



L'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en région Nouvelle-Aquitaine

Bilan 2018 et perspectives 2019

Alice-Anne MEDARD, déléguée territoriale de la division de Bordeaux de l'ASN
Hermine DURAND, cheffe de la division de Bordeaux de l'ASN
Bertrand FREMAUX, chef du pôle Réacteurs à Eau sous Pression
Jean-François VALLADEAU, chef du pôle Nucléaire de Proximité
Bordeaux

01 octobre 2019

- Présentation des missions de l'Autorité de sûreté nucléaire
- Présentation de la division de Bordeaux
- Le contrôle des installations nucléaires en région Nouvelle-Aquitaine en 2018
- Le contrôle du nucléaire de proximité en région Nouvelle-Aquitaine en 2018

PRÉSENTATION DES MISSIONS DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE



LA LOI DU 13 JUIN 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, aujourd'hui intégrée au Code de l'environnement, crée l'ASN, une AAI

RÉGLEMENTER/AUTORISER

- Contribuer à l'élaboration de la réglementation, en donnant son avis au Gouvernement sur les projets de décret et d'arrêté ministériel ou en prenant des décisions réglementaires à caractère technique.
- Instruire l'ensemble des demandes d'autorisation individuelles des installations nucléaires.

CONTRÔLER

- Vérifier le respect des règles et des prescriptions auxquelles sont soumises les installations ou activités entrant dans son champ de compétences.

INFORMER

- Rendre compte de son activité au Parlement et informer le public et les parties prenantes (associations, CLI, médias, etc.) de son activité et de l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.

EN SITUATION D'URGENCE RADIOLOGIQUE

- Assister le Gouvernement, en particulier en adressant aux Autorités compétentes ses recommandations sur les mesures à prendre sur le plan médical et sanitaire ou au titre de la sécurité civile.

Autorité administrative indépendante (AAI) chargée du contrôle des activités nucléaires civiles en France, l'ASN est dirigée par un collège de 5 commissaires irrévocables nommés pour un mandat de 6 ans non renouvelable.



De gauche à droite : Jean-Luc LACHAUME – Commissaire ; Lydie ÉVRARD – Commissaire ; Bernard DOROSZCZUK – Président ; Philippe CHAUMET-RIFFAUD – Commissaire ; Sylvie CADET-MERCIER – Commissaire

CHIFFRES CLÉS



516

agents



318

inspecteurs



1 813

inspections représentant
4 178 jours d'inspection

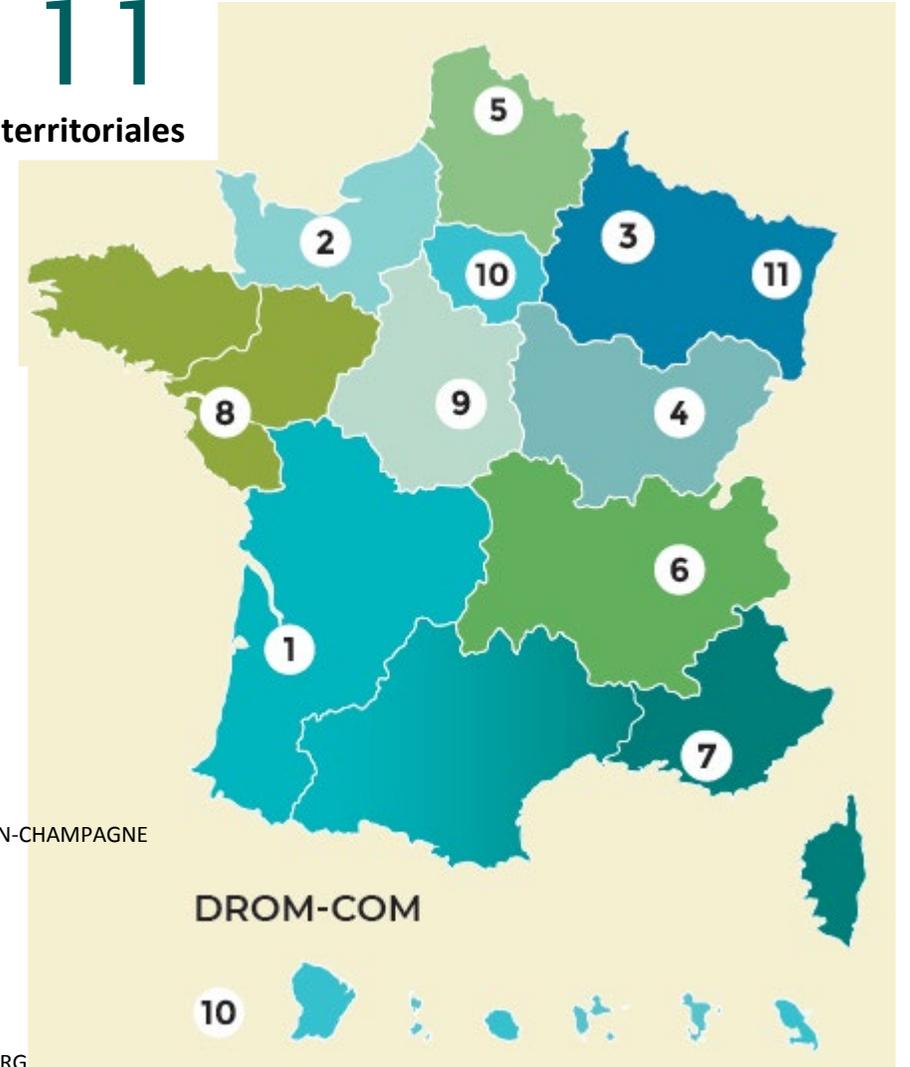


850

réponses aux sollicitations
du public et des parties
prenantes

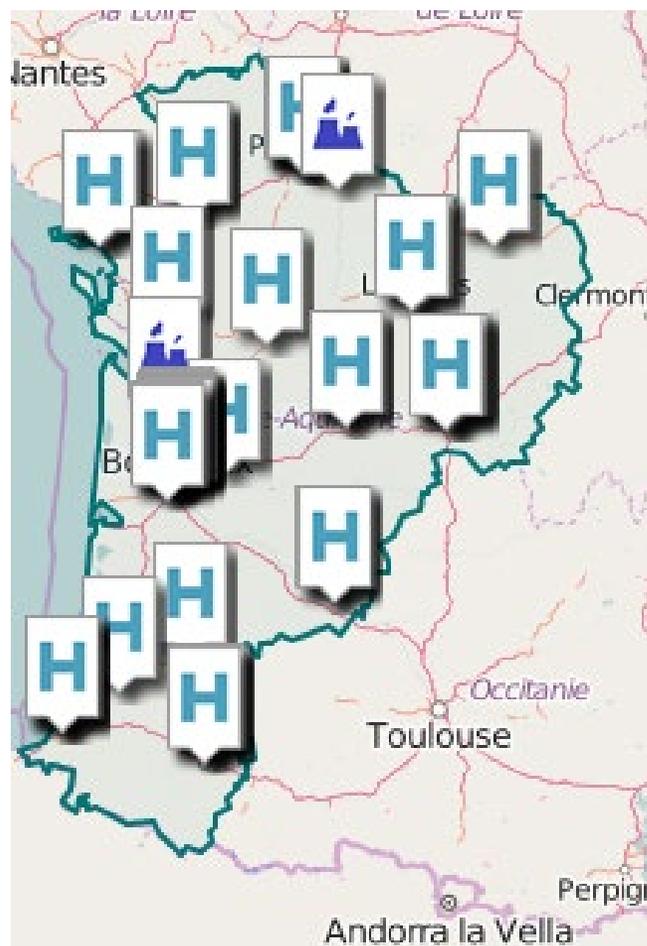
11

divisions territoriales



PRÉSENTATION DE LA DIVISION DE BORDEAUX DE L'ASN





EFFECTIF

25 agents,
Dont **1** chef de division
3 adjoints
17 inspecteurs
4 agents administratifs
placés sous l'autorité de la déléguée
territoriale

LA DIVISION DE BORDEAUX **CONTRÔLE** LA
SÛRETÉ NUCLÉAIRE, LA RADIOPROTECTION
ET LE TRANSPORT DE SUBSTANCES
RADIOACTIVES DANS **LES 12**
**DÉPARTEMENTS DE LA RÉGION NOUVELLE-
AQUITAINE.**

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER EN RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE



Des installations nucléaires de base:

- La centrale nucléaire du Blayais (4 réacteurs de 900 MWe);
- La centrale nucléaire de Civaux (2 réacteurs de 1450 MWe).



Des activités nucléaires de proximité du domaine médical :

- 19 services de radiothérapie externe ;
- 6 services de curiethérapie ;
- 24 services de médecine nucléaire ;
- 91 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées ;
- 90 scanners ;
- Environ 6 000 appareils de radiologie médicale et dentaire.



Des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :

- 679 établissements industriels et de recherche, dont 46 entreprises exerçant une activité de radiographie industrielle ;
- 1 accélérateur de particules de type Cyclotron ;
- 67 laboratoires, principalement implantés dans les universités de la région ;
- 19 entreprises utilisant des gammadensimètres et 352 utilisateurs de détecteurs de plomb dans les peintures ;
- 475 cabinets ou cliniques vétérinaires pratiquant le radiodiagnostic .



Des activités liées au transport de substances radioactives



Des laboratoires et organismes agréés :

- 5 organismes agréés pour les contrôles de radioprotection ;
- 8 organismes agréés pour la mesure du radon ;
- 4 laboratoires agréés pour les mesures de la radioactivité de l'environnement.

L'ACTIVITÉ DE CONTRÔLE DE L'ASN EN 2018 EN NOUVELLE AQUITAINE

➤ 141 inspections :

45 inspections des centrales nucléaires de Blayais et Civaux

Dont **2** inspections renforcées Environnement

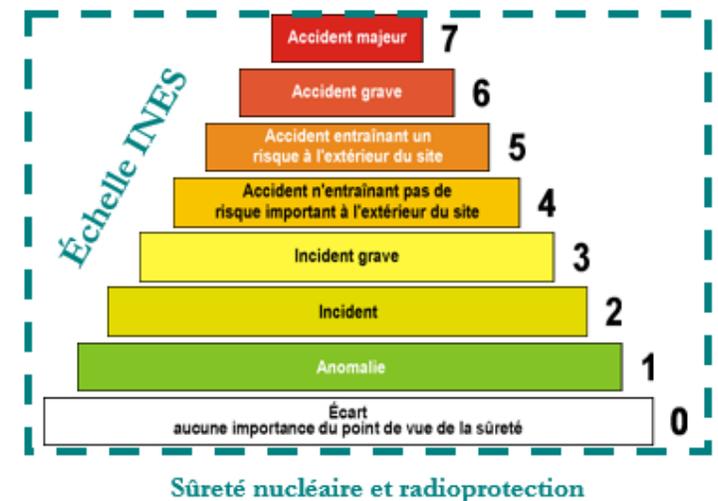
80 inspections dans le domaine du nucléaire de proximité

6 inspections relatives au transport de substances radioactives

10 inspections d'organismes et laboratoires agréés.

➤ **10 événements significatifs**, classés au niveau 1 de l'échelle INES ont été déclarés par les exploitants des centrales nucléaires de Nouvelle-Aquitaine.

Dans le domaine du nucléaire de proximité, **1** événement concernant un patient en radiothérapie a été classé au niveau 2 sur l'échelle ASN-SFRO.



LE CONTRÔLE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES EN RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE EN 2018



Appréciation nationale de l'ASN sur EDF

La **sûreté** des centrales nucléaires d'EDF s'est maintenue à un niveau **satisfaisant** en 2018.
La prise en compte de la **radioprotection** est hétérogène, mais **globalement satisfaisante**.
EDF doit accroître sa vigilance sur la maîtrise des nuisances et l'impact des centrales nucléaires sur
l'**environnement**.

Appréciation de l'ASN sur la centrale nucléaire du Blayais

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire du Blayais, par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF :

- Sont globalement comparables en matière de **sûreté nucléaire** ;
- Se distinguent de manière positive en matière de **radioprotection** ;
- Sont **en retrait** en matière de **protection de l'environnement**.

SÛRETE

- Des arrêts de réacteur pour maintenance et renouvellement du combustible qui se sont bien déroulés.
- Des difficultés persistantes pour planifier, préparer et réaliser les essais périodiques prescrits par les règles générales d'exploitation.
- Des défauts de contrôle technique et de communication opérationnelle constatés à plusieurs reprises.

RADIOPROTECTION

- Une baisse sensible du nombre de déclarations d'événements par rapport aux années précédentes.
- Des objectifs en matière de dosimétrie collective et de propreté radiologique des chantiers respectés.
- Des situations révélatrices d'un défaut de culture de radioprotection de la part de certains intervenants et d'un manque de rigueur dans la gestion des sources radioactives.

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

- L'exploitant a identifié des défauts du génie civil permettant d'expliquer le transfert de tritium entre l'installation et la nappe d'eau captive située sous la centrale.
- La poursuite des investigations et la mise en œuvre des réparations doivent être une priorité pour le site en 2019.
- Des efforts importants accomplis par l'exploitant pour améliorer la gestion de ses déchets radioactifs.



RAPPEL

Le site du Blayais abrite la centrale nucléaire exploitée par EDF dans le département de la Gironde, à 50 km au nord de Bordeaux. Cette centrale nucléaire est constituée de 4 réacteurs à eau sous pression d'une puissance de 900 Mwe. Les réacteurs 1 et 2 constituent l'installation nucléaire de base (INB) 86, les réacteurs 3 et 4 l'INB 110.

24 inspections de l'ASN sur site
5 événements significatifs pour la sûreté
classés au niveau 1 de l'échelle INES

Appréciation nationale de l'ASN sur EDF

La **sûreté** des centrales nucléaires d'EDF s'est maintenue à un niveau **satisfaisant** en 2018.
La prise en compte de la **radioprotection** est hétérogène, mais **globalement satisfaisante**.
EDF doit accroître sa vigilance sur la maîtrise des nuisances et l'impact des centrales nucléaires sur
l'**environnement**.

Appréciation de l'ASN sur la centrale nucléaire du Blayais

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Civaux, par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF :

- sont **globalement comparables** en matière de radioprotection et de protection de l'environnement ;
 - sont **en retrait** en matière de sûreté nucléaire.

CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX

SÛRETE

- Au cours des arrêts pour maintenance des réacteurs 1 et 2, l'exploitant a mis en évidence de nombreuses lacunes dans la préparation, la planification et la réalisation d'activités de maintenance sur des matériels importants pour la sûreté.
- La qualité de la **maintenance** s'est dégradée par rapport aux années précédentes.
- Les opérations de conduite des réacteurs sont globalement menées avec rigueur, mais le site doit encore faire des efforts supplémentaires dans ce domaine.

RADIOPROTECTION

- La prise en compte de la radioprotection dans la préparation des interventions doit être renforcée.
- L'exploitant doit progresser dans l'optimisation des doses de rayonnement reçues par les intervenants et améliorer la gestion de l'accès des intervenants à certaines zones réglementées, afin de limiter le risque d'exposition aux rayonnements ionisants.
- La gestion des sources radioactives est assurée de façon rigoureuse.

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

- L'exploitant doit améliorer sa stratégie de gestion en cas de déversement accidentel de produits dangereux sur le site afin d'éviter leur transfert dans l'environnement.
- La gestion du risque microbiologique et des déchets radioactifs sur ses installations doit progresser.

21 inspections de l'ASN sur site
5 événements significatifs pour la sûreté
classés au niveau 1 de l'échelle INES

RAPPEL

La centrale nucléaire de Civaux est exploitée par EDF dans le département de la Vienne, à 30 km au sud de Poitiers, en région Nouvelle-Aquitaine. Elle comprend deux réacteurs à eau sous pression d'une puissance de 1450 MWe. Le réacteur 1 constitue l'INB 158, le réacteur 2 l'INB 159. Ce site dispose d'une des bases régionales de la Force d'action rapide du nucléaire (FARN) créée en 2011 par EDF.



PERSPECTIVES 2019 POUR LES CENTRALES NUCLÉAIRES

Mise en service des diesels d'ultime secours (DUS)

- Exigée par Décision n° 2019-DC-0662 de l'ASN
- Centrale du Blayais :
Le DUS du réacteur 4 a été mis en service.
Les DUS des réacteurs 2 et 3 doivent être mis en service avant le 31 décembre 2019.
Le DUS du réacteur 1 doit être mis en service avant le 30 juin 2020.
- Centrale de Civaux
- Le DUS du réacteur 2 a été mis en service.
Le DUS du réacteur 1 doit être mis en service avant le 31 décembre 2019.

Anomalie des générateurs de vapeur fabriqués à l'usine Framatome de St Marcel

- Concerne les réacteurs 3 et 4 de la centrale du Blayais
- L'ASN **prendra position** dans les prochaines semaines sur les éléments de justification transmis par EDF

UNE ÉVOLUTION DU DISPOSITIF AUTOUR DES CENTRALES NUCLÉAIRES

- Décidée par le gouvernement, l'extension de 10 à 20 km du rayon du Plan particulier d'intervention (PPI) vise à organiser au mieux la réponse des pouvoirs publics ainsi qu'à sensibiliser et préparer la population à réagir en cas d'alerte nucléaire. L'extension concerne :
 - **2,2 millions de personnes**
 - **200 000 établissements recevant du public (ERP) répartis sur 1 063 communes**

UNE CAMPAGNE D'INFORMATION ET DE SENSIBILISATION EN DEUX TEMPS

- **A partir du 3 juin** : envoi d'un courrier à l'ensemble des riverains leur annonçant l'inclusion de leur commune dans la nouvelle aire du PPI ainsi que la distribution de comprimés d'iode en septembre 2019.
- **A partir de septembre 2019** : envoi d'un second courrier nominatif, contenant un bon de retrait permettant aux personnes et établissements concernés d'aller retirer leurs comprimés d'iode dans une pharmacie participante.

EN SAVOIR PLUS

Lire le [communiqué de presse](#)

Voir le [site internet dédié](#)

N° vert :
0800 96 00 20



LE CONTRÔLE DU NUCLÉAIRE DE PROXIMITÉ EN RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE EN 2018



DOMAINE MÉDICAL

ANALYSE 2018

- **Un état de radioprotection stable en 2018**, avec une prise en compte de la radioprotection par les professionnels **globalement satisfaisante**, à l'exception des pratiques interventionnelles radioguidées.
- **Une augmentation globale du nombre d'événements significatifs en radioprotection (ESR) déclarés à l'ASN en 2018**, sans conséquence clinique attendue.
- **Une persistance en 2018 d'événements en radiothérapie classés au niveau 2**, récurrents dans leur nature (erreur de dose ou erreur de latéralité par exemple), qui exige une analyse approfondie de leurs causes et un renforcement des actions de prévention.

RADIODIAGNOSTIC

RADIOTHÉRAPIE EXTERNE

CURIETHÉRAPIE

RADIOLOGIE
INTERVENTIONNELLE

MÉDECINE NUCLÉAIRE

DOMAINE MÉDICAL – APPRÉCIATION DE L'ASN

RADIOTHÉRAPIE



En radiothérapie externe, **l'amélioration de la sécurité des traitements**, entamée depuis plusieurs années, **se poursuit**. Elle est cependant encore confrontée à **de fortes évolutions technologiques**, avec des **risques potentiels induits** lorsque les facteurs organisationnels et humains ne sont pas correctement maîtrisés. Ces évolutions technologiques nécessitent **des études des risques a priori** mais **la méthodologie n'est pas encore pleinement maîtrisée** par les professionnels.

11 inspections de l'ASN dans les établissements de Nouvelle-Aquitaine

CH de NIORT

Survenue en septembre 2018 d'un **événement de niveau 2 sur l'échelle ASN-SFRO**.

Une patiente traitée pour un cancer du sein a reçu une dose de rayonnement supérieure de 10% à la dose prescrite par le médecin.
Le centre a mis en place des mesures correctives pour éviter le renouvellement d'un tel événement.

RADIODIAGNOSTIC

RADIOTHÉRAPIE EXTERNE

CURIETHÉRAPIE

RADIOLOGIE

INTERVENTIONNELLE

MÉDECINE NUCLÉAIRE

DOMAINE MÉDICAL– APPRÉCIATION DE L'ASN

PRATIQUES INTERVENTIONNELLES UTILISANT LES RAYONNEMENTS IONISANTS

- **Des mesures urgentes préconisées depuis plusieurs années qui ne sont toujours pas suffisamment prises**, notamment pour les actes de chirurgie réalisés dans les blocs opératoires.
- **Des écarts réglementaires fréquemment relevés en inspection** et des événements régulièrement déclarés à l'ASN (dépassements des limites de dose).
- **Un état de la radioprotection nettement meilleur dans les services qui utilisent ces technologies depuis longtemps** (services d'imagerie).
- **La nécessité d'un travail important de sensibilisation de l'ensemble des professionnels** (professionnels médicaux, paramédicaux et administratifs des établissements).

Pour l'ASN, la formation continue des professionnels et l'intervention du physicien médical constituent probablement les deux points clés pour garantir la maîtrise des doses délivrées aux patients lors des actes interventionnels.

29 inspections de l'ASN dans les établissements de Nouvelle-Aquitaine

RADIODIAGNOSTIC

RADIOTHÉRAPIE EXTERNE

CURIETHÉRAPIE

RADIOLOGIE
INTERVENTIONNELLE

MÉDECINE NUCLÉAIRE

DOMAINE MÉDICAL – APPRÉCIATION DE L'ASN

MÉDECINE NUCLÉAIRE



La prise en compte de la **radioprotection des patients et des professionnels** en médecine nucléaire est **satisfaisante**. Dans ce secteur également, les **efforts de formation** doivent être **maintenus**. Par ailleurs, la **coordination des mesures de prévention** lors d'interventions d'entreprises extérieures (pour la maintenance des appareils, l'entretien des locaux...) doit être **améliorée**. Un des enjeux de radioprotection est aussi une **bonne gestion des effluents radioactifs**, cela est d'autant plus prégnant que les thérapies avec de fortes activités administrées aux patients sont appelées à se multiplier avec, en conséquence, une **augmentation de la radioactivité rejetée**.

8 inspections de l'ASN dans les établissements de Nouvelle-Aquitaine

PERSPECTIVES 2019



L'ASN est particulièrement vigilante à la mise en œuvre du plan d'action de **l'Institut Bergonié** pour améliorer la gestion de ses canalisations d'effluents radioactifs liquides.

DOMAINE INDUSTRIEL

SECTEUR INDUSTRIEL – AVIS DE L'ASN

RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE ET GAMMAGRAPHIE (secteurs prioritaires de contrôle de l'ASN, en raison des enjeux de radioprotection)

- **Prise en compte contrastée des risques** suivant les entreprises (bien que le suivi dosimétrique des travailleurs soit généralement correctement effectué).
- Bonne gestion de **l'incident de blocage d'une source** d'un appareil de gammagraphie sur un chantier réalisé par la société Teneo sur la plateforme SOBEGI à Lacq (64), classé au niveau 0 de l'échelle INES.

L'exploitant et la société de gammagraphie ont mis en place un périmètre de sécurité important permettant d'éviter l'exposition des travailleurs pendant toute la durée de l'événement.

Le blocage de la source était dû à la présence d'un caillou dans la gaine de l'appareil. L'ASN rappelle l'importance d'une **bonne protection des appareils de gammagraphie** pour éviter l'introduction de corps étrangers.

17 inspections de l'ASN dans les établissements de Nouvelle-Aquitaine



CONTACT

Evangelia PETIT, chef du service presse ASN
evangelia.petit@asn.fr // 01 46 16 41 42

Laetitia TYREL de POIX, agence Equancy
ltyreldepoix@equancy.com // 01 45 64 43 11

ANNEXES



La sûreté nucléaire et la radioprotection se sont globalement maintenues à un niveau satisfaisant en 2018.

DOMAINE NUCLÉAIRE

- Une **forte mobilisation des exploitants** autour de la démarche d'analyse de la cohérence du cycle du combustible.
- **Des améliorations attendues** sur la maîtrise du vieillissement des installations et des opérations de maintenance, ainsi que sur la conformité des installations à leur référentiel de sûreté.
- **Des difficultés**, chez l'ensemble des exploitants, quant à la reprise et au conditionnement des déchets anciens, ainsi qu'aux opérations de démantèlement.
- **Un nombre trop important d'écarts** dans les travaux de grande ampleur lors des arrêts de réacteurs et dans les opérations de construction d'équipements neufs.

DOMAINE MÉDICAL

- **État stable de la radioprotection.**
- **Prise en compte satisfaisante** de la radioprotection en médecine nucléaire.
- **Des mesures importantes** préconisées depuis plusieurs années qui ne sont **pas suffisamment prises en compte** dans le domaine des pratiques interventionnelles radioguidées.



La sûreté nucléaire et la radioprotection se sont globalement maintenues à un niveau satisfaisant en 2018.

DOMAINE INDUSTRIEL ET RECHERCHE

Radiographie industrielle et gammagraphie

- **Prise en compte contrastée des risques** suivant les entreprises (bien que le suivi dosimétrique des travailleurs soit généralement correctement effectué).

Irradiateurs industriels, accélérateurs de particules, fournisseurs de sources radioactives

- Etat de la radioprotection **globalement satisfaisant**.

Recherche

- **Des améliorations observées** dans la mise en œuvre de la radioprotection (en raison des actions engagées depuis plusieurs années).

Utilisations vétérinaires des rayonnements ionisants

- **Des efforts** pour se conformer à la réglementation **qui portent leurs fruits**.

TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

- Sûreté des transports de substances radioactives **globalement satisfaisante**.



770 000

transports
réalisés chaque
année

APPRÉCIATION DE L'ASN

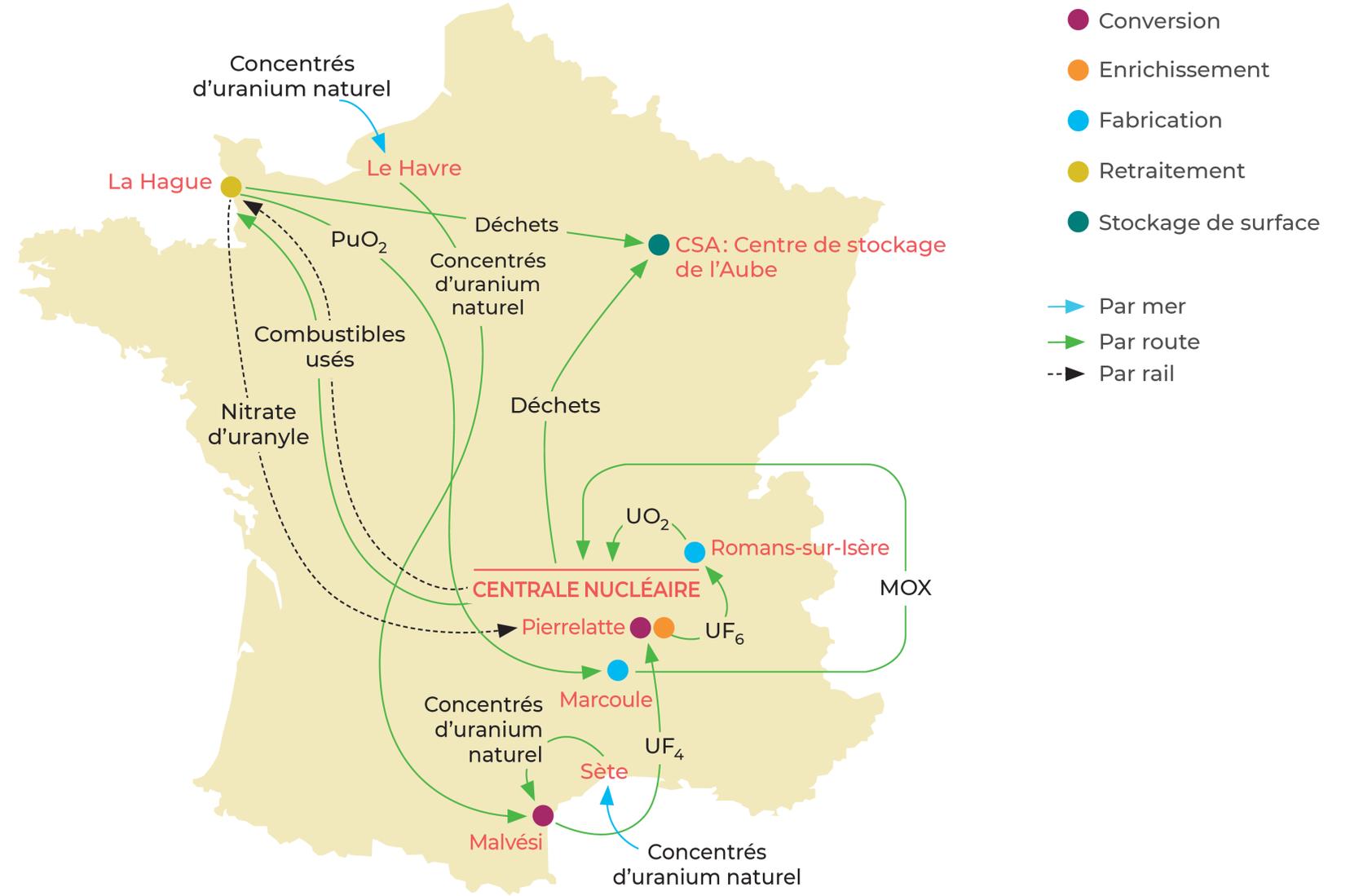
BILAN

- Sûreté des transports de substances radioactives **globalement satisfaisante.**
- **91 événements significatifs** relatifs au transport de substances radioactives sur la voie publique en 2018, essentiellement pour causes :
 - des non-conformités matérielles affectant un colis (pas de conséquences réelles sur la radioprotection ou sur l'environnement)
 - le non-respect des procédures internes (colis non-conformes, erreurs de livraison, pertes momentanées de colis)

ATTENTES

- **Une plus grande rigueur** au quotidien attendue des expéditeurs et transporteurs
- **Une amélioration attendue** sur la description des contenus autorisés par type d'emballage, la démonstration de l'absence de perte ou de dispersion du contenu radioactif en conditions normales de transport, ainsi que de l'impossibilité de dépasser les limites de dose applicables avec le contenu maximal autorisé.
- **Une amélioration attendue** de la radioprotection des transporteurs de produits radiopharmaceutiques (exposition des travailleurs plus élevée que la moyenne)

TRANSPORTS ASSOCIÉS AU CYCLE DU COMBUSTIBLE



EDF

- › Sûreté des centrales nucléaires d'EDF maintenue à un **niveau satisfaisant** en 2018.
Améliorations attendues sur la maîtrise de la conformité des installations à leur référentiel de sûreté.

- › Organisation et mise en place pour la préparation de l'exploitation de l'EPR de Flamanville **globalement satisfaisante**.
Evolution attendue des pratiques en matière de qualification des matériels et de réalisation des essais de démarrage.

- › Préoccupation de l'ASN au sujet des retards dans la réalisation des opérations de démantèlement pour :
 - l'ensemble des réacteurs « uranium-naturel-graphite-gaz » (UNGG) ;
 - le réacteur de Brennilis ;
 - la mise en service d'installations de gestion des déchets radioactifs (Iceda).

ORANO CYCLE

- › Sûreté des installations exploitées par Orano Cycle **globalement satisfaisant** dans un contexte moins préoccupant du fait de la recapitalisation et de la réorganisation du groupe.

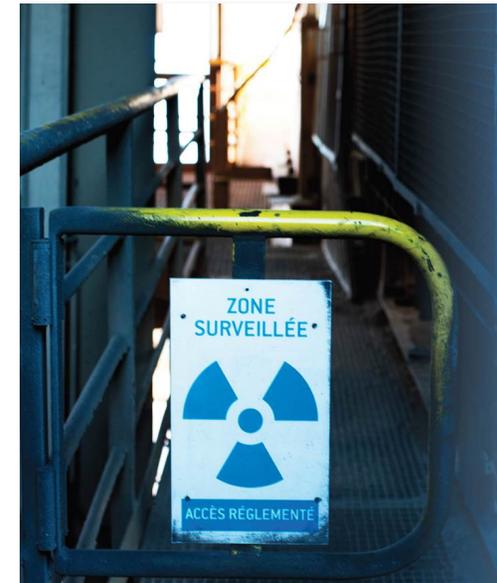


CEA

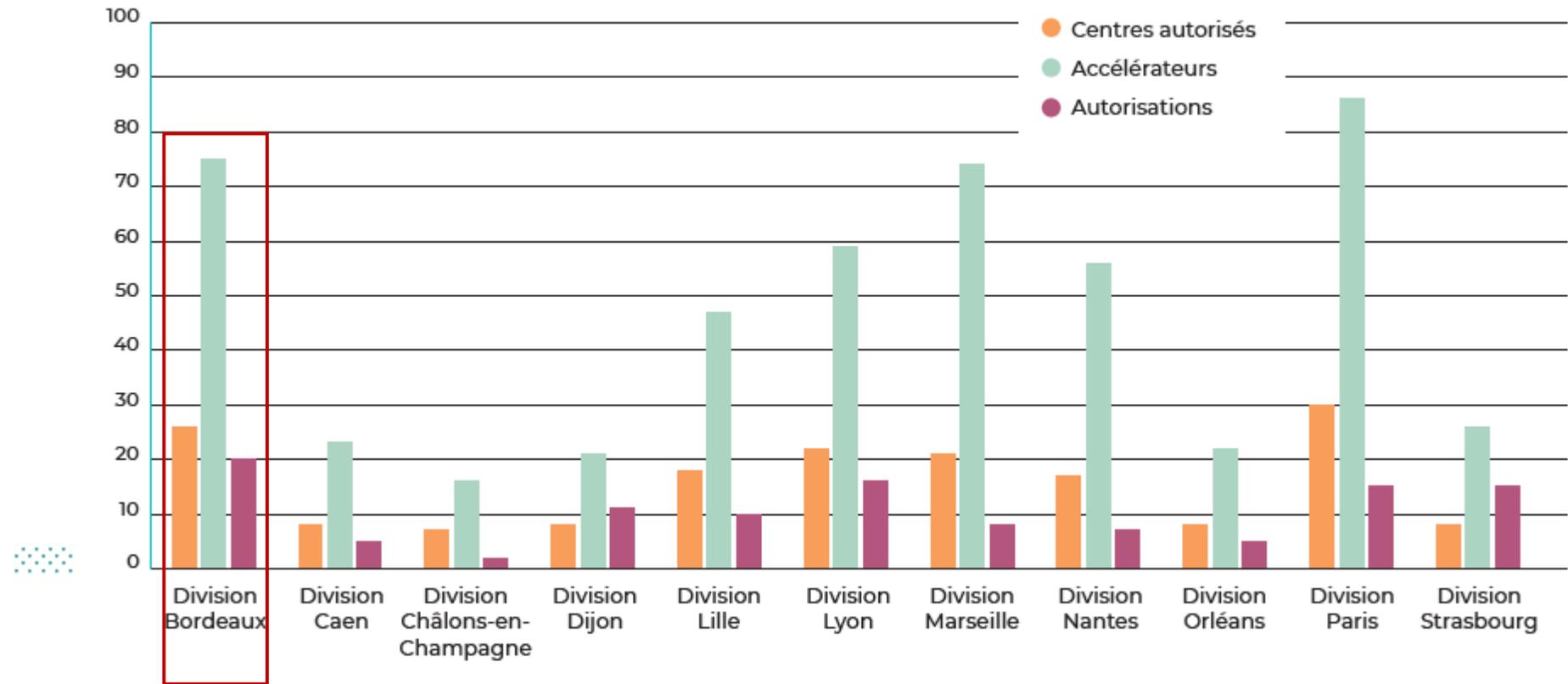
- › Sûreté des installations exploitées par le CEA **globalement satisfaisante**, malgré un contexte budgétaire préoccupant.
- › **Des enjeux de sûreté** portant sur la poursuite du fonctionnement d'installations conçues selon des standards de sûreté anciens.
- › **Un enjeu principal de démantèlement** des installations définitivement arrêtées, de reprise et de conditionnement des déchets anciens et de gestion des déchets radioactifs et matières sans usage identifié.

ANDRA

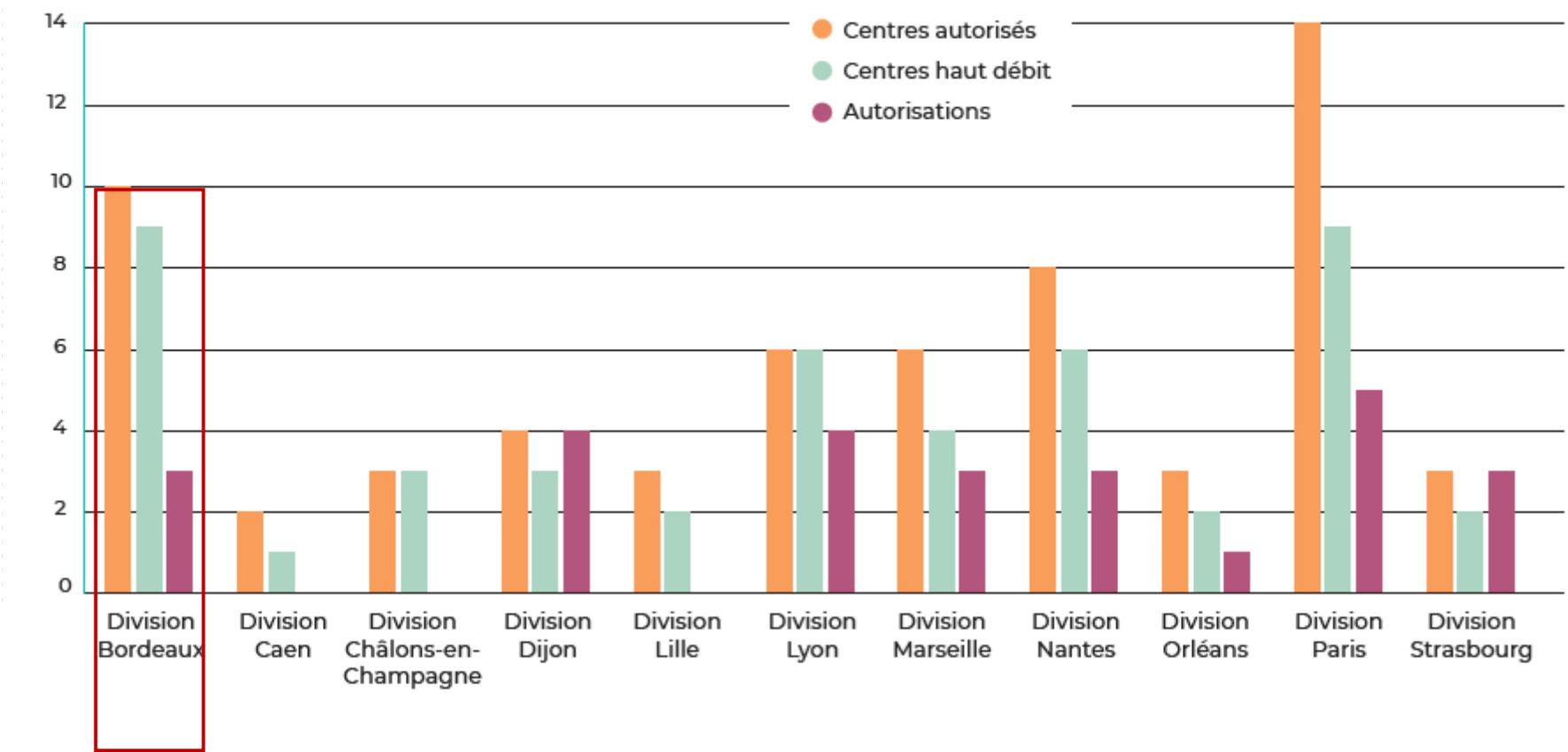
- › **Des ressources organisationnelles et techniques appropriées** pour l'exploitation des centres actuels.
- › Exploitation des centres actuels **satisfaisante**.



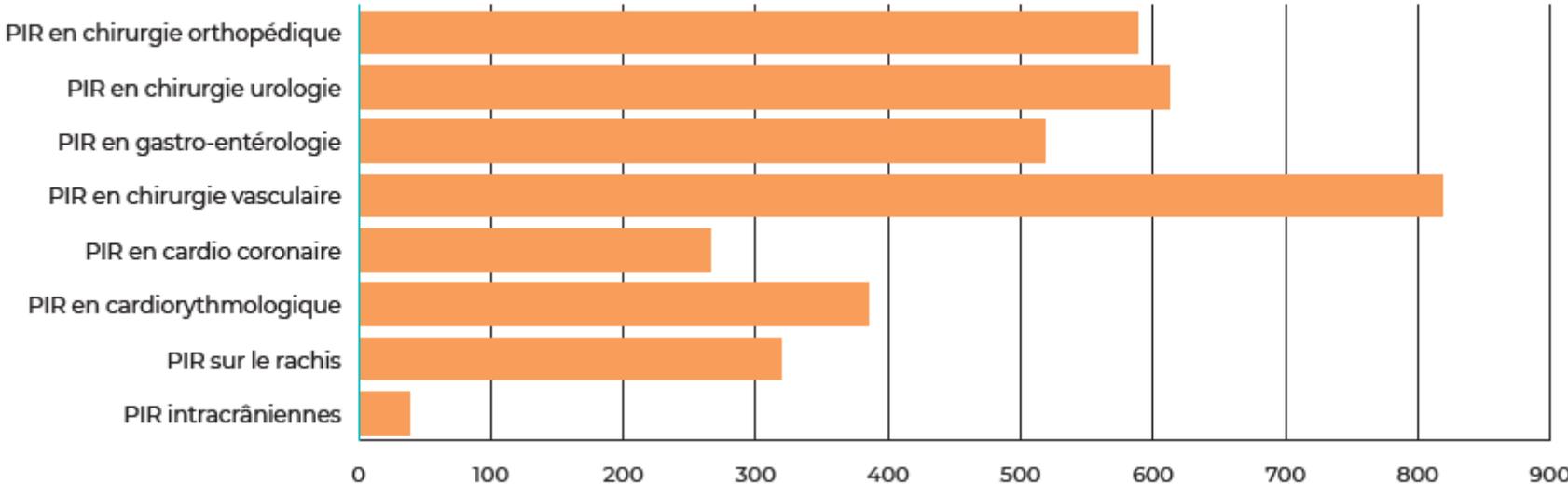
Évolution du nombre d'installations de radiothérapie externe contrôlées par l'ASN en 2018



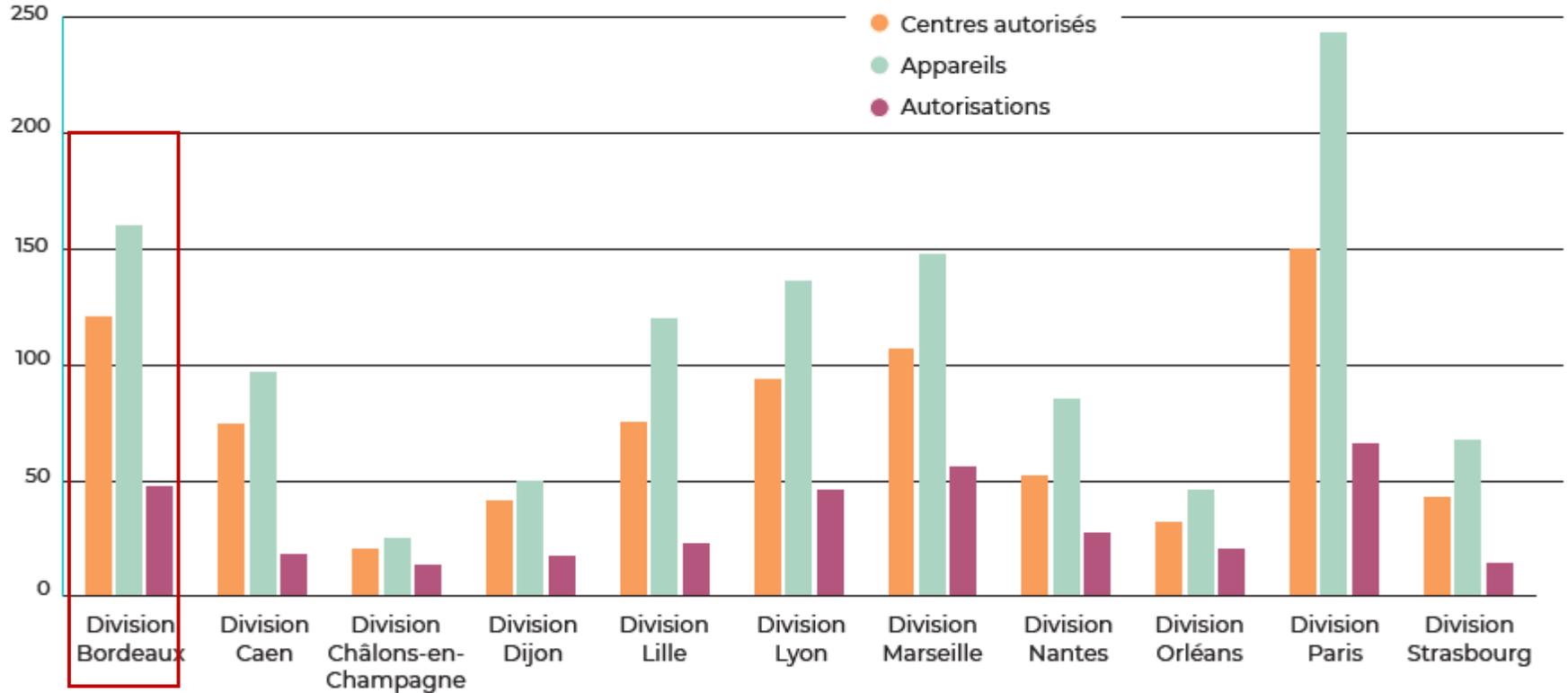
Répartition des centres de curiethérapie et des centres de curiethérapie à haut débit de dose contrôlés par l'ASN en 2018



Répartition du nombre d'établissements par catégorie de pratiques interventionnelles radioguidées



Répartition du nombre de scanners par zone géographique couverte par l'ASN ainsi que du nombre d'autorisations instruites en 2018



Anomalies de traitement thermique des soudures de générateurs de vapeur à la centrale du Blayais (réacteurs 3 et 4)

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

TRAITEMENT THERMIQUE DE DÉTENSIONNEMENT DE SOUDURES DE GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

Pour certaines soudures, Framatome met en œuvre depuis 2008 un procédé de chauffage de la zone du joint soudé, nécessaire à la réalisation du traitement thermique de détensionnement, par application de moufles chauffants.

Des études réalisées récemment par Framatome ont mis en évidence des hétérogénéités de la température appliquée par ce procédé conduisant par endroit à ne pas respecter la plage de température prescrite par la gamme de fabrication.

Diagram illustrating the thermal treatment of welds in steam generators. The diagram shows a cross-section of a steam generator with various components labeled: DÔME ELLIPTIQUE, VIROLE SUPÉRIEURE, VIROLE CONIQUE, VIROLE MÉDIANE, VIROLE BASSE, PLAQUE TUBULAIRE, and FOND. A specific weld (SOUDEURE) is highlighted in orange. The diagram shows internal heating jackets (MOUFLES CHAUFFANTS SURFACE INTERNE) and external heating jackets (MOUFLES CHAUFFANTS SURFACE EXTERNE) applied to the weld. A detail view shows a heating resistance (RÉSISTANCE CHAUFFANTE) under a cover (COUVERTURE).

© IRSN / Romain Grimaldi - Septembre 2019

PLUS D'INFORMATIONS SUR
WWW.IRSN.FR/CHAUFFAGE-SOUDURES