche, depuis la physique nucléaire fondamentale aux champs plus appliqués comme la recherche en médecine nucléaire, la protection de l'environnement, la mesure de la radioactivité et l'énergie nucléaire (SMART).

Le laboratoire réalise également des contrôles du lait et de l'herbe pour les centrales nucléaires des quatre coins de la France.

**La filière nucléaire se développe autour de formations et de nouvelles PME.** Au niveau de l'École des mines de Nantes,

devenue IMT Atlantique, des formations nucléaires et deux chaires portant sur les déchets nucléaires se sont développées.

Parallèlement, le cluster Neopolia Nucléaire AtomOuest représente une vingtaine d'entreprises qui unissent leurs savoir-faire et collaborent pour répondre de façon innovante au marché de l'industrie nucléaire civile.

Enfin, implantés depuis bientôt 40 ans, les sites de Montreuil-Juigné (Maine-et-Loire) et Paimboeuf (Loire-Atlantique) de Framatome contribuent à la production, à la transformation et au laminage de produits destinés aux usines de fabrication de combustible nucléaire.

<sup>1</sup>Un cyclotron est une machine complexe qui permet d'accélérer des ions à des énergies importantes afin d'induire, par interaction sur une cible choisie, les réactions nucléaires qui permettront la production des radionucléides à usage médical.

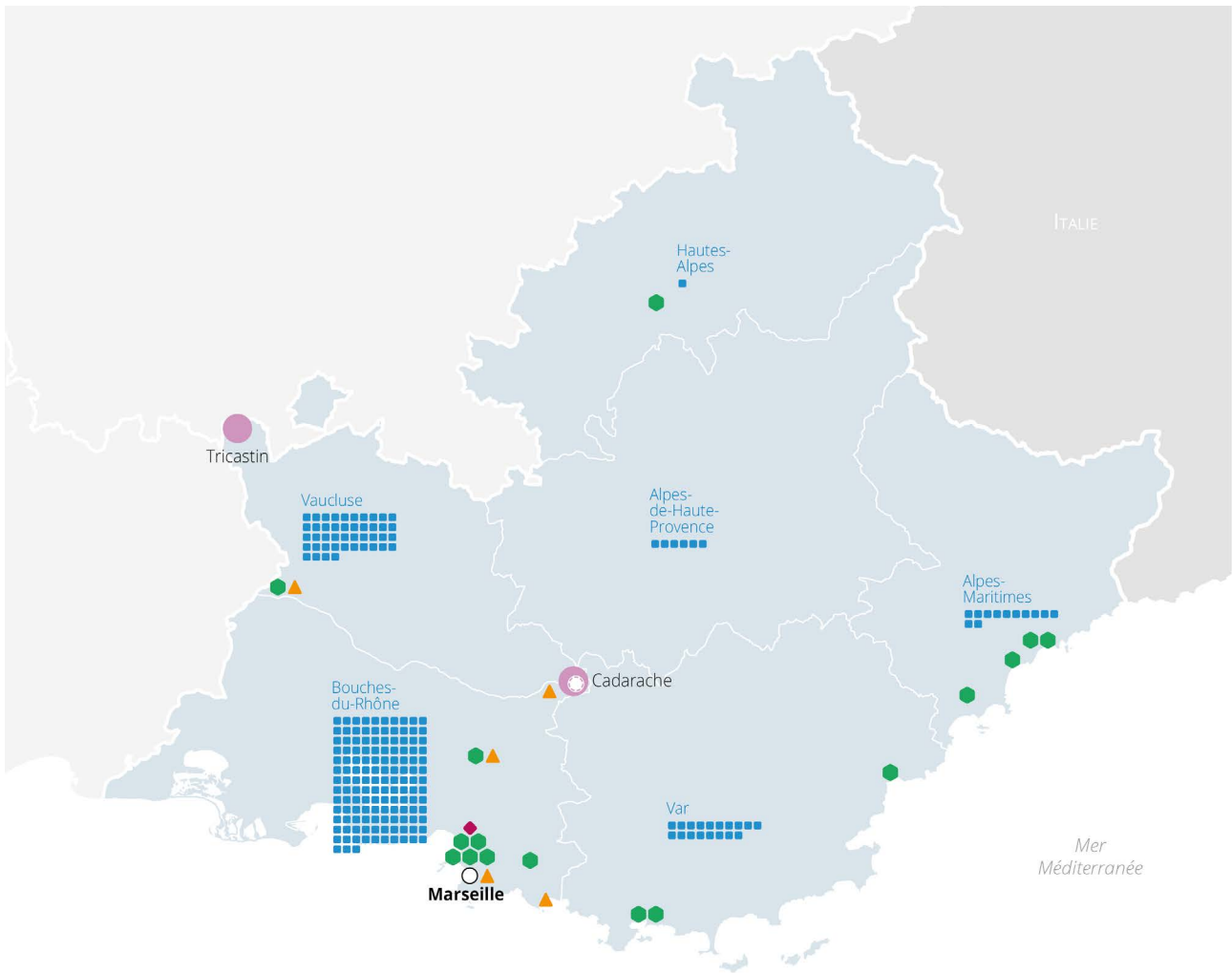
### Réussite locale

#### **ARRONAX, un accélérateur unique au monde**

Développés dans les années 1930 aux Etats-Unis, les cyclotrons sont utilisés pour produire certains traceurs radioactifs à très courte durée de vie et permettent aussi de réaliser de la radiothérapie externe et de la recherche nucléaire. En France, plus de vingt cyclotrons sont en fonctionnement, dont ARRONAX, situé à Saint-Herblain dans l'agglomération nantaise. Unique au monde par ses caractéristiques et ses capacités techniques, il permet de produire des radionucléides innovants pour la recherche, de faire avancer les recherches sur la radiolyse, la radiobiologie et la physique et d'assurer la formation des spécialistes de demain de la production et de l'utilisation des radionucléides médicaux.

**10 200 emplois**  
directs et indirects

# Provence-Alpes-Côte d'Azur



## Implantation régionale des activités nucléaires

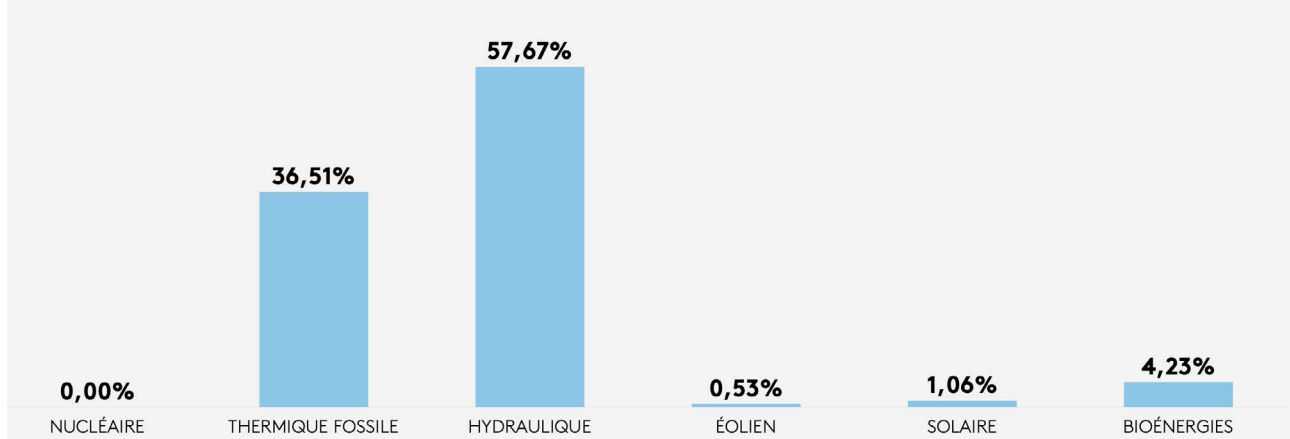
- Site majeur
- Site majeur avec une activité de construction
- Autorité de sûreté nucléaire
- Formation nucléaire
- Établissement de médecine nucléaire
- Entreprise de la filière (nombre d'entreprises par département)

18,9 TWh

## Production régionale d'électricité

Source : RTE, 2020

**La région produit la moitié de l'électricité qu'elle consomme**





## Une région tournée vers le nucléaire du futur

### **La région est le moteur historique de la recherche nucléaire française.**

Cadarache, à cheval sur quatre départements de la région est le plus important centre de R&D nucléaire au niveau mondial.

Important pourvoyeur d'emplois, le site attire des spécialistes internationaux, permettant à la région de s'inscrire dans l'économie de la connaissance autour de la recherche nucléaire : amélioration des performances et de la sûreté des réacteurs, propulsion nucléaire pour la marine, préparation des réacteurs de demain, et exploration de l'énergie de fusion pour après-demain.

### **Cadarache abrite les chantiers des réacteurs de recherche de demain,**

dont celui du réacteur Jules Horowitz (RJH). Ce réacteur de recherche, fruit d'une collaboration internationale, permettra d'étudier le comportement des matériaux et des combustibles ainsi que de produire des radioéléments pour la médecine. Cadarache est également la référence pour l'innovation sur les combustibles nucléaires, pour la sûreté des réacteurs nucléaires avec des installations expérimentales inégalées comme le réacteur CABRI ou la plateforme PLINIUS.

Le site accueille également ITER, projet de recherche fondamentale international visant à démontrer la faisabilité d'une fusion nucléaire. Ce « CERN » de la fusion nucléaire mobilise un millier de chercheurs, ingénieurs et techniciens, de 25 nations.

**18 500 emplois**  
directs et indirects

### **La région est aussi le berceau des activités historiques, régaliennes et opérationnelles de TechniAtome**

dont les réacteurs compacts équipent les bâtiments à propulsion nucléaire de la Marine Nationale et dont le rayonnement technique de conception-réalisation couvre nombre d'activités hors propulsion navale.

### **Depuis son siège à Marseille, la DIPDE<sup>1</sup> d'EDF augmente la performance des réacteurs actuels**

tout au long de leur exploitation, en mettant notamment en œuvre le « Grand Carénage ». Ce programme permet d'intégrer les dernières innovations technologiques aux 56 réacteurs répartis sur l'ensemble du territoire.

### **Le nord Vaucluse accueille également une partie du complexe industriel du Tricastin, plus grand site nucléaire d'Europe.**

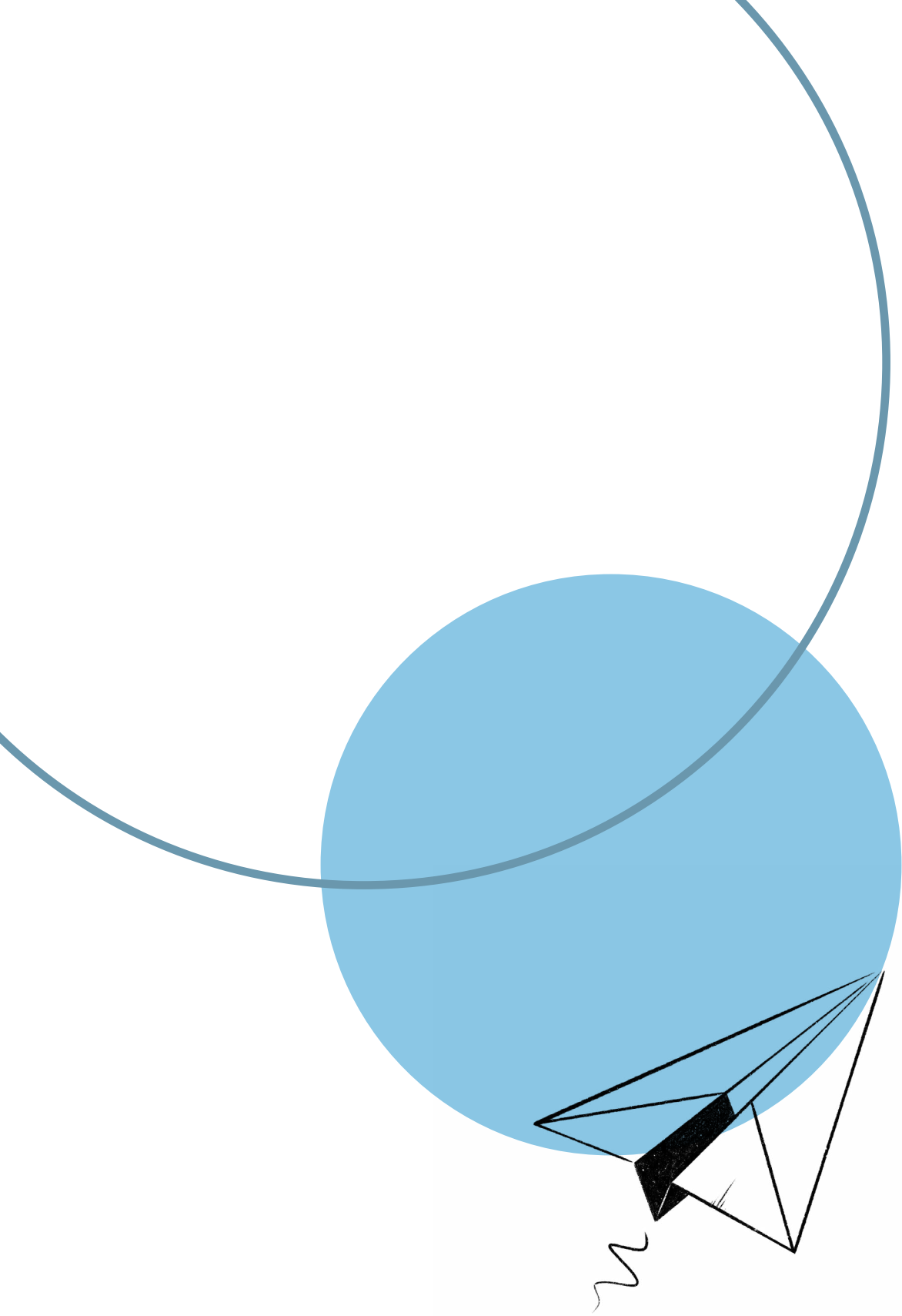
Avec la centrale nucléaire d'EDF, l'usine Orano et les entreprises partenaires, la filière emploie plus de 7 000 personnes.

<sup>1</sup> Division Ingénierie du Parc Nucléaire, de la Déconstruction et de l'Environnement

### **Réussite locale**

#### **Des sous-marins au Réacteur Jules Horowitz**

Fort de son expérience de plus de trente-cinq ans dans la réalisation de composants de réacteurs expérimentaux, **CNIM fabrique la cuve et les équipements internes primaires du réacteur de recherche Jules Horowitz.** Situé à proximité du centre de Cadarache, l'entreprise, qui emploie près de 3 000 collaborateurs, fournit par ailleurs les plaques radiales -grandes structures en acier inoxydable- du projet fusion d'ITER. CNIM a également conçu, développé et produit une membrane aux caractéristiques pour assurer l'étanchéité de la nouvelle arche de la centrale de Tchernobyl.



# Territoires insulaires français

## Électricité : l'autarcie est-elle un objectif pour les territoires ?

**Compte tenu de leur particularité géographique, les territoires insulaires forment de petits systèmes électriques isolés** et plus fragiles que les systèmes interconnectés continentaux. À La Réunion, la part d'énergies renouvelables dans la production était de 31,2 % en 2019<sup>1</sup>. Pourtant, les objectifs ambitieux de ces territoires en matière de développement des énergies renouvelables se heurtent à l'absence de solutions de stockage, nécessaires pour pallier leur production intermittente<sup>2</sup>.

En attendant le développement de nouvelles technologies, ce fragile équilibre du réseau est actuellement garanti par des centrales thermiques facilement mobilisables mais polluantes. Ainsi, malgré l'importance de ses énergies renouvelables, l'île de La Réunion émet quinze fois plus de gaz à effet de serre par kWh produit que de la France métropolitaine<sup>3</sup>.

**L'énergie nucléaire est le socle d'un système électrique bas carbone et le garant d'une électricité « bon marché » partout sur le territoire.** La France métropolitaine, à l'instar de tous les pays avancés, a fait le choix de développer un système électrique centralisé, tirant parti des économies d'échelle qu'il procurait. La péréquation tarifaire et l'obligation de desserte permettent aux Français de payer le même tarif et de bénéficier de la même qualité de service partout en France, y compris dans les territoires insulaires, Corse et DOM.

La lutte contre le changement climatique et la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> impliquent une transition écologique permettant de substituer les énergies

fossiles par des énergies bas carbone. Toutefois, l'essor des sources de production décentralisées ne doit pas aboutir à des autarcies énergétiques régionales, qui augmenteraient les coûts de production, fragiliseraient le réseau et le système de péréquation tarifaire, et, au final, pourraient remettre en cause le principe d'égal accès des territoires à une énergie « bon marché ».

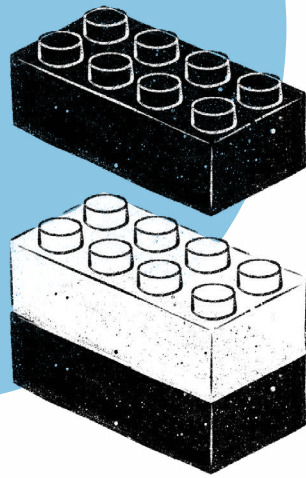
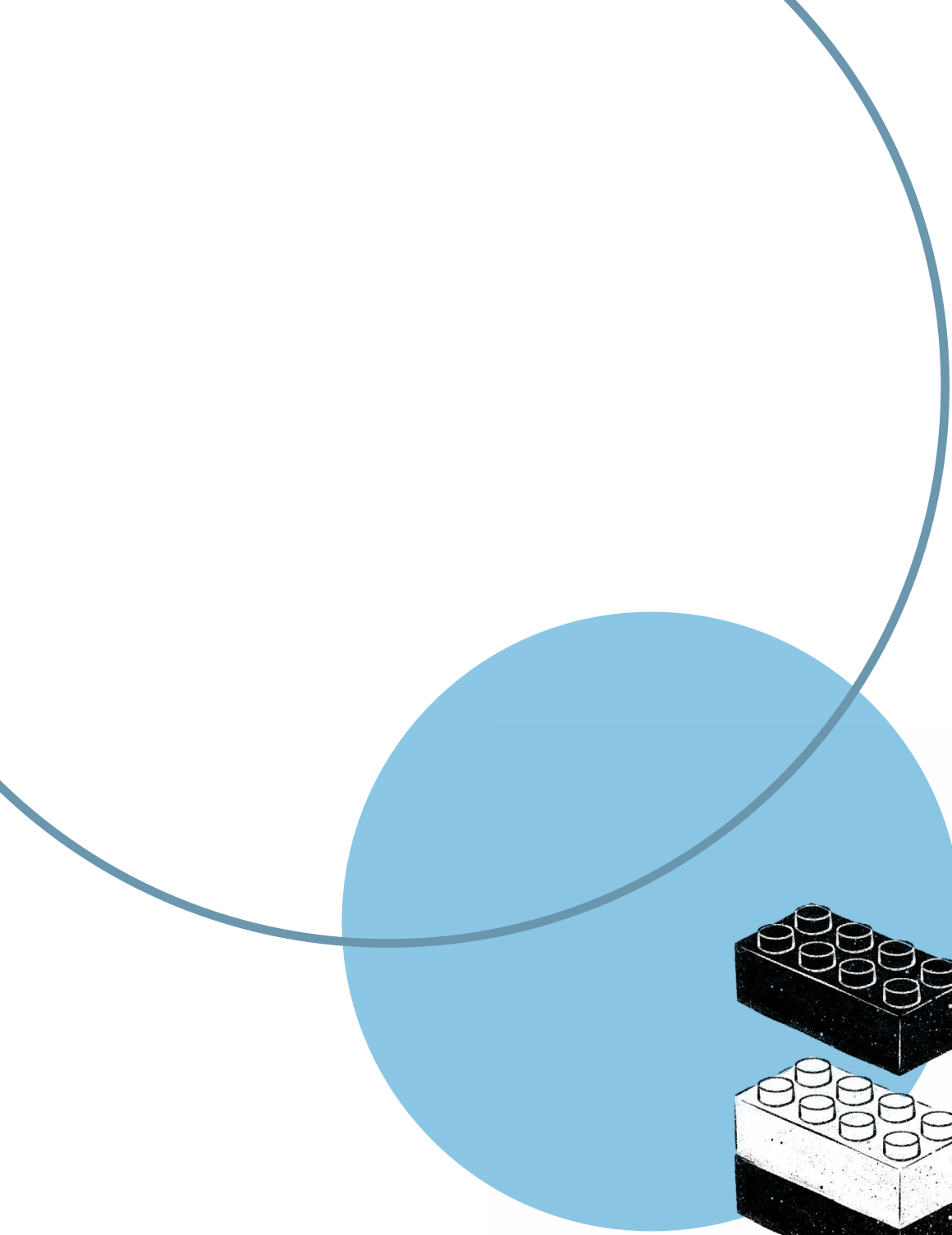
Le développement des énergies renouvelables nécessite des moyens de flexibilité complémentaires (pilotage de la demande, stockage, ou moyens de *back up*) permettant d'assurer l'équilibre et la stabilité du réseau. Par ailleurs, l'urbanisation des territoires et le développement de centres industriels doivent s'appuyer sur d'importants moyens de production d'électricité : parc éolien, ferme photovoltaïque et centrale nucléaire.

Aujourd'hui, les réacteurs nucléaires fournissent une électricité programmable, disponible à tout instant et flexible. La plupart des réacteurs peuvent ainsi ajuster jusqu'à 80 % à la hausse ou à la baisse leur puissance en 30 minutes, permettant de compenser les variabilités sur le réseau et de valoriser au mieux la production d'électricité renouvelable. Demain, les innovations dans le nucléaire permettront d'apporter encore plus de flexibilité dans un système électrique comportant davantage d'énergies renouvelables variables et contribueront à l'avènement d'une société post-carbone.

<sup>1</sup> EDF 2019

<sup>2</sup> CRE, « Les systèmes électriques de Mayotte et La Réunion », 2015

<sup>3</sup> ARER 2012 et ADEME 2012



# Nucléaire en chiffres

## 92 %

**C'est le pourcentage des énergies bas carbone dans l'électricité**

Source : RTE, 2020

L'énergie nucléaire est reconnue par la communauté scientifique pour ses faibles émissions de gaz à effet de serre. En France, le système électrique est à 92 % bas carbone grâce à une combinaison alliant énergie nucléaire et renouvelables. Pour atteindre ses objectifs climatiques, la France devra réduire drastiquement sa consommation d'énergies fossiles (charbon, gaz, pétrole), fortement émettrices de CO<sub>2</sub>. Son électricité bas carbone est un formidable atout pour réduire ses émissions dans les transports (mobilité électrique) et l'habitat (chauffage électrique, pompes à chaleur).

—

## 9 jours

**C'est, en moyenne, le temps annuel passé en formation par un employé de la filière**

Source : CSFN, 2019

La filière nucléaire accorde une grande importance à la formation continue, avec en moyenne neuf jours de formation par an et par salarié, soit trois fois plus que la moyenne française. La filière a annoncé en avril 2021 la création de « l'Université des Métiers du Nucléaire », une initiative qui vise à dynamiser les dispositifs de formation du secteur nucléaire, aux échelles régionale, interrégionale et nationale, en particulier sur les compétences critiques.

## + de 3 000

**La filière nucléaire est la 3<sup>e</sup> filière industrielle française avec plus de 3 000 entreprises (PME, ETI, start-up) réparties sur tout le territoire**

Source : CSFN, 2019

Forte de ses 220 000 professionnels, répartis dans plus de 3 000 entreprises dont 15,9 % de PME et 34,1 % d'ETI, la filière nucléaire est la 3<sup>e</sup> filière industrielle française derrière l'aéronautique et l'automobile. L'essentiel des emplois de la filière n'est pas délocalisable. Près de 30 000 personnes ont été recrutées sur la période 2015-2018 et plus de 20 000 recrutements sont envisagés sur la période 2020-2023.

—

## 1 750 MW

**C'est la capacité de production de l'EPR, le plus puissant réacteur au monde, en fonctionnement en Chine. De quoi alimenter en électricité plus de deux millions de foyers**

Source : Sfen

Au-delà des investissements importants sur le parc nucléaire actuel pour l'exploiter dans la durée, la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) 2019-2024 a mis en place un programme de travail destiné à instruire un programme de construction de six nouveaux réacteurs EPR, destinés au renouvellement d'une partie du parc nucléaire à l'horizon 2035-2045.

## 10 %

**Aujourd'hui, 10 % de l'électricité produite par les centrales nucléaires françaises provient de matières recyclées, demain jusqu'à 25 %**

Source : Orano, EDF

L'économie circulaire est déjà mise en œuvre dans la filière nucléaire. Actuellement, 10 % de l'électricité nucléaire française est produite à partir de matières recyclées, en particulier le plutonium issu des combustibles usés. EDF a annoncé en 2018 sa décision de reprendre le recyclage de l'uranium de retraitement (URT), une autre matière issue des combustibles usés, ce qui va permettre de doubler l'économie de consommation d'uranium naturel de 10 % à 25 %.

---

## 50 %

**Un ménage allemand paye son courant près de 50 % plus cher qu'un ménage français**

Source : Eurostat, 2021

L'électricité est un bien de première nécessité : le nucléaire permet aux Français de bénéficier des prix de l'électricité les plus bas d'Europe de l'Ouest. En comparaison, un ménage allemand paye son courant près de 50 % plus cher qu'un ménage français. Le système de la péréquation tarifaire et le réseau de transport permettent aux Français de payer le même tarif et de bénéficier de la même qualité de service partout en France.

## 50 %

**En France, près de 50 % des personnes atteintes de cancer sont traitées par radiothérapie (médecine nucléaire)**

Source : SFMN, 2018

La radioactivité est de plus en plus utilisée dans le domaine médical et permet de sauver de nombreuses vies : les rayonnements ionisants peuvent être détectés (imagerie, scintigraphie) et permettre de diagnostiquer de nombreuses maladies (ex : Alzheimer). Ils peuvent servir aussi à détruire des cellules cancéreuses. Une personne sur deux atteinte de cancer est traitée par radiothérapie (plus de 190 000 patients traités chaque année). La France compte 750 médecins et internes spécialistes, actifs dans plus de 200 centres de médecine nucléaire.

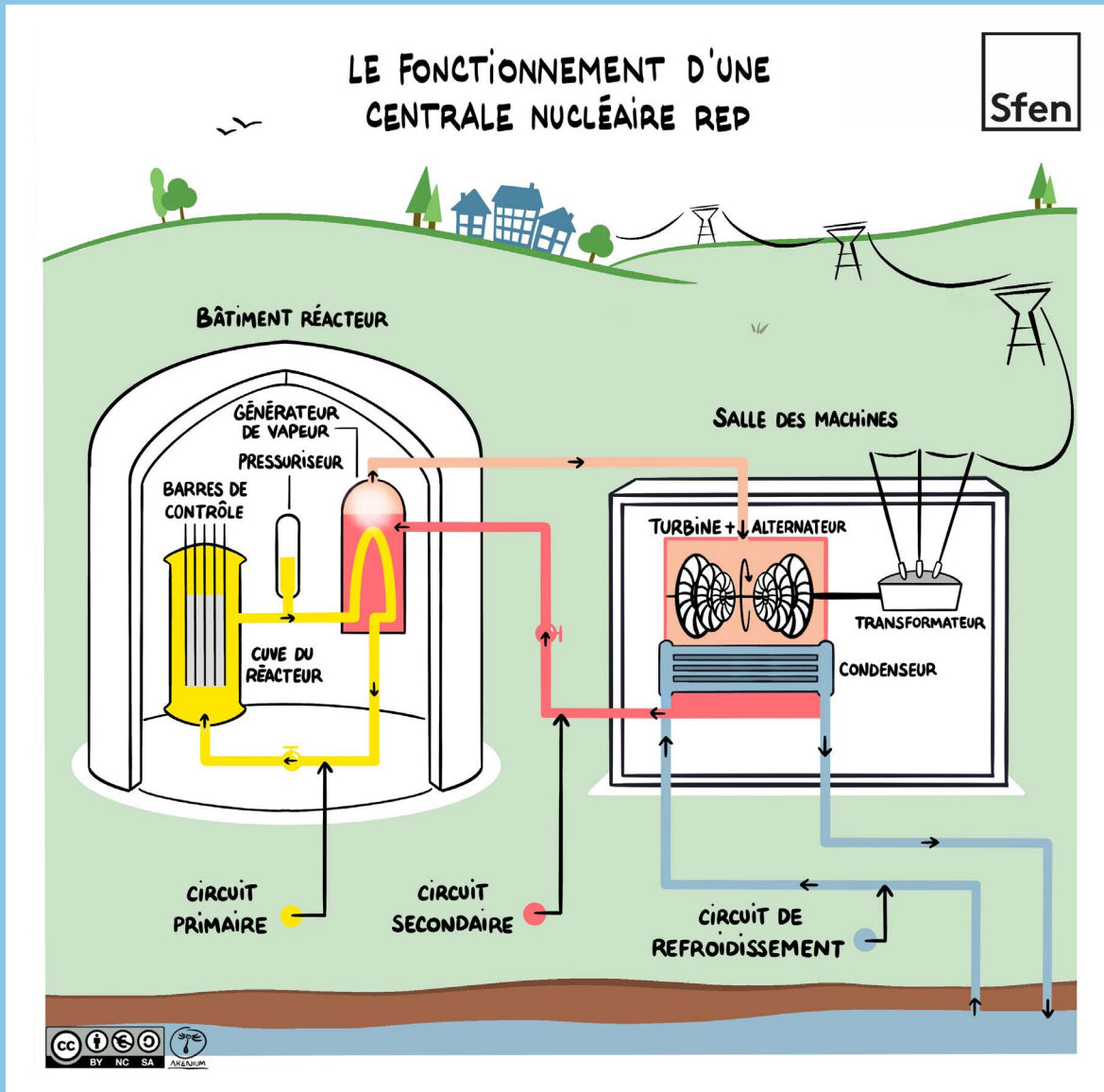
---

## 505 points

**Nombre de sites de prélèvements d'échantillons suivis par l'IRSN pour surveiller la radioactivité en France (terrestre, aquatique, atmosphérique)**

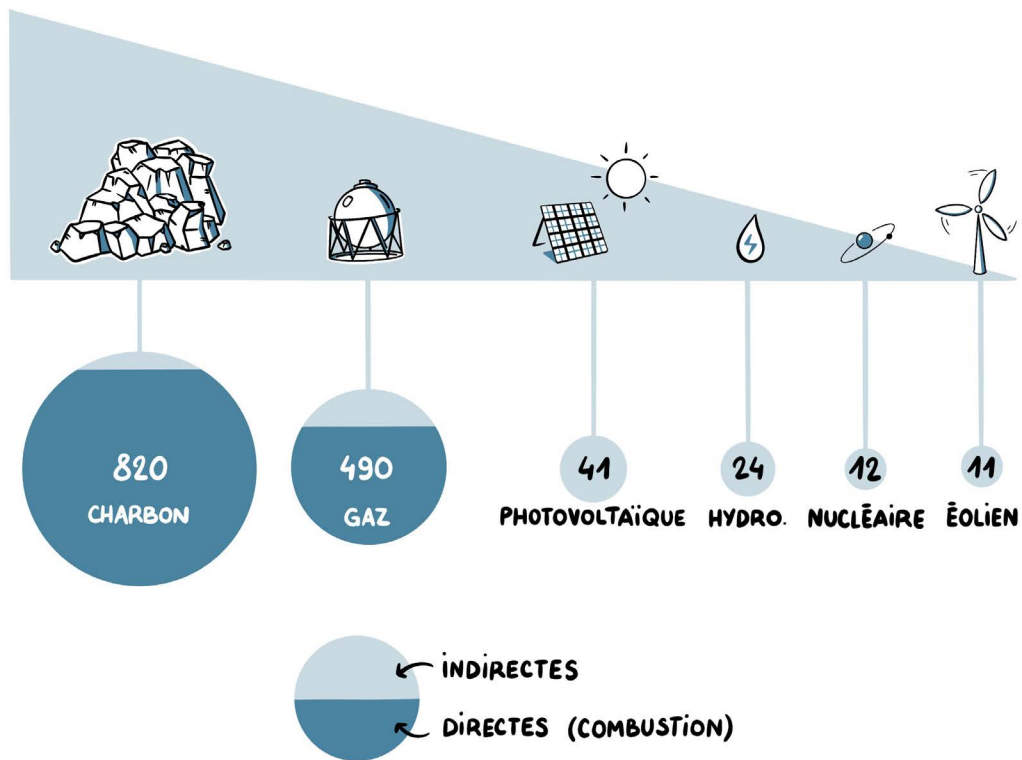
Source : IRSN, 2020

La protection de l'environnement et de la biodiversité fait partie intégrante des obligations de tout exploitant nucléaire sur toute la durée de vie, en amont et en aval de l'installation. Une réglementation très stricte encadre les rejets, qu'ils soient liquides ou gazeux. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) contrôlent les résultats d'analyses des exploitants. Des contrôles contradictoires peuvent être réalisés par des acteurs tiers et/ou des autorités.





## BILAN GAZ À EFFET DE SERRE (gramme équivalent CO<sub>2</sub>/kWh) ANALYSE DE CYCLE DE VIE (ACV)



SOURCE : IPCC/GIEC-2014





# 1,7 million

**C'est le nombre de décès évités dans le monde grâce au nucléaire (1971-2009)**

Source : «Environmental Science and Technology A. Kharecha and James Hansen, Prevented Mortality and Greenhouse Gas Emissions from Historical and Projected Nuclear Power», mars 2013

Outre la lutte contre le dérèglement climatique, l'énergie nucléaire permet de lutter contre la pollution atmosphérique. Une centrale nucléaire n'émet ni dioxyde d'azote, ni dioxyde de soufre, ni particules fines ni poussières, lesquels contribuent à la pollution de l'environnement, (air, eau et forêts). D'après une étude américaine, l'énergie nucléaire, en se substituant aux centrales thermiques (charbon, gaz), a permis d'éviter 1,7 million de décès prématurés entre 1971 et 2009.

# 976 M€

**C'est le montant en millions d'euros dédié aux investissements annuels dans la R&D nucléaire en France**

Source : CSFN

La filière nucléaire investit chaque année 970 millions d'euros en recherche, en particulier dans des domaines comme la mécanique, la résistance des matériaux, les fabrications métallurgiques innovantes et l'instrumentation. Ces activités bénéficient naturellement aux autres filières industrielles.

# 6 Md€

**C'est le montant, en milliards d'euros, d'exportations par an (électricité + biens et services) de la filière nucléaire française**

Source : Orano, CSFN

Plus de la moitié des entreprises de la filière ont une activité à l'exportation, contribuant ainsi à l'ouverture des territoires à l'international. Les entreprises françaises sont présentes sur l'ensemble de la chaîne de valeur et exportent des biens et services pour 4 milliards d'euros par an, hors vente d'électricité à l'export. Ce sont les activités de fabrication d'équipements mécaniques et d'ingénierie qui sont les plus sollicitées à l'export.

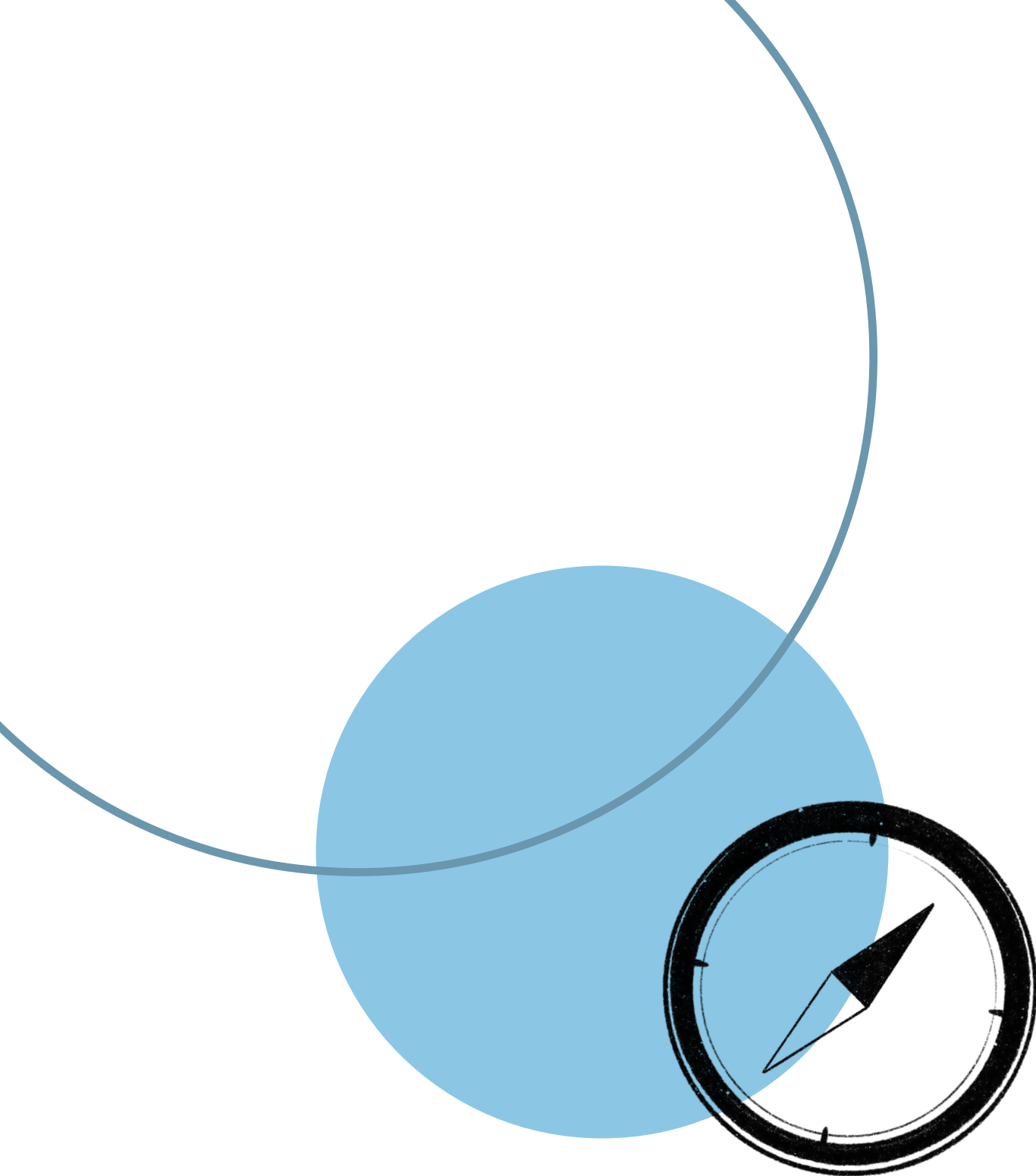
# 700

**C'est le nombre minimum d'inspections annuelles de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) dans les 130 installations nucléaires françaises**

Source : ASN

Les exploitants sont les premiers responsables de la sûreté nucléaire de leurs installations. La sûreté est garantie par une autorité indépendante, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), qui dispose d'importants pouvoirs, comme celui d'imposer la mise à l'arrêt provisoire d'une installation pour demander des vérifications ou des travaux. L'industrie nucléaire est soumise à des obligations légales de transparence : tout écart par rapport au fonctionnement normal d'une installation même très faible et sans impact sur la sûreté est obligatoirement déclaré par l'industriel à l'ASN.

Pour en savoir plus, retrouvez les fiches « **Parler du nucléaire** » réalisées avec le concours des sections techniques de la Sfen sur notre site : [www.sfen.org](http://www.sfen.org)



## → SOURCES DES CARTES

**Associations de la filière :** CSFN, Gifen, Sfen

**Entreprises majeures de la filière :** Andra, CEA, EDF, Framatome, Orano

**Organismes :** ASN, IRSN, SFMN

**Formations nucléaires :** I2EN, INSTN

Les données de consommation et de production d'électricité des régions sont tirées des bilans électriques régionaux RTE 2020 publiés en 2021. La consommation des régions correspond à la « consommation finale corrigée du facteur météo ».

# Index et méthodologie

## → INDEX

**Activité de démantèlement** : infrastructure, tout ou partie, en phase de déconstruction et d'assainissement.

**Activité de construction** : site disposant d'un réacteur, d'une installation ou d'un atelier, en cours de construction.

**Andra** : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, indépendante des producteurs, en charge de la gestion à long terme des déchets radioactifs produits en France.

**Autorité de sûreté nucléaire** : l'autorité administrative indépendante qui assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.

**CEA** : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, l'organisme public de recherche à caractère scientifique, technique et industriel en France.

**CEA/DAM** : la Direction des applications militaires du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternative.

**Centrale nucléaire** : site nucléaire de production d'électricité (CNPE) exploité par EDF.

**CSFN** : le Comité stratégique de la filière nucléaire réunit l'ensemble des acteurs de la filière nucléaire, fabricants d'équipements, sociétés de services et organisations syndicales.

**Entreprise de la filière** : 3 000 entreprises (TPE/PME/ETI) recensées en France qui ont une activité au sein du secteur.

**Établissement de médecine nucléaire** : site recourant à des matières radioactives pour le diagnostic et la thérapie.

**EDF** : Électricité de France est le premier producteur et fournisseur d'électricité en France et dans le monde.

**Formation nucléaire** : formation de l'enseignement supérieur et de filières spécialisées destinées aux métiers du nucléaire, du Bac pro au Bac + 6.

**Framatome** : l'entreprise conçoit,

entretient et installe des composants et des combustibles ainsi que des systèmes de contrôle-commande pour les centrales nucléaires.

**Gifen** : le Groupement des industriels français de l'énergie nucléaire est le syndicat professionnel unique de la filière nucléaire en France.

**I2EN** : l'Institut international de l'énergie nucléaire rassemble l'ensemble des acteurs français impliqués dans la formation des personnels de la filière nucléaire.

**INSTN** : l'Institut national des sciences et techniques nucléaires délivre en France et à l'international des enseignements de spécialisation et de la formation professionnelle continue pour former des opérateurs, techniciens, ingénieurs et chercheurs.

**IRSN** : l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire effectue des recherches et des expertises sur les risques liés à la radioactivité.

**Orano** : groupe nucléaire français, un des leaders mondiaux des activités du cycle du combustible.

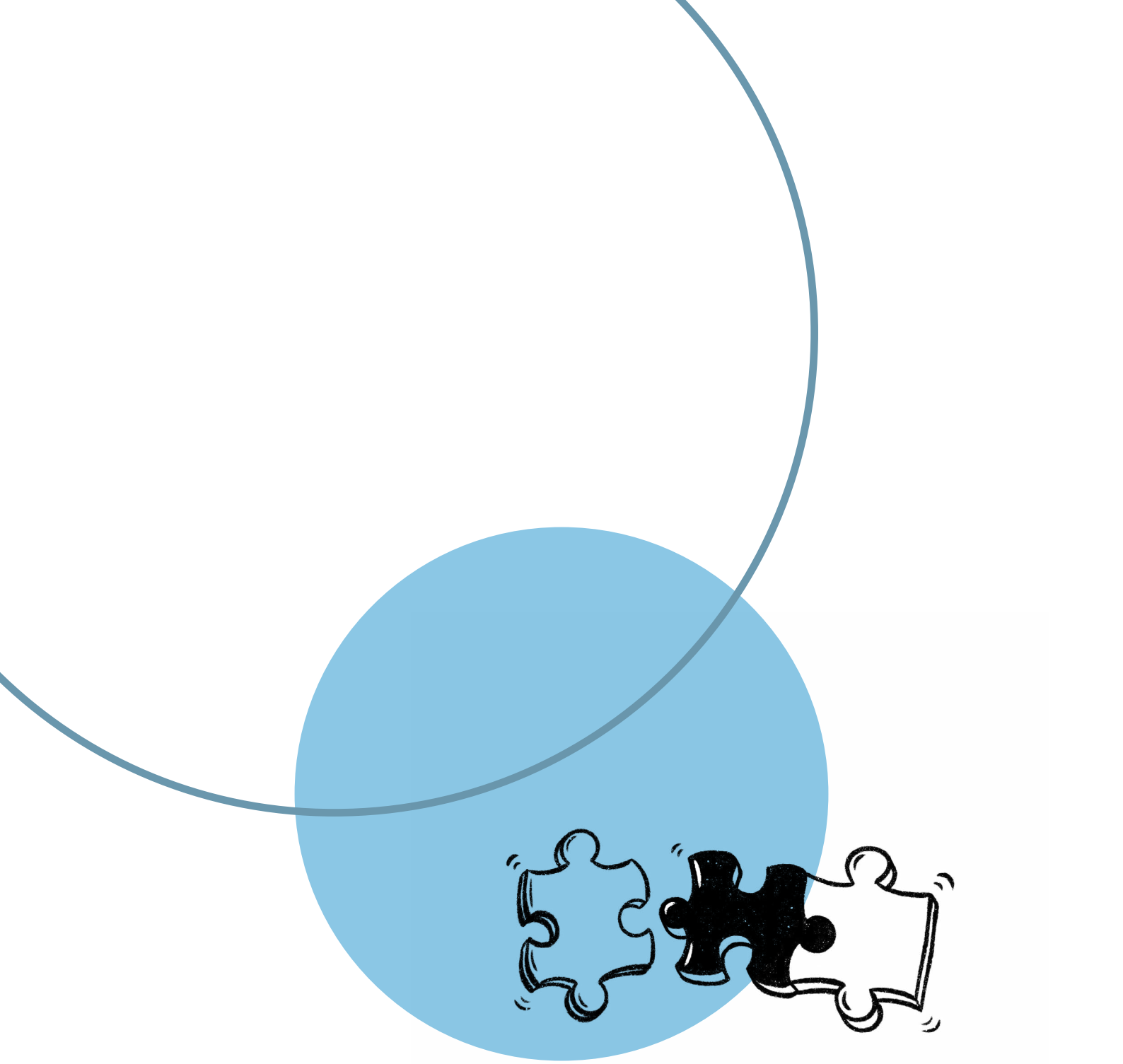
**Sfen** : Société française d'énergie nucléaire est le carrefour français des connaissances sur l'énergie nucléaire.

**SFMN** : la Société française de médecine nucléaire et imagerie moléculaire regroupe les spécialistes de la médecine nucléaire en France.

**TechnicAtome** : l'entreprise est spécialisée dans la conception, la réalisation, la mise en service et le maintien en conditions opérationnelles des réacteurs nucléaires compacts.

## → MÉTHODOLOGIE

Le calcul des emplois de la filière nucléaire par région a été réalisé principalement par le CSFN et le Gifen, sur la base d'une cartographie de la filière nucléaire conduite en 2018-2019 ainsi que par la Section Technique 8 « économie et stratégie énergétique » de la Sfen.



# Contact des groupes régionaux

Sur l'ensemble du territoire, les groupes régionaux de la Sfen réunissent et animent la communauté locale ou régionale des adhérents de la Sfen. Représentants de l'association, les groupes régionaux apportent des réponses aux sollicitations du grand public et des médias locaux sur le nucléaire et ses applications.

## **ALPES**

→ [sfen-alpes@sfen.org](mailto:sfen-alpes@sfen.org)

## **ALSACE**

→ [gr.alsace@sfen.org](mailto:gr.alsace@sfen.org)

## **AUVERGNE**

→ [gr.auvergne@sfen.org](mailto:gr.auvergne@sfen.org)

## **BASSE-NORMANDIE**

→ [gr.b-normandie@sfen.org](mailto:gr.b-normandie@sfen.org)

## **BOURGOGNE – FRANCHE-COMTÉ**

→ [gr.bourgogne-franche-comte@sfen.org](mailto:gr.bourgogne-franche-comte@sfen.org)

## **ESSONNE**

→ [essonne@sfen.org](mailto:essonne@sfen.org)

## **PARIS-SUD**

→ [sfen.92@sfen.org](mailto:sfen.92@sfen.org)

## **HAUTE-NORMANDIE**

→ [sfen.hautenormandie@sfen.org](mailto:sfen.hautenormandie@sfen.org)

## **HAUTS-DE-FRANCE**

→ [sfen.hdf@sfen.org](mailto:sfen.hdf@sfen.org)

## **ÎLE-DE-FRANCE EST**

→ [gr.idf-est@sfen.org](mailto:gr.idf-est@sfen.org)

## **ÎLE-DE-FRANCE OUEST**

→ [gr.idf-ouest@sfen.org](mailto:gr.idf-ouest@sfen.org)

## **LORRAINE**

→ [gr.lorraine@sfen.org](mailto:gr.lorraine@sfen.org)

## **MIDI-PYRÉNÉES**

→ [gr.midi-pyrenees@sfen.org](mailto:gr.midi-pyrenees@sfen.org)

## **NOUVELLE-AQUITAINE**

→ [sfen.na@sfen.org](mailto:sfen.na@sfen.org)

## **PROVENCE**

→ [sfen.provence@sfen.org](mailto:sfen.provence@sfen.org)

## **RHÔNE-AIN-LOIRE**

→ [sfen.ral@gmail.com](mailto:sfen.ral@gmail.com)

## **VAL DE LOIRE**

→ [gr.val-de-loire@sfen.org](mailto:gr.val-de-loire@sfen.org)

## **VALLÉE DU RHÔNE LANGUEDOC-ROUSSILLON**

→ [gr.lrvr@sfen.org](mailto:gr.lrvr@sfen.org)



**sfen.org**



TWITTER



LINKEDIN



YOUTUBE



SCOOP IT



FLICKR



