

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

La Stratégie de surveillance radiologique de l'Environnement de l'IRSN

30/11/2020

COPIL RNM

Marc Gleizes
Adjoint du Directeur ENV

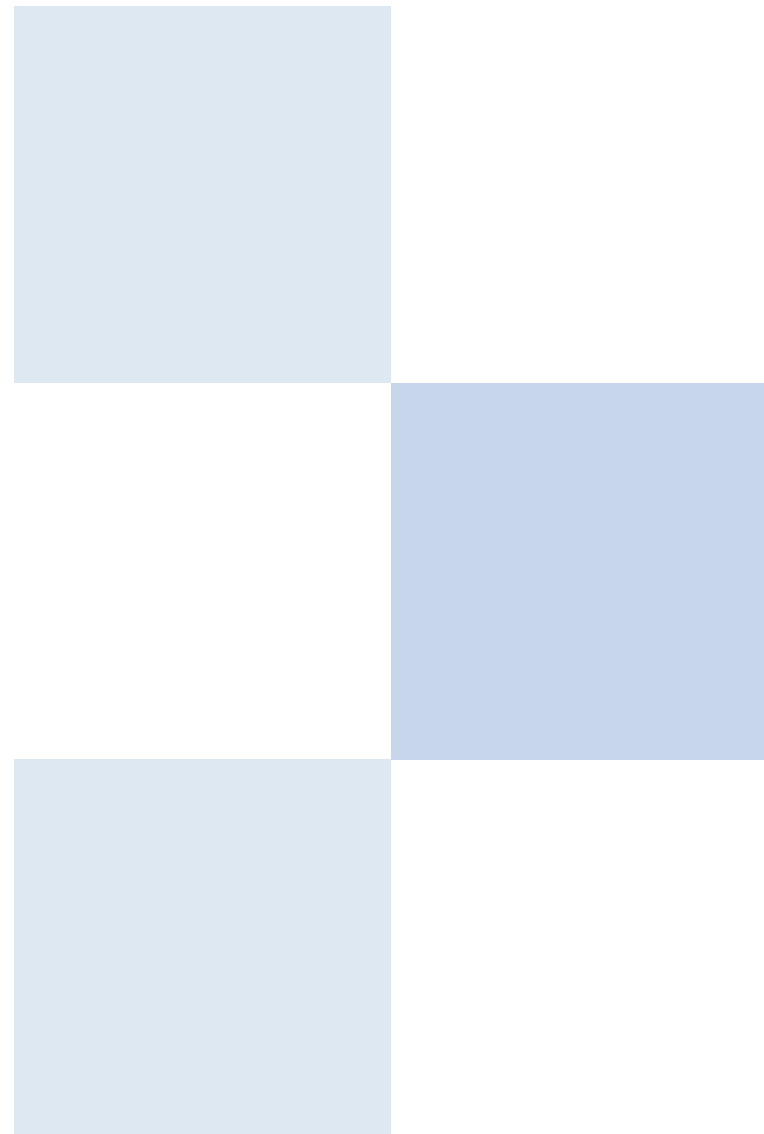
MEMBRE DE

ETSON

EUROPEAN
TECHNICAL SAFETY
ORGANISATIONS
NETWORK

La stratégie de surveillance de l'environnement de l'IRSN en 2009

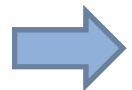
Rappel et Bilan



Une mission de service public

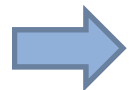
« L'IRSN participe à la veille permanente en matière de radioprotection, [...] en concourant à la surveillance radiologique de l'environnement »

(Art. R. 592-1.-II.6. du Code de l'Environnement)



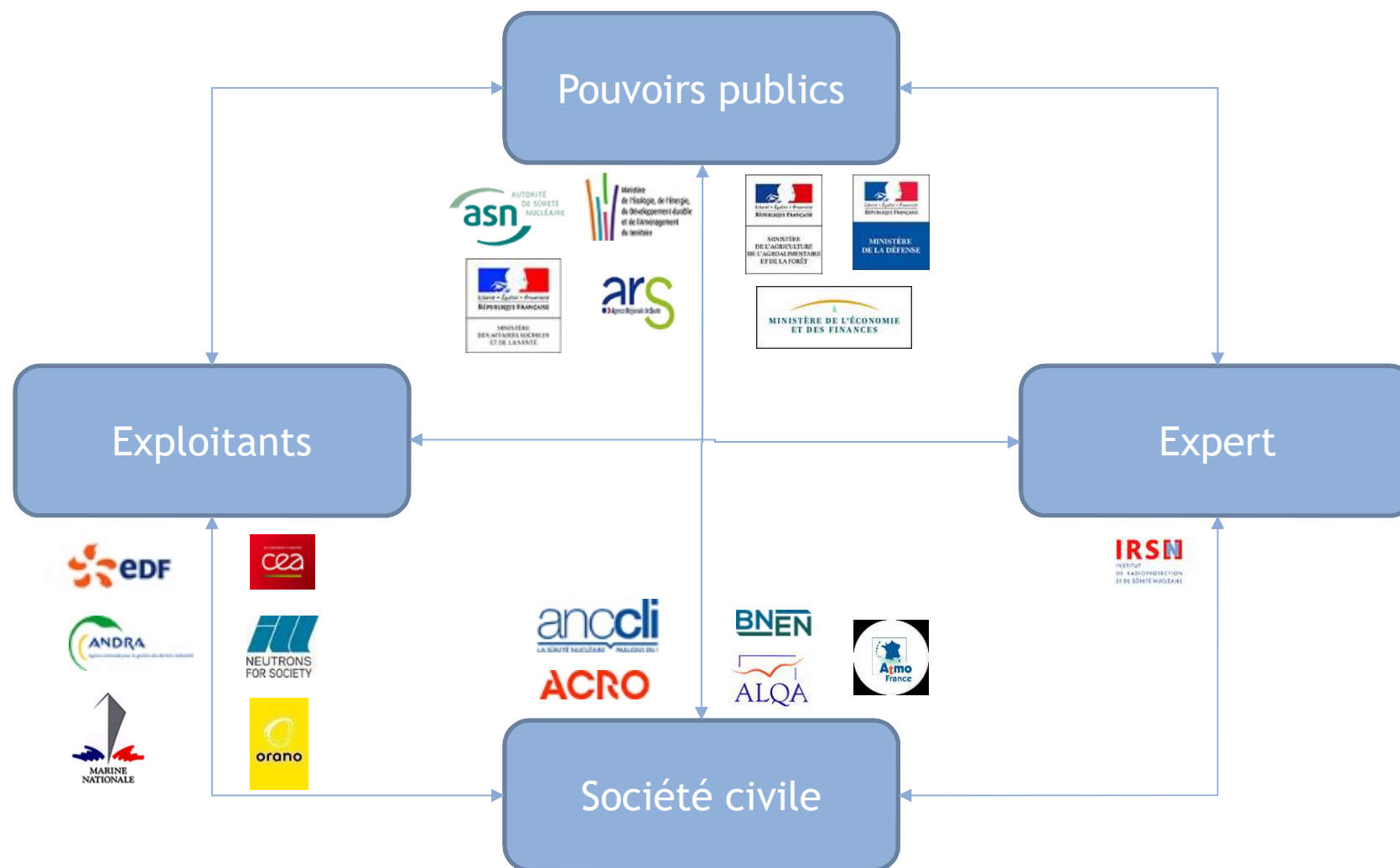
Basée sur une stratégie actualisée en 2009

...et présentée aux principales parties prenantes entre 2009 et 2010
[CA, CODEND, ASN, COPIL RNM, HCTISN]



Un engagement renouvelé au travers du
Contrat d'Objectifs et de Performances de l'IRSN
(2019-2022)

L'IRSN n'est pas le seul acteur de cette surveillance*



* Dans certains pays, la surveillance radiologique de l'environnement n'est pas une responsabilité de l'exploitant et seuls les pouvoirs publics / collectivités locales en ont la charge

Il est un producteur de données

(dans le domaine de l'environnement, il produit de la donnée, centralise toutes les données (RNM) et les analyse)

Il agit au bénéfice de plusieurs politiques publiques

(une même mesure peut servir plusieurs causes ou, pour servir chacune, il peut en réaliser plusieurs)

Il regarde l'environnement des installations et le territoire

(ex. Téléray, zones de rémanence, bassins versants, estuaires...)

Sans les organiser, il participe de facto des systèmes de contrôle

(contrôle de sûreté [ASN],
contrôle sanitaire [DGS, DGAL, DGCCRF])

Il est référent

(laboratoire désigné, il organise les essais d'aptitude interlaboratoires et participe à la normalisation)

Il est expert public

(il doit être en mesure de répondre aux questions, expliquer ou prévoir. La surveillance « embarque » l'expertise et la recherche.)

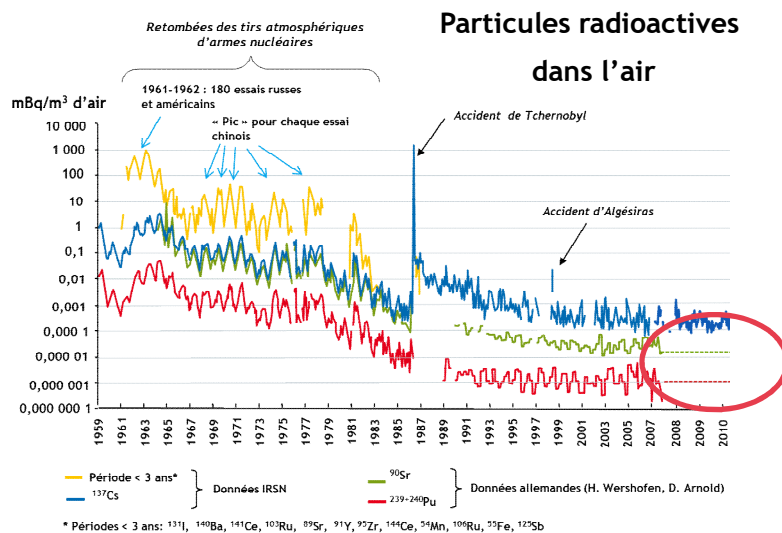
Principaux éléments de contexte de la définition d'une stratégie en 2009

Essais nucléaires atmosphériques

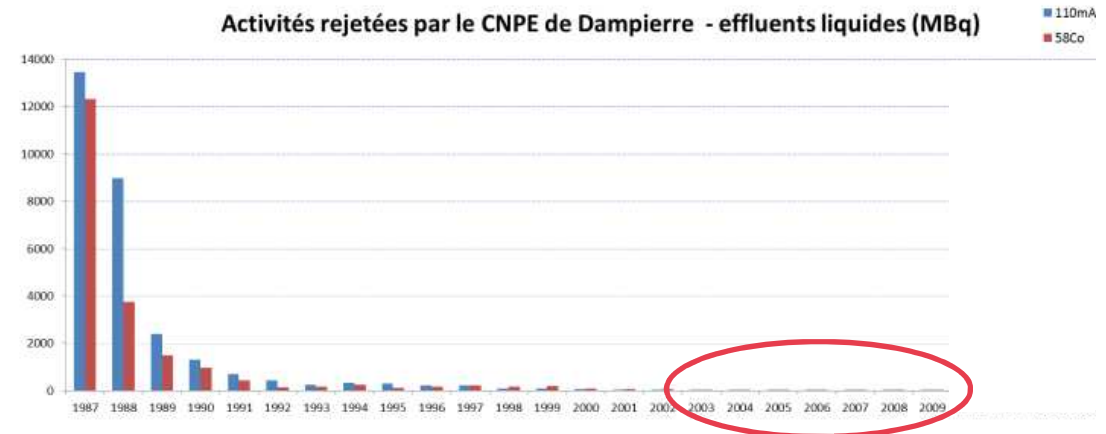
Accident de Tchernobyl

Rejets industriels

(hors ^3H et ^{14}C)

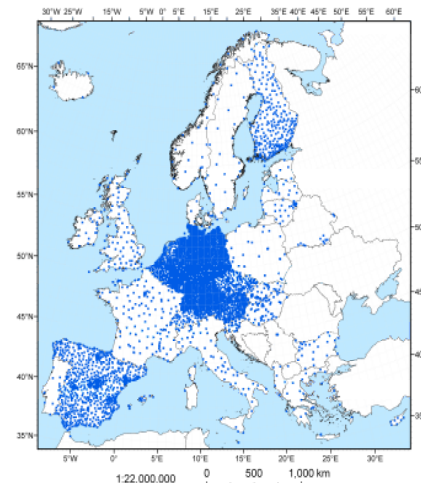


Activités rejetées par le CNPE de Dampierre - effluents liquides (MBq)



Des outils parfois anciens

(fin des années 80 - « post-Tchernobyl »)

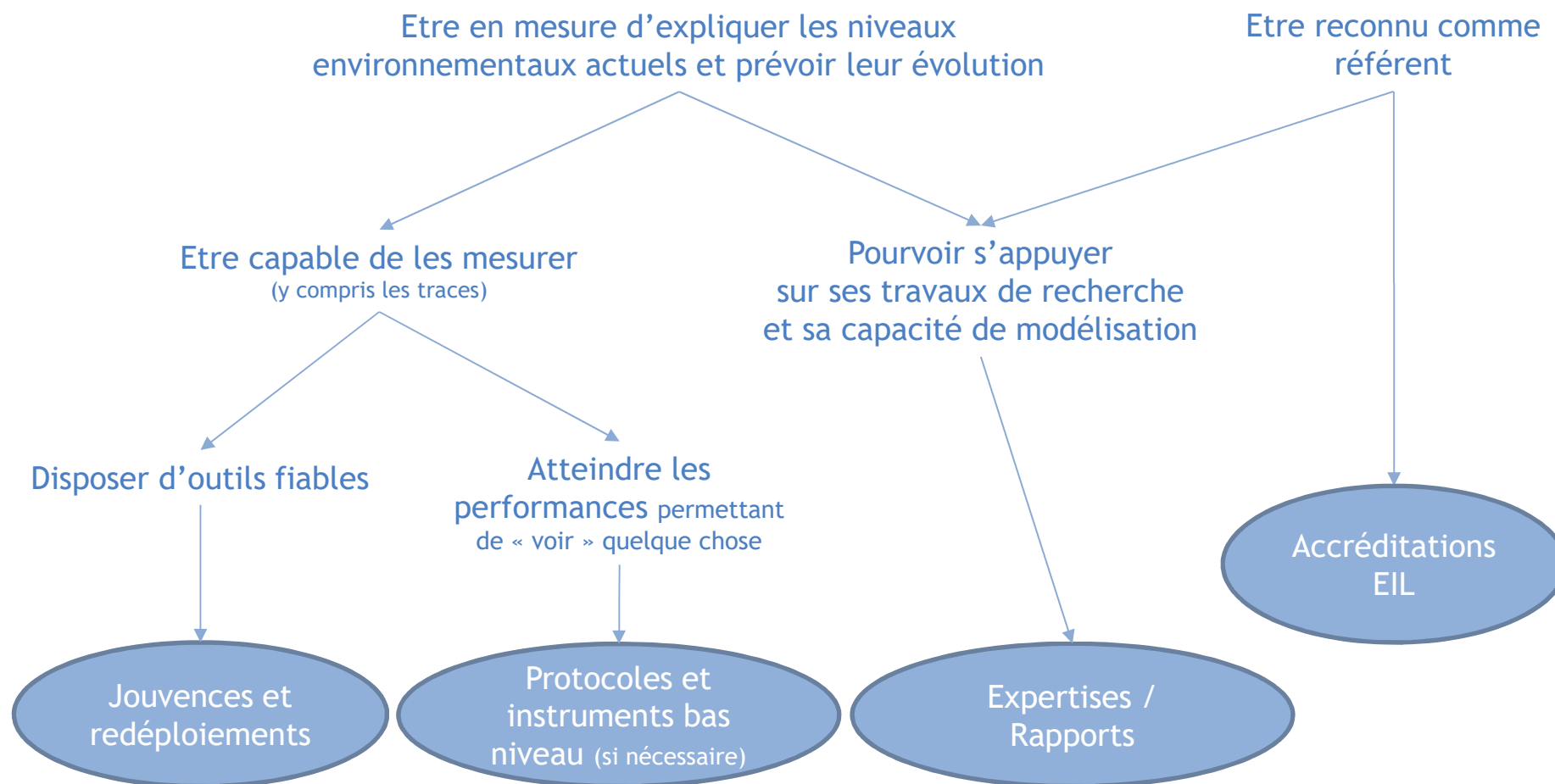


Renforcement des attentes en matière de transparence et d'indépendance

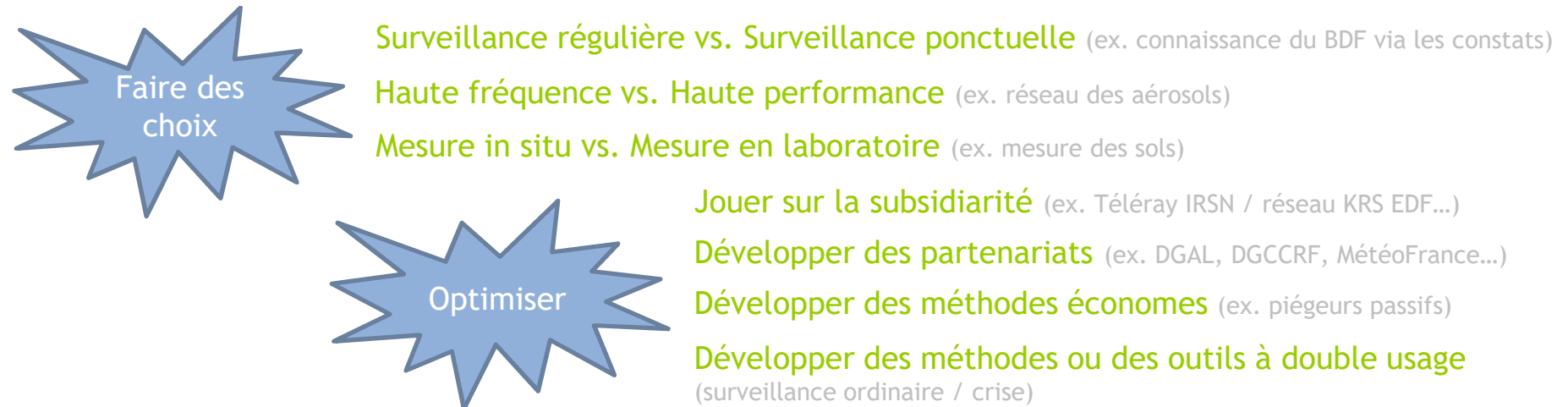


Un dimensionnement lié aux moyens et à l'histoire

➡ L'IRSN est expert et doit le rester



➡ Contenir les coûts de redéploiement et d'exploitation



➡ Renforcer l'utilité sociétale de la surveillance

Rendre compte des résultats de la surveillance

Sites web, RNM, Notes d'information, « Alertes »

Orienter la surveillance vers la protection des populations

Calcul d'exposition, Téléray « en ville »

Permettre à la société civile de comprendre voire de s'approprier les résultats de la surveillance

Rapports vulgarisés, Constats radiologiques, boîte mail IRSN, favoriser la mesure citoyenne, calculs d'expositions

Fournir aux responsables de politiques publiques les éléments de caractérisation radiologique utiles

OSPAR, missions ad'hoc / réactives...

➡ Garantir l'indépendance de l'Institut

Indépendance opérationnelle vis-à-vis des exploitants

indépendance intellectuelle, indépendance financière

Quatre principes

- ➡ Assurer l'excellence scientifique et technique
- ➡ Garantir l'indépendance des activités
- ➡ Renforcer son utilité sociétale
- ➡ Développer la flexibilité du dispositif

Des axes stratégiques

- ➡ Moderniser et redéployer les réseaux de surveillance
- ➡ Orienter la surveillance vers la protection des populations
- ➡ Tenir à jour la connaissance de l'environnement
- ➡ Développer les partenariats
- ➡ Limiter les coûts de développement et d'exploitation
- ➡ Renforcer l'appropriation et la compréhension par le public

Moderniser et redéployer les réseaux de surveillance régulière

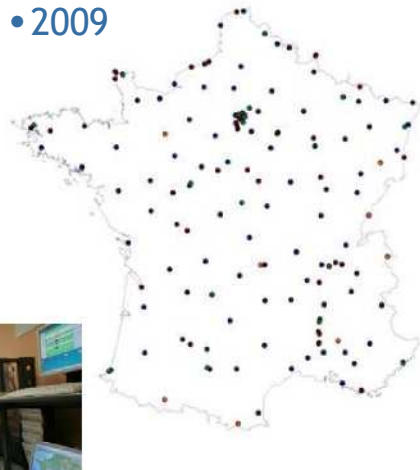
Moderniser et redéployer les réseaux de surveillance



Renforcer le réseau de télédétection Téléray (mesure permanente du débit d'équivalent de dose gamma ambiant)

- un réseau + dense
- des capteurs + sensibles
- des capteurs + proches des lieux de vie
- Passage au numérique
- Recours au principe de subsidiarité (/EDF)

• 2009



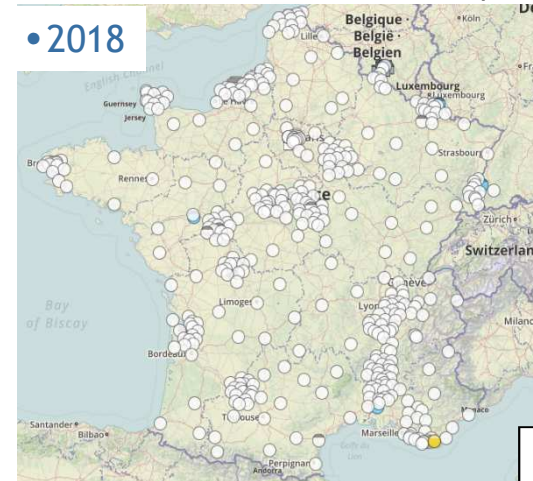
160 balises



Geiger-Müller
(Téléray 2^{ème} génération)



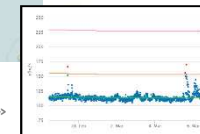
• 2018



En 2020 : 440 balises IRSN (yc PSPG EDF)
+ # 550 sondes exploitants « supervisées »
(EDF, ILL, CEA Saclay, Orano La Hague)
+ 25 balises SPECTRO 2020 (AS1 EDF + LH)



Compteur proportionnel
(Téléray 2^{ème} génération)



Détection
d'écarts
< 10 nSv/h



Réduire la densité du réseau de dosimètres passifs



Dosimètres DTL

• 2018



Réseau - dense
Dosimètres + sensibles



Dosimètres RPL

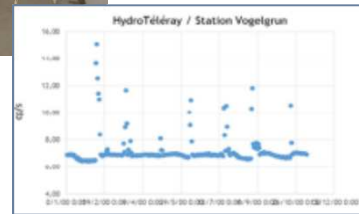
Moderniser et redéployer les réseaux de surveillance

➡ **Maintenir en l'état le réseau de télédétection HydroTéléray**
(mesure permanente par spectrométrie gamma dans les fleuves)

• 2009-2018

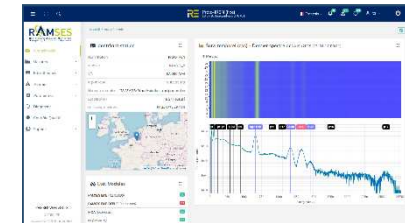


Seule modification :
modes de
télécommunication
(numérique)



En 2020 :

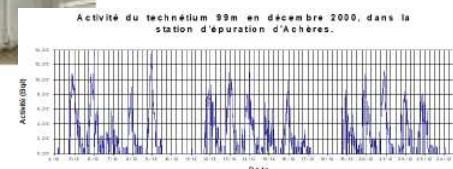
- Modernisation électronique et détecteurs
- Refonte de l'outil de supervision



➡ **Arrêter le réseau de télédétection TélHydro (2009)**
(mesure permanente par spectrométrie gamma en milieu aquatique dans les stations d'épuration)



Remplacée par sondes mobiles
Nouvelle génération



Moderniser et redéployer les réseaux de surveillance

➡ Moderniser le réseau de prélèvement et de mesure des aérosols

• 2009



Station BD
(10 m³/h)



Station GD
(300 m³/h)

Compteurs
Proportionnels

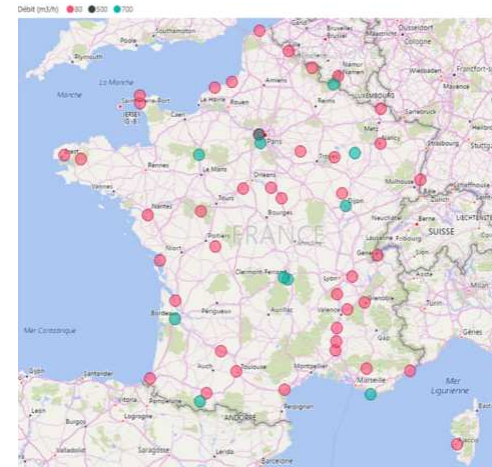


Spectrométrie
gamma



- un réseau - dense (en 2009 : 70 BD)
- Une résolution temporelle abaissée
- Arrêt de certaines mesures (α/β)
- Des préleveurs plus performants
- Compactage des filtres MD
- Une métrologie plus performante

• 2018



Station MD
(80 m³/h)



Station TGD
(≥ 700 m³/h)

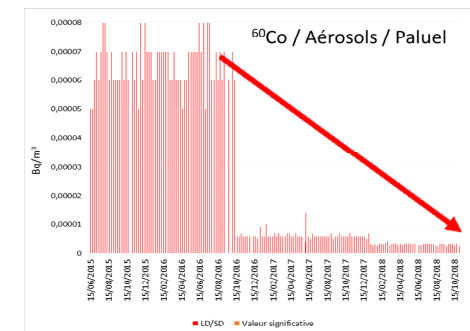


Spectrométrie gamma
bas BDF

Des performances
élevées (SD de la dizaine
au centième de $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$)

En 2020 :

- 37 stations 80 m³/h
(+ 3 à déployer Valduc, Romans, Malvési)
- 1 station 500 m³/h (Vésinet)
- 10 stations TGD (France métro.)
- 1 station TGD (Tahiti)



Moderniser et redéployer les réseaux de surveillance

➔ Réaliser la jouvence des hydro-collecteurs (eau et matières en suspension)

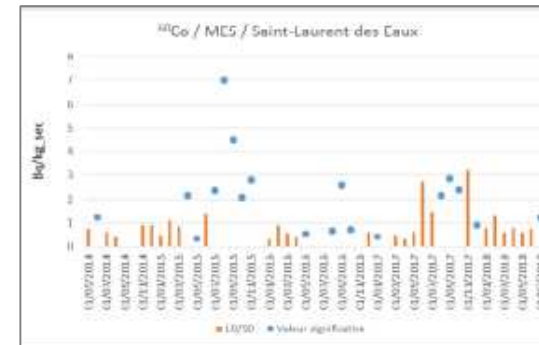
• 2009



• 2018



- des préleveurs neufs & + performants (MES)
- des points de prélèvement globalement préservés
- internalisation de la maintenance (baisse des coûts)
- arrêt des mesures systématiques des indicateurs (α/β)
- maintien de la mesure mensuelle du ^3H
- mesure γ mensuelle sur MES
- possibilité de modifier la fréquence de prélèvement



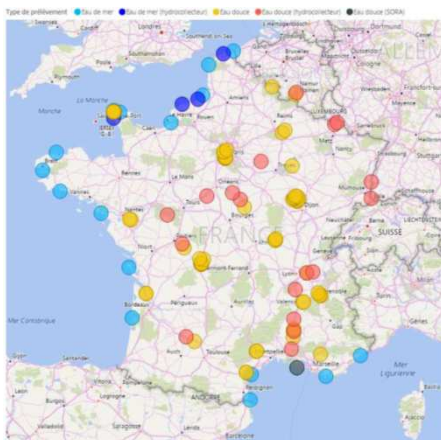
En 2020 :

- Passage à une mesure ^3H sur prélèvement hebdomadaire et mensuelle pour MES
- Deux nouvelles implantations hydro-collecteurs (Amont Cattenom → Amont Loire-Belleville et Amont Rhône - Creys-Malville)

Moderniser et redéployer les réseaux de surveillance

➡ Maintenir en l'état la surveillance ponctuelle des eaux de surface

• 2009-2018



- des points de prélèvement globalement préservés (proche des installations notamment celles ne disposant pas d'hydro-collecteurs)
- des fréquences de prélèvement et des plans d'analyse maintenus

➡ Optimiser le réseau des eaux de pluie

• 2009



• 2018



- des points de prélèvement globalement préservés
- mise en place d'un réseau « dormant »
- arrêt des mesures systématiques des indicateurs (α/β)
- maintien de la mesure mensuelle du ^3H
- mesure γ autour de certaines installations du cycle
- des performances analytiques adaptables

Moderniser et redéployer les réseaux de surveillance

➡ Limiter la surveillance des gaz

• 2009-2018

- équiper quelques sites majeurs (La Hague [^3H , ^{14}C], ILL [^3H], Marcoule [^3H])
- ajouter une surveillance en cas d'événement (ex: incident 2M Process)
 - doter les stations MD de pièges à iode
 - développer les systèmes passifs



En 2020 :

- Barboteurs : La Hague, ILL
- Piégeurs passifs (PP) : Valduc, Saclay, CAD, La Hague (2), Le Ganal, CERN
- Test sur PP ^{14}C et ^3H : La Hague + St Alban
- Pilotage voie iode Station OPERA-AIR (en cours)

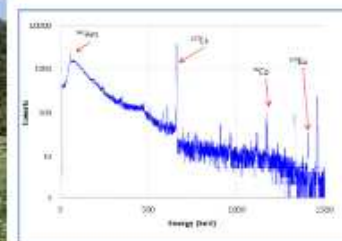
➡ Arrêter la surveillance traditionnelle des sols (except. La Hague)

• 2009



Réserver ce type de mesures aux études ou aux constats

➡ Réintégrer la surveillance des sols par mesure in situ



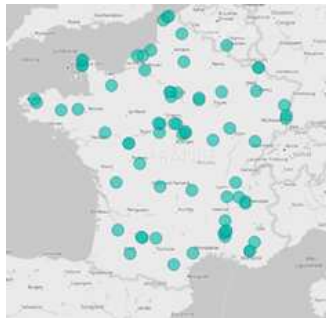
• 2013-2019 Profiter de missions pour entretenir la connaissance de l'état du milieu

Moderniser et redéployer les réseaux de surveillance

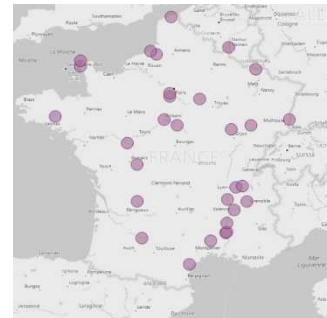
➡ Consolider la réorganisation de la surveillance alimentaire

- consolider le réseau d'acteurs (IRSN, DGAL, DGCCRF...)
- adapter le type de denrées et la fréquence de prélèvement (reporter une partie d'entre eux dans les constats)
- adapter le plan d'analyse aux possibilités des acteurs
- adapter les performances analytiques aux besoins des acteurs

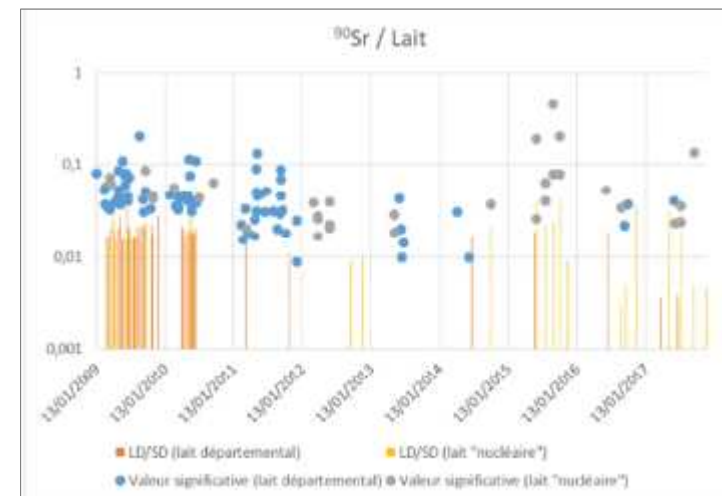
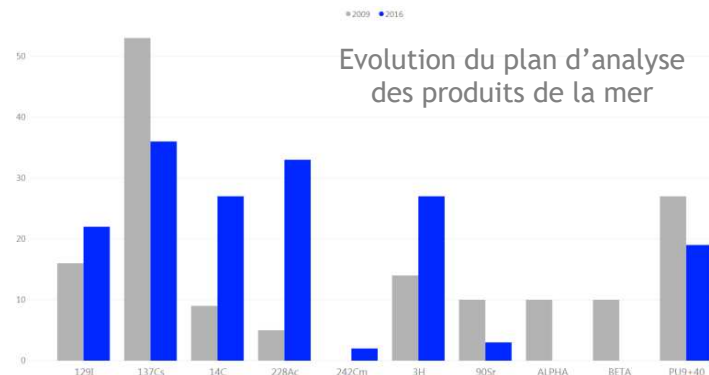
		DGAL (lait, viandes et poissons)	DGCCRF (légumes et fruits)	France Agrimer (céréales)	Marine nationale	IRSN
Surveillance des installations	Prélèvement	X	X	X		
	Analyse					X
Surveillance départementale	Prélèvement	X	X	X		
	Analyse	X	X			X (céréales)
Surveillance du littoral	Prélèvement	X			X	X
	Analyse					X
Surveillance des zones de rémanence	Prélèvement	X	X			
	Analyse	X	X			



Points de prélèvement
des céréales en 2009



Points de prélèvement
des céréales en 2017



Tenir à jour la connaissance des niveaux de radioactivité dans l'environnement

i.e. Compléter la surveillance régulière
par des campagnes de caractérisation ad'hoc,
planifiées ou réactives,
par des études particulières

Tenir à jour la connaissance de l'environnement

➡ Travaux planifiés

Les études sur la qualité radiologique des eaux de boisson



- Deux études réalisées à la demande de la DGS et de l'ASN (publication en 2011 et 2013)

Les constats radiologiques régionaux/thématiques

- Actualisation des niveaux de référence sur des aires géographiques définies en complément de la surveillance régulière
- Matrices peu/pas mesurées par la surveillance régulière
- Métrologie performante pour connaître le bruit de fond

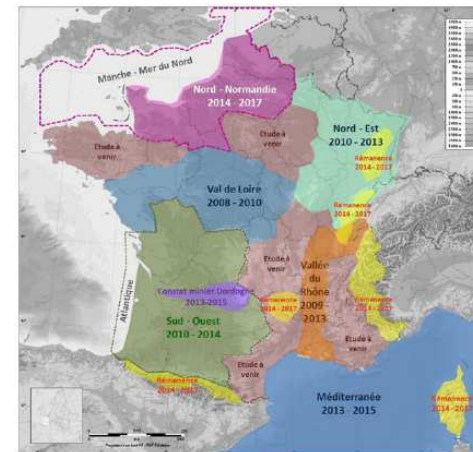
- Délais de publication difficiles à tenir
- Une expérience qui ne se perpétuera pas sous le même format

Déjà publiés :

- Constat Val de Loire
- Constat bassin versant du Rhône
- Constat « rémanence »
- Constat bassin versant Dordogne

Publiés en 2020 :

- Constat Nord-Est
- Constat Sud-Ouest
- Constat Méditerranée
- Constat Nord-Normandie → 2021



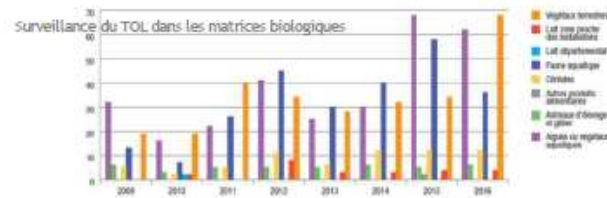
Tenir à jour la connaissance de l'environnement

➡ Travaux planifiés

Des travaux sur les niveaux environnementaux du tritium



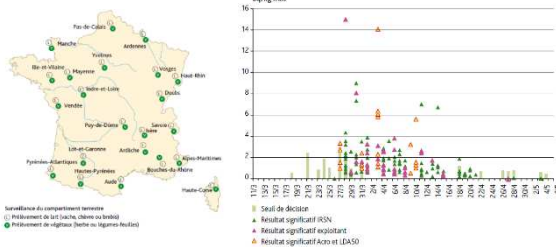
- Des travaux en métrologie
- Des programmes de recherche (HTO/HT/TOL)
- Une adaptation de la surveillance



➡ Campagnes réactives

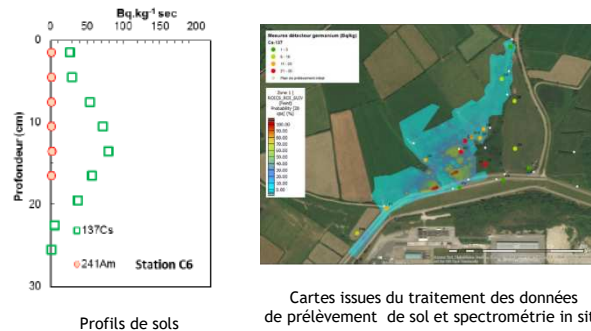
Accident Fukushima

Déploiement balises Téléray
Modification du protocole Opéra-Air
Installation stations Narbonne & Cadarache
Surveillance alimentaire renforcée
Déploiement de RPL...



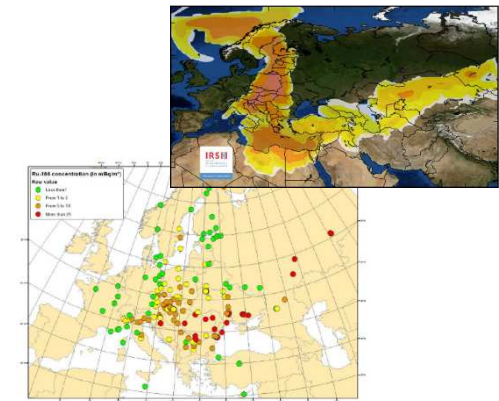
Ru des Landes / La Hague

Campagnes de prélèvement et de mesure



Détection de ¹⁰⁶Ru atmosphérique en Europe

Modification du protocole Opéra-Air



Renforcer l'utilité sociétale de la surveillance de l'environnement

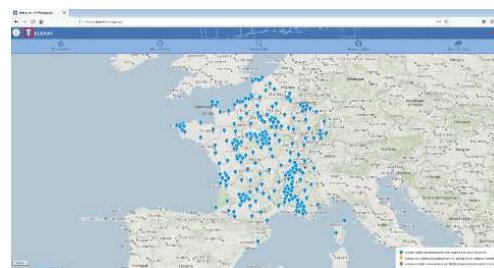
Renforcer l'utilité sociétale de la surveillance de l'environnement

➡ Rendre compte des résultats de la surveillance (→ transparence)

De la mesure en ligne...



<https://www.mesure-radioactivite.fr/#/>



<http://teleray.irsn.fr/>



<https://remap.jrc.ec.europa.eu/>
<https://rem.jrc.ec.europa.eu/RemWeb/activities/Remdb.aspx>

De la mesure interprétée et vulgarisée...

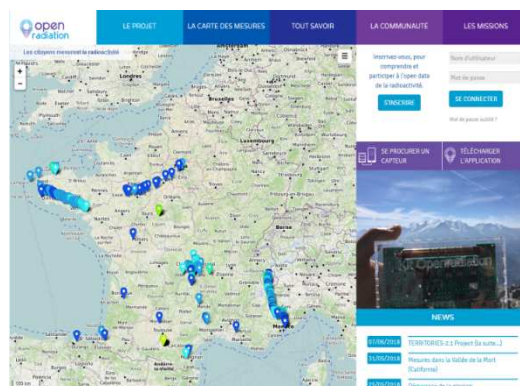
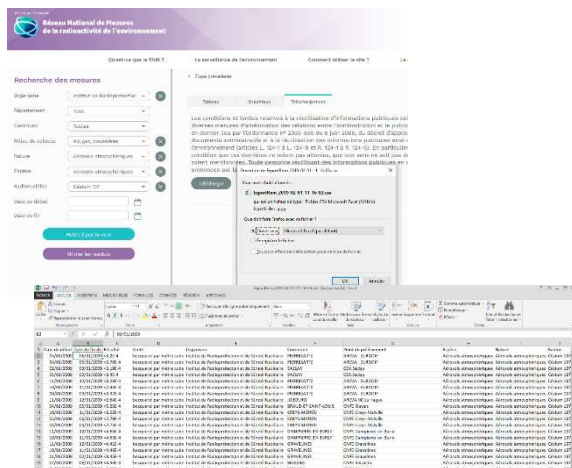


Renforcer l'utilité sociétale de la surveillance de l'environnement

Une information réactive



Et des initiatives favorisant l'appropriation du sujet par le citoyen



Constats radiologiques : depuis l'information jusqu'à la participation d'acteurs locaux

OpenRadiation : mesure citoyenne, participative et pédagogique

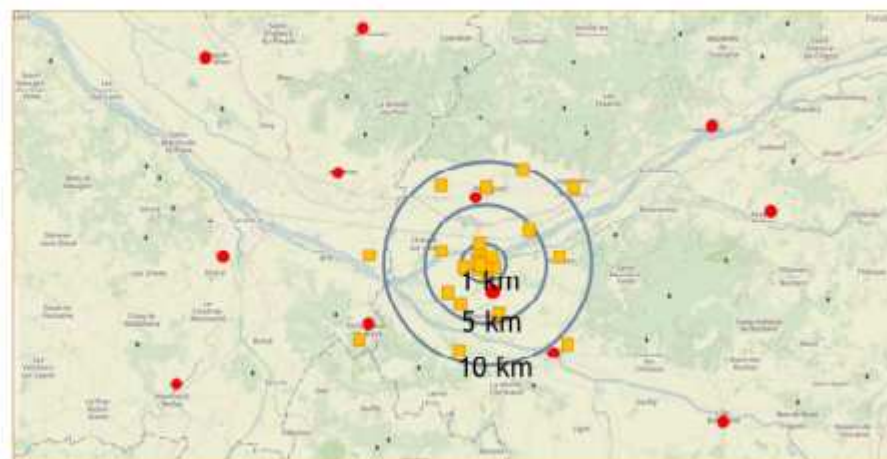
Information dans les CLIs

« Expositions »

Renforcer l'utilité sociétale de la surveillance de l'environnement

➔ Orienter la surveillance vers les populations

- Téléray : installer les sondes IRSN dans les villes, au-delà du périmètre immédiat de l'installation



- Aérosols : conserver une couverture homogène du territoire
- Maintenir une surveillance alimentaire

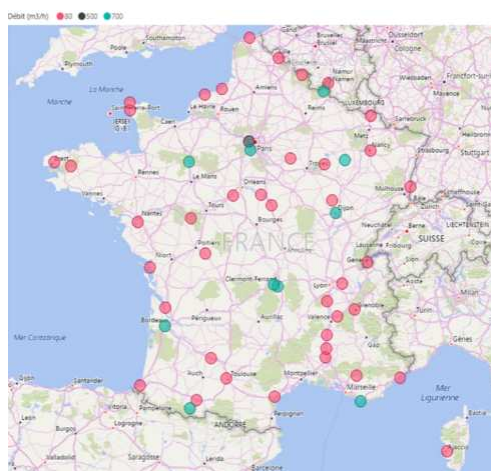
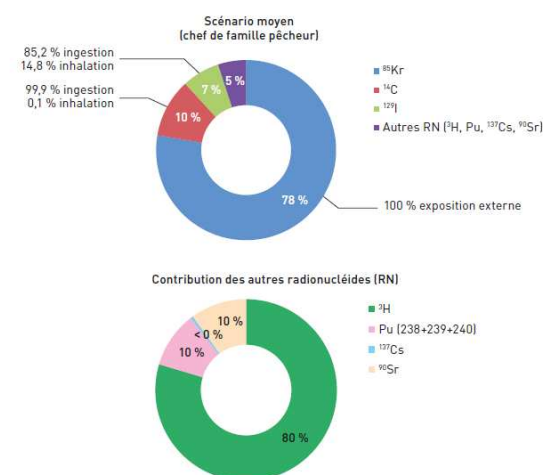


FIGURE 38 / RÉPARTITION DE LA DOSE EN FONCTION DU RADIONUCLÉIDE MESURÉ DANS L'ENVIRONNEMENT POUR UN GROUPE DE RÉFÉRENCE POSITIONNÉ VIRTUELLEMENT



- Déduire de la surveillance des exposition réalistes

Développer la flexibilité du dispositif

Développer la flexibilité du dispositif

➔ Flexibilité des outils de mesure

Dotation progressive en équipements mobiles utilisable pour la surveillance, les études, l'urgence ou le post-accidentel



« Ulysse »
Spectrométrie γ embarquée
(avion/hélico/voiture)



« Marcassin »
Spectrométrie γ embarquée (quad)



Spectrométrie γ mobile (sac à dos)



Spectrométrie γ in situ



Téléray mobile



Téléhydro
Spectrométrie γ en milieu aquatique



Balises
SPIDER
(gamma)

Développement de méthodes
d'analyse rapides en laboratoire
(+ adaptations crise / routine)



Piègeurs passifs
de gaz ($^3\text{H}/^{14}\text{C}$)



Préleveur d'aérosols
mobile (faibles débits)



Préleveur d'aérosols
mobile (GD reconverties)



DGT



Couplage HPLC / ICPMS

Méthodes de dissolution rapide



Plaque chauffante
DigiPrep
3 jours
2012



Micro-ondes
Anton Paar
1 jour
2013



Fusion alcaline
KATANAX
3 h
(15 min de fusion + 2h30 de traitement chimique)
2016

Développer les partenariats

Développer les partenariats

Avec la Gendarmerie Nationale / Téléray

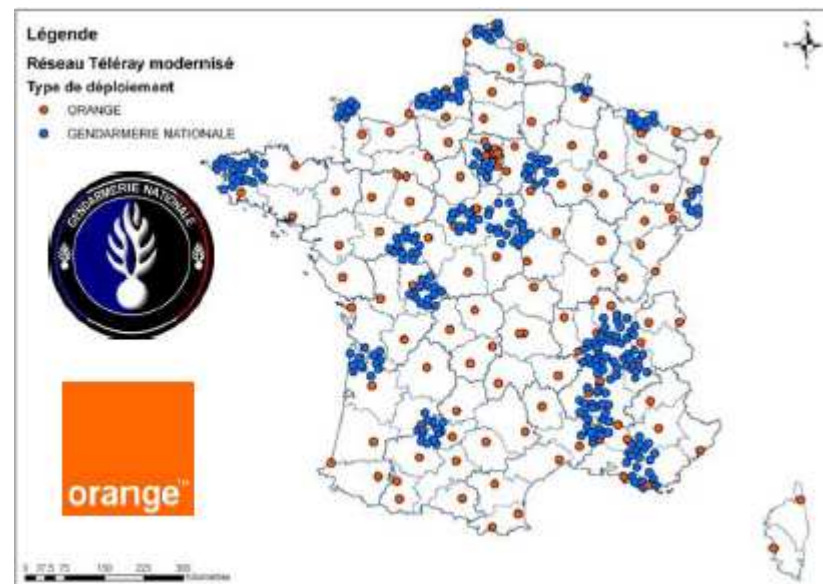


- « Garantie » de continuité opérationnelle des communications
- Facilité d'implantation des sondes
- Abaissement significatif des coûts de communication

Avec la DGAL et la DGCCRF / Aliments



- L'IRSN fournit un service de formation, de développement de méthodes et est un laboratoire de référence...
- Les LDA et SCL prélèvent pour eux-mêmes et pour l'IRSN



Et autrement ?

- Support Météo-France : en baisse
- Support CEA : stable
- Support EDF : OK
- Tentative de support associations citoyennes (SEIVA/Valduc) : Sans suite



Garantir l'indépendance

Garantir l'indépendance

➡ Indépendance vis-à-vis de l'exploitant



Téléray : Gendarmerie + Orange



Réseaux aérosols, hydro-collecteurs, eaux de pluie très dépendante des exploitants pour les stations à proximité

→ Permet de limiter très significativement les coûts

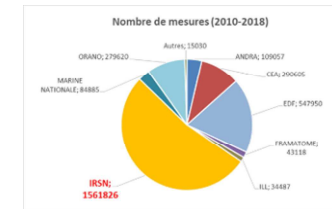
→ Démarche pragmatique et efficace depuis des années sans conséquences négatives sur la capacité d'expertise de l'IRSN

➡ Indépendance opérationnelle de sa mise en œuvre



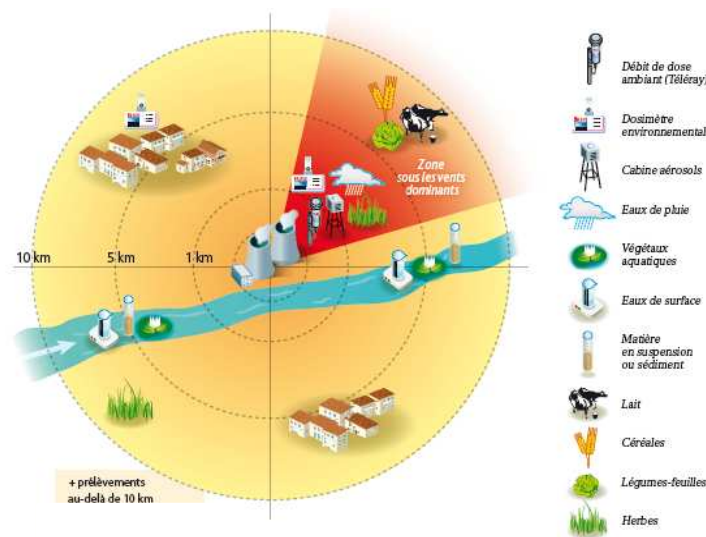
L'IRSN a été libre de déployer sa stratégie et d'adapter sa surveillance en fonction du contexte (Fukushima, ^{106}Ru , Ru des Landes ...)

Globalement



- **Un outil de surveillance régulière modernisé** (Téléray, aérosols, hydrocollecteurs...) au prix de choix dimensionnant (complémentarité avec exploitant, réduction des points de prélèvement)
- **Une métrologie « qui a suivi »** mais des investissements en baisse
- **Des constats régionaux qui ont permis de mieux connaître les zones hors influence** mais qui ont montré leurs limites
- **Des moyens humains et matériels pour explorer des problématiques particulières** (études et constats radiologiques) en complément de la surveillance régulière mais avec marge de manœuvre faible
- **Un haut niveau de transparence** (en progrès et à poursuivre pour OS)
- **Un bon niveau de confiance de la part des pouvoirs publics**

La surveillance de l'environnement de l'IRSN en 2020



Une surveillance régulière IRSN optimisée

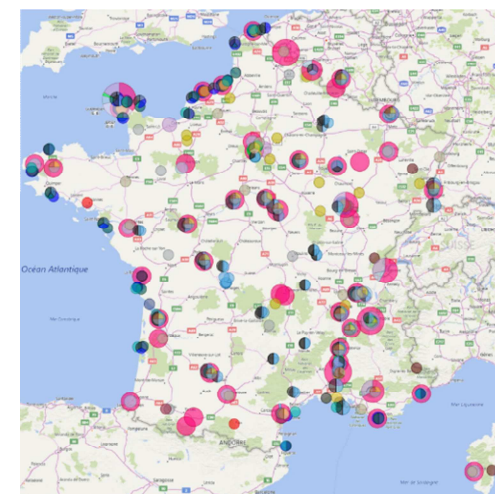
PLAN DE SURVEILLANCE REGULIERE 2020 (par prélèvements)

6346 Prélèvements dont :

- 1072 Prélèvements réalisés par l'IRSN (18 %)
- 1305 Prélèvements réalisés par d'autres organismes de l'Etat, collectivités locales et associations (19 %)
- 3969 Prélèvements réalisés par les exploitants (63 %)

53 Sites directement surveillés

7839 Analyses prévues (représentant plus de 50 000 résultats de mesures)



Par compartiment

Compartiment atmosphérique

- Débit de dose ambiant (Téléray)
- Dosimètre environnemental
- Aérosols atmosphériques
- Collecteur d'eau de pluie
- Vapeur d'eau et autres gaz

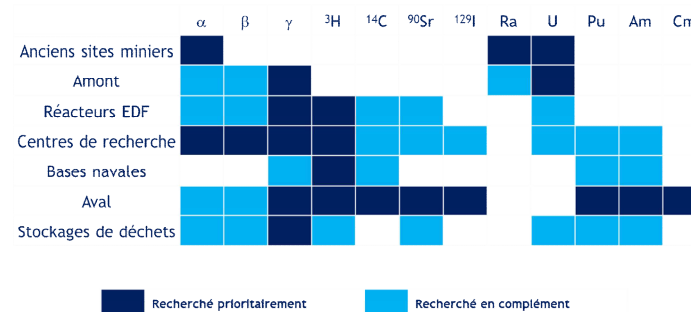
Compartiment terrestre

- Mesure gamma in situ
- Sol
- Herbes et Légumes-feuilles
- Lait
- Céréales et autres denrées

Compartiment aquatique

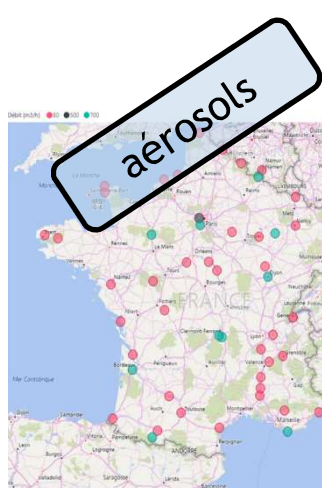
- Mesure gamma in situ
- Eaux de surface
- Matière en suspension ou sédiments
- Algues et végétaux aquatiques
- Mollusques, poissons

Dépendant des activités des sites



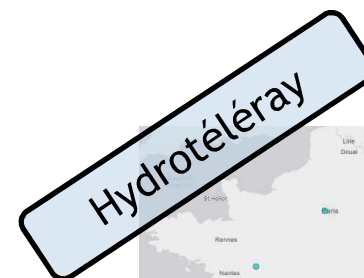
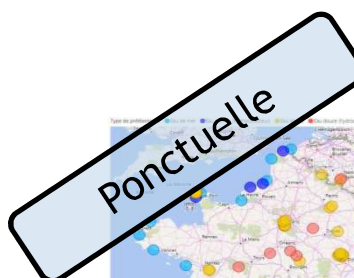
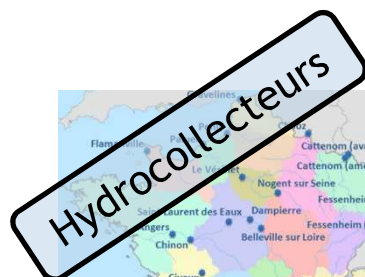
Surveillance régulière IRSN en 2020 : En détail

« AIR »



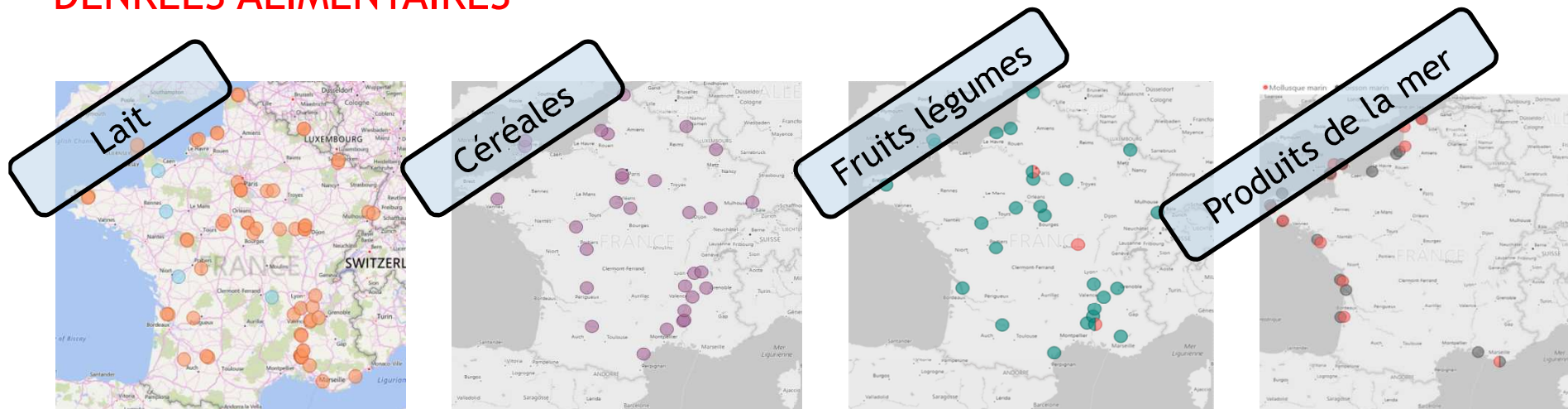
Réseau téléray

EAU



Surveillance régulière IRSN en 2020 : En détail

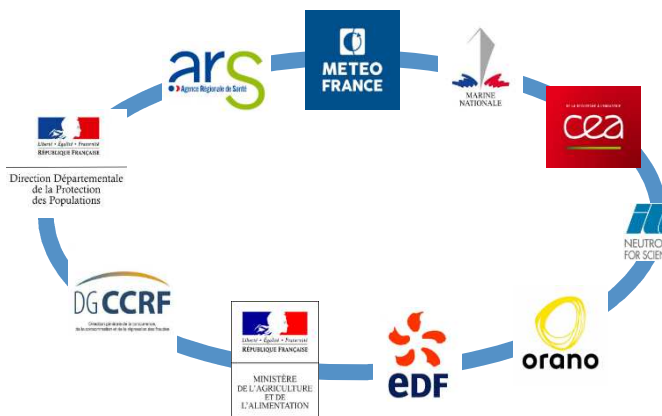
DENREES ALIMENTAIRES



INDICATEURS...



Grâce à de nombreux partenaires ...



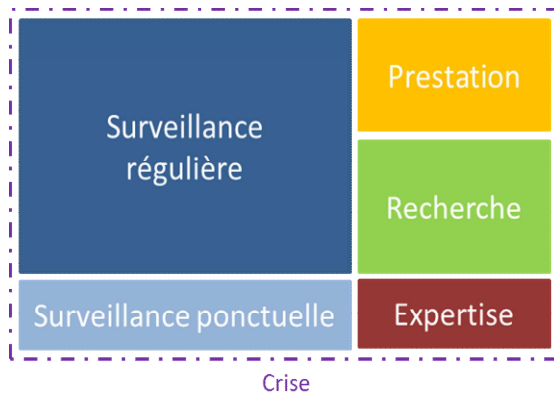
PLAN D'ANALYSE du PSR 2020



Type de prélèvement	Alpha global	Bêta global	K	Gamma	3H	HTO	TOL	14C	36Cl	90Sr	129I	Ra	Th	U	Pu	Am	Cm	Gamma in situ
Aérosols		52		2756										36	24			
Aiguilles de conifère				2										2				
Algues				39			39	37		24					37	37	18	
Animaux élevage				6														
Boissons alcoolisées				3		3												
Cartouche iode				52														
Céréales				31			3	1		3				4	1	1		
Eau de mer				17	326													
Eau douce	128	16	16	62	1406					58		68		216	28	26		
Eaux atmosphériques				84	336													
Feuilles d'arbres				2		10	10											
Fromage				13						13								
Fruits				11		4	4	1						3				
Herbe				23		22	22	13		2				4	3	3		
Lait				84		66		6		18	8			6				
Légumes				39		24	24	22						3	1	1		
MES				312						12				36	36	36		
Mollusques				28			22	22						1	28	27	11	
Plantes aromatiques				1		1	1	1										
Poissons				31			23	23		5				2	7	7		
Sédiments				102					2	45		42	4	71	59	59	14	
Sol				1						1					1	1		12
Tritium (barboteur)					78													
Tritium (piégeur passif)					156													
Végétaux aquatiques				17			8	4		5				10	5	5	1	
Total général	128	68	16	3716	2302	130	156	130	2	186	8	110	4	394	230	203	44	12

➡ 7839 Analyses prévues

Une métrologie performante



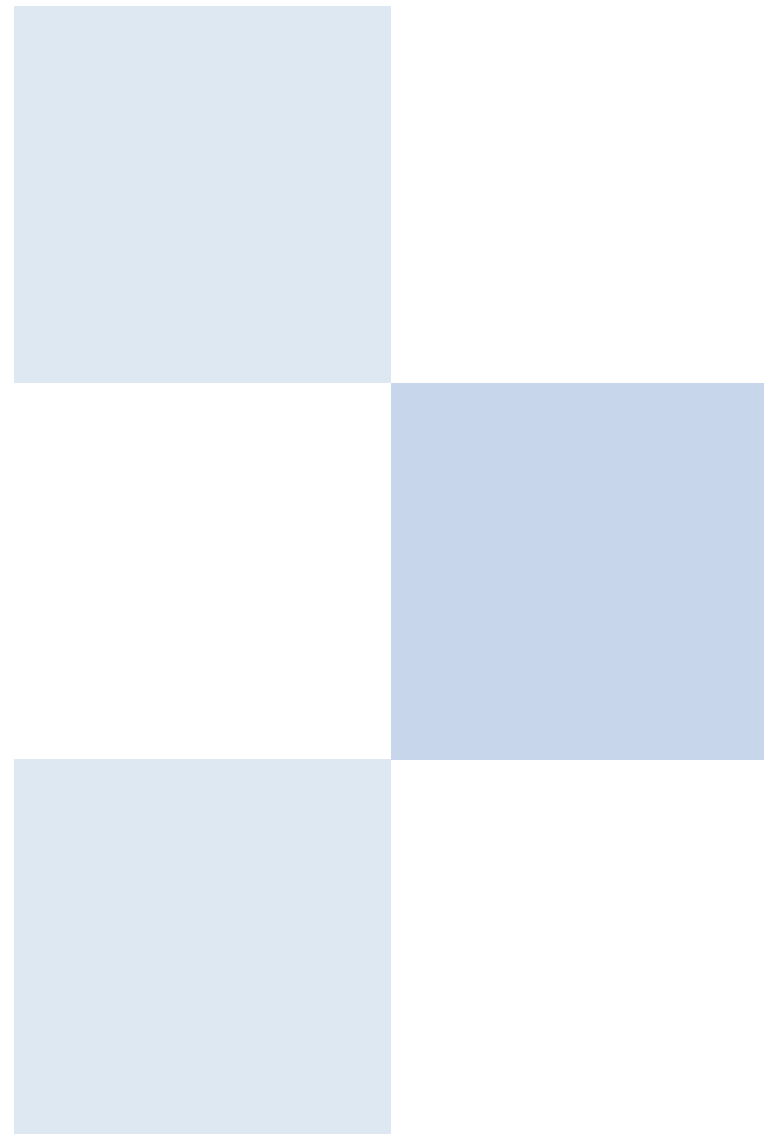
UN PLATEAU METROLOGIQUE COMMUN

pour l'ensemble
des activités de caractérisation environnementale

- 3 500 m² de laboratoire en région parisienne
- ≈ 50 personnes (ingénieurs - chercheurs, techniciens, chimistes, physiciens...), doctorants, apprentis ...
 - ✓ Une dizaine de salles de comptage
 - ✓ Une zone contrôlée pour la préparation des sources étalons
 - ✓ Plus de 300 appareils de mesure (spectrométrie gamma, spectrométrie alpha, comptage alpha et bêta, scintillation liquide, ICP-MS, ICP-AES...)
 - ✓ 3 détecteurs gamma dans un laboratoire souterrain (Modane - tunnel du Fréjus)
- Accréditations COFRAC :
 - Essais NF EN ISO/CEI 17025 depuis 1999
 - Organisation intercomparaison NF EN ISO/CEI 17043 depuis 2006
- Chaque année : ≈ 9 000 échantillons analysés
≈ 16 000 résultats rendus



L'actualisation de la stratégie de surveillance de l'environnement de l'IRSN



➡ **Principes inchangés** Excellence scientifique, Indépendance,
Ouverture à la société, Flexibilité

➡ **Objectifs techniques**

PRESERVER

Maintien en condition opérationnelle des réseaux existants

- ☞ pas d'évolution ou d'investissement majeurs
- ☞ finir quelques déploiements et évolutions : OPERA AIR, Téléray, HydroTéléray, hydrocollecteurs (Amont Seine, amont Rhône, Angers...)

Connaissance de l'état radiologique environnement et son évolution

- ☞ champ proche (rejets) et champ éloigné des installations (pas que INB)

Capacité à évaluer les expositions radiologiques

- ☞ des populations et de l'environnement

Capacité à mettre en œuvre une surveillance réactive

- ☞ mesures in situ et mobiles de caractérisation de l'environnement

Rôle de référent métrologique

- ☞ maintien des accréditations / participations aux EIL
- ☞ poursuivre l'effort sur la mesure bas niveau

Transparence et Contribution explicite aux politiques publiques

- ☞ mettre les données acquises à disposition du public et PP (open data)

FAIRE EVOLUER

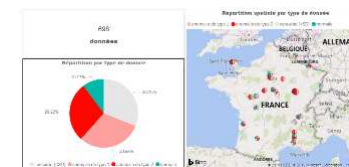
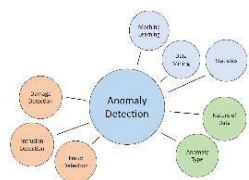


Accroître le niveau d'expertise de la surveillance

- ➡ Se rapprocher des sources/sites de toute nature (INB, SRON, miniers...)
- ➡ Conduire des Etudes Radiologiques de Site :
 - Améliorer connaissances scientifiques sur l'influence d'un site sur son environnement
 - Estimer de manière réaliste les expositions des populations avoisinantes (combinaison mesures/modèles/enquête de proximité)
 - ➔ Elaborer une méthodologie (adapter la surveillance régulière IRSN)
 - Aborder divers questionnements : zone influencée, modèles & spécificités locales, marquages historiques, nouveaux indicateurs, test équipement ...
- ➡ Mieux impliquer et prendre en compte les questions de la société civile

Utiliser les outils numériques comme des leviers

- ➡ Réduire le nombre d'outils IRSN et uniformiser les référentiels
- ➡ Automatiser les échanges de données
- ➡ Exploiter les méthodes de traitement statistique des données et les outils de visualisation
- ➡ Développer des méthodes de traitement du signal



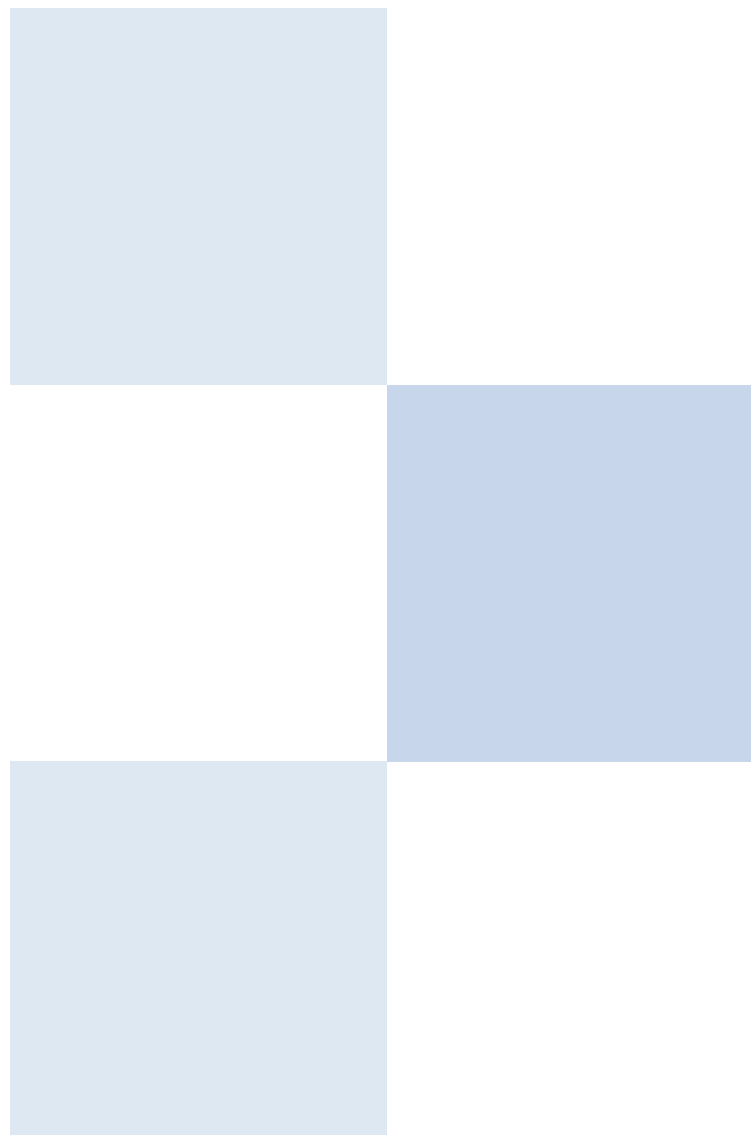
PREPARER L'AVENIR

Etudier les moyens d'adapter le plateau technique

- ➡ Retrouver une capacité d'investissement

Focus sur :

Etude radiologique
de site (Etude pilote
CNPE St-Alban)



Conclusion sur les constats radiologiques

La poursuite des constats dont la définition est « large couverture territoriale » + « mesure bas niveau de matrices inhabituelles », sans autres objectifs plus précis, ne paraît pas optimale

PROPOSITION (Etude Radiologique de site)

Les faire évoluer vers des études, à proximité des installations / des sources de radioactivité (complément de la surveillance régulière)

avec pour objectifs

- ⇒ Caractériser (rechercher) l'influence d'une installation / du site sur son environnement (en prenant en compte son historique)
- ⇒ Evaluer l'exposition des populations / de l'environnement à proximité de cette installation / de ce site (y compris par des reconstitutions « vie entière », par ex.)
- ⇒ Permettre aux parties prenantes de s'impliquer (dans l'analyse du besoin, la conception du plan, dans le prélèvement ou la mesure [ex. Open radiation])

et un impératif

- ⇒ ... ne pas éviter les sujets sur lesquels l'interrogation du public / la controverse existent (ex. Malvés, La Hague, sites pollués ...)

Études Radiologiques de Site (ERS)



➤ Projets pilotes :

- ✓ **1 débuté :**
 - 1 CNPE d'EDF : Saint-Alban-Saint-Maurice-l'Exil
- ✓ **2 en préparation :**
 - ORANO Malvés
 - 1 site minier



➤ Projet pilote Saint-Alban :

➤ Les thématiques abordées :

- **Référentiel du site :** bilan surveillance environnementale et du fonctionnement de l'installation ;
- **Influence des rejets gazeux et liquides :**
 - ✓ Mesures dans l'environnement ;
 - ✓ Etude des paramètres (dispersion, transfert, variabilité...) ;
 - ✓ Comparaison modèles/mesures et modèle/modèle ;
- **Acquisition de données de géographie humaine :** enquête alimentaire et budget temps ;
- **Ouverture à la société.**

➤ Planification sur 3 ans (2019-2021).

Les études prévues

Référentiel de site: Bilan surveillance environnementale et du fonctionnement de l'installation SIRSÉ BMDE/LSE

Projet pilote de site:

1. Délimitation de la zone influencée par les rejets atmosphériques SEREN/SIRSÉ/SRTE/SAME
 - Etude des paramètres de dispersion ; comparaison modèle/modèle & modèles/mesures BERAP/LEREN
 - Etude des niveaux en tritium dans l'air à l'aide de piègeurs passifs LEREN/LSE/LMN
 - Mesure atmosphérique au point AS1 LEREN/LMRE/LERCA/LMN
 - Etude des dépôts (Washout ratio) au point AS1 LEREN/LMRE
 - Etude au point AS1 de la distribution granulo. des radionucléides rejetés à l'atmosphère LEREN/LMRE
 - Validation des modèles opérationnels de dispersion atmosphérique de type gaussien LRC
 - Mesures aéroportées LTD
2. Influence des rejets atmosphériques sur l'activité des végétaux et des denrées locales SEREN/SAME
 - Activité en ^{14}C et ^3H des végétaux et des denrées locales LEREN/LMRE/LMN
 - Etude du transfert et de la représentativité du ^3H et du ^{14}C de l'air aux végétaux et aux denrées locales LEREN/LMRE/LMN
3. Délimitation de la zone influencée par les rejets aquatiques SRTE/SEREN/SAME
 - Etude des paramètres de dispersion en milieu fluvial LEREN/BERAP/LRTA/LRC
 - Calibration du logiciel CASTEAUR LRTA
 - Étude de représentativité des mesures sur les végétaux par rapport à la [eau] LEREN/LRTA
 - Etude Kd Arles vs Kd Rejet SEREN/LRTA/LR2T
 - Caractérisation de la Zone de bon mélange LRTA
 - Origine et spéciation du ^{14}C dans les cours d'eau LRTA
4. Influence des rejets aquatiques sur l'activité des denrées locales SRTE/SAME
 - Mesures en ^{14}C et ^3H dans les poissons LEREN/LECO
 - Etude du transfert du ^{14}C aux compartiments du réseau trophique limnique et aux poissons LECO
 - Etude de l'effet de l'arrosage sur la contamination des cultures locales
5. Acquisition de données de géographie humaine SEREN/SAME
 - Enquête alimentaire & Budget temps LEREN
 - Valorisation enquête Budget temps et utilisation eau et environnement LEREN
 - Approche « plateaux- repas » LEREN/LSE/LMRE/LMN
6. Hydrogéologie étude des nappes phréatiques SCAN/SEREN/SAME
 - Mesure d'activité dans les eaux souterraines LEREN/BEHRIG/LMN
 - Études spécifiques BEHRIG



Dialogue avec les acteurs locaux: LEREN/BOS

+ de 20 études
6 services / 14 unités

Les premiers résultats

✓ Rejets d'effluents atmosphériques

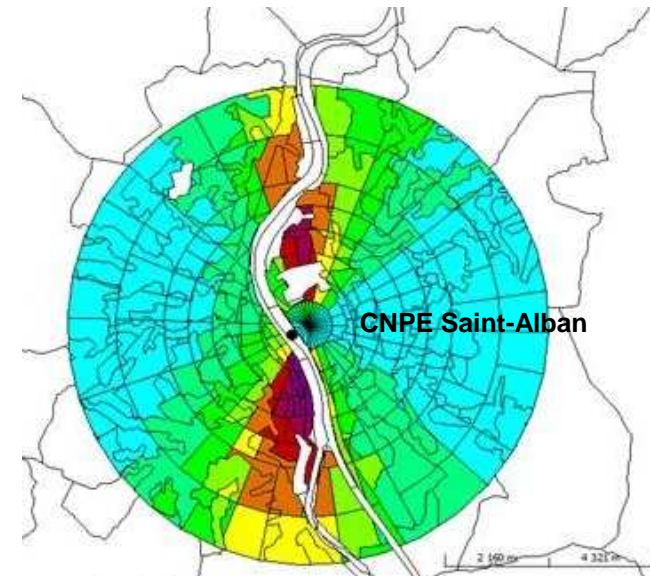


Modélisation :

- CONDOR outil qui permet de faire à l'IRSN des examens de dossier DARPE ;
- SYMBIOSE plateforme de modélisation IRSN utilisée également par EDF.

➤ Sur la base de différents scénarios et des résultats de mesures disponibles :

- Comparaison modèle/mesure ;
- Comparaison modèle/modèle ;
- Etude d'incertitude et sensibilité.



- EDF nous fournit les informations nécessaires pour ces travaux : registres des rejets gazeux et liquides et données météorologiques.

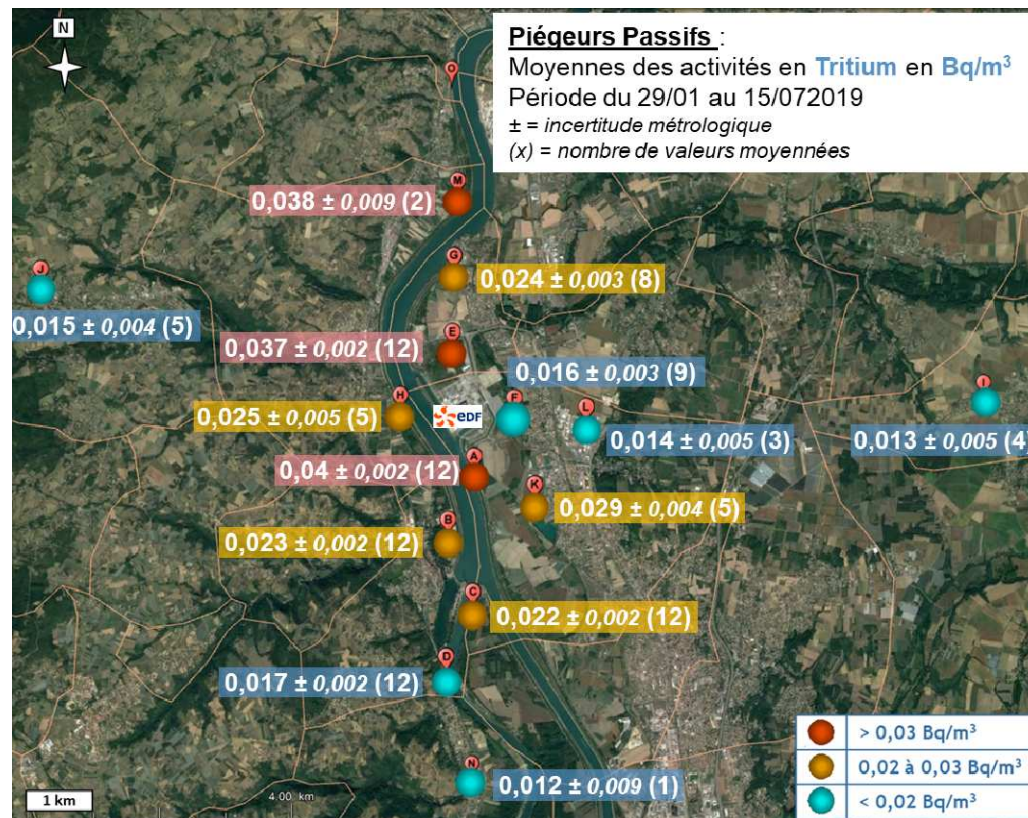
Les premiers résultats



✓ Rejets d'effluents atmosphériques

Implantation de nouveaux dispositifs Piégeurs Passifs Tritium (PPT) (brevet IRSN) :

- Implantation de 15 PPT ;
- Implantation géographique en fonction de la modélisation.



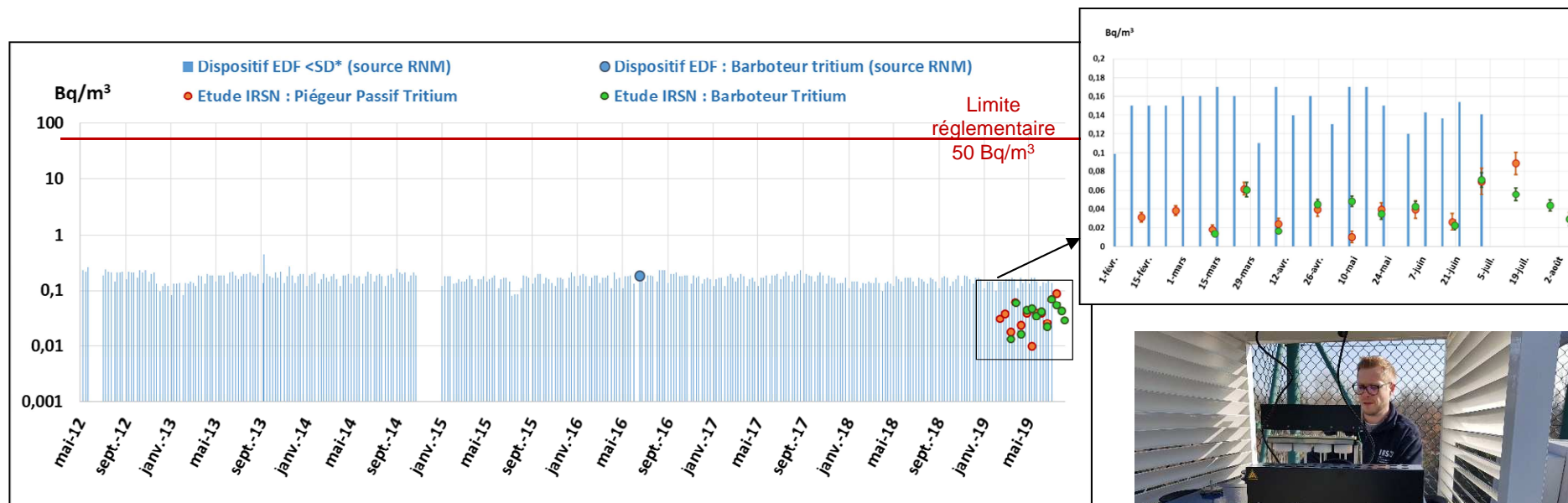
- Très peu de contraintes d'utilisation ou d'installation ;
- Plus de 200 résultats ;
- Maillage fin permettant une bonne représentativité du territoire.

Les premiers résultats

✓ Rejets d'effluents atmosphériques



- Implantation d'un piègeur passif tritium et d'un barboteur tritium au point de surveillance réglementaire à 1 km au sud du CNPE (AS1) associé à la métrologie performante.



- Connaissance précise des activités en tritium ;
- Comparaison/validation des dispositifs PPT/Barboteur.

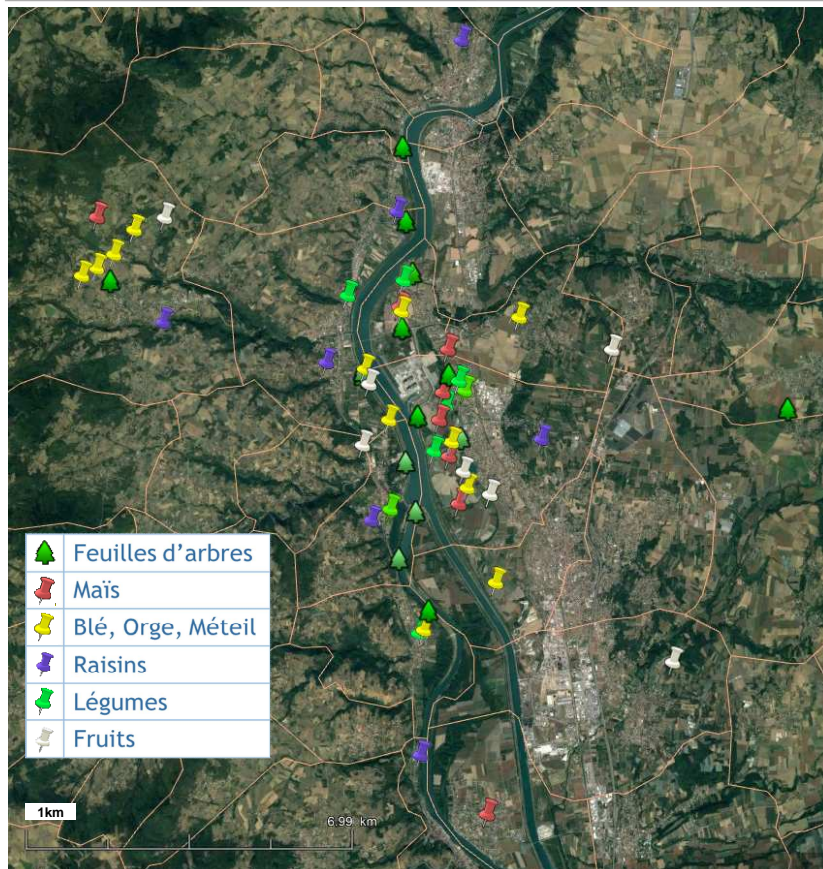


Les premiers résultats



✓ Rejets d'effluents atmosphériques

- Etudier l'influence des rejets sur les denrées agricoles et végétaux ;
- Associées à des mesures de tritium dans l'air ces données permettront de compléter nos connaissances sur les mécanismes de transfert de ce radionucléide.



Stratégie :

- ✓ Trouver un maximum de fournisseurs de salades dans un rayon de 5-10 km à proximité des piègeurs passifs tritium ;
- ✓ Trouver d'autres productions dans un rayon de 5 km à proximité des piègeurs passifs tritium ;
- ✓ Prélever des feuilles d'arbres à proximité des piègeurs passifs tritium.

- 76 prélèvements effectués ;
- 25 exploitations agricoles et 6 particuliers : très bons contacts sur le terrain ;
- Le groupe de suivi de la CLI est un relais essentiel pour constituer ce réseau.

Dialogue avec les acteurs locaux

➤ EDF :

- ✓ Réunions de suivi trimestrielles, échanges permanents. EDF participe pour le moment au bon déroulement des études en cours.

➤ CLI :

- ✓ L'IRSN est sollicité par la CLI pour faire des points sur le projet lors des assemblées générales (≈ 3/an).

➤ Groupe de suivi de la CLI :

- ✓ Réunions de suivi trimestrielles animées par l'IRSN (LEREN/SPOS).
- ✓ Permet un contact direct avec les élus (25 personnes à la dernière réunion).

➤ Exploitants agricoles, élus et riverains :

- ✓ 25 exploitations agricoles et 6 particuliers ont contribué aux études 2019 = aucun refus d'approvisionnement en échantillons.
- ✓ Les élus sont sollicités lors de l'installation des dispositifs de prélèvements.
- ✓ 63 foyers sont volontaires pour contribuer à l'enquête alimentaire (cible 150).

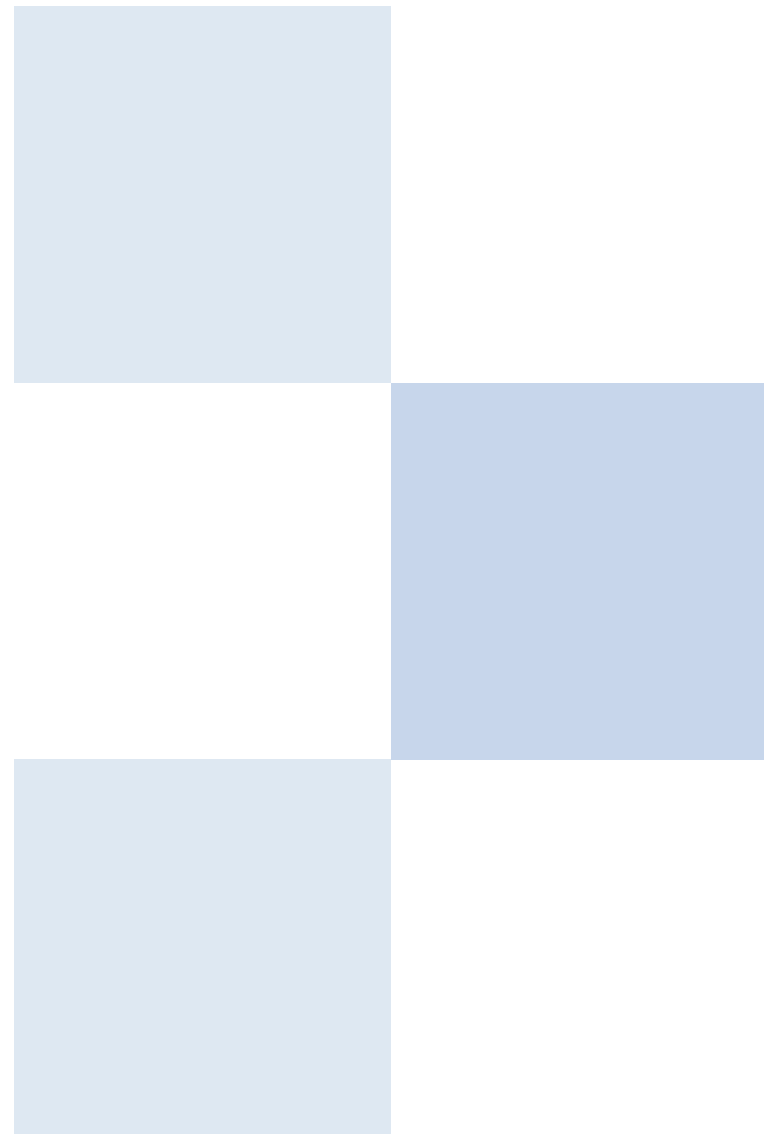


AG CLI du 03 décembre 2019

- L'IRSN va mettre en place des ateliers de format de restitution des résultats (IRSN Lab).
- L'IRSN finalise des supports de communication.
- Présentation d'OpenRadiation à la dernière réunion du groupe de suivi.

Focus sur :

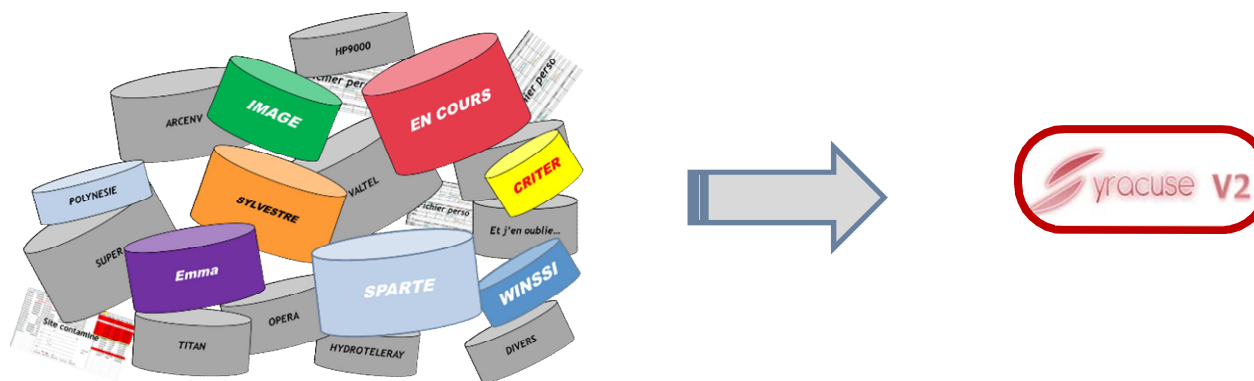
Scrutation des
données de la
surveillance



■ L'IRSN dispose de **nombreuses bases de données** sur les mesures environnementales :

- Données historiques : SCPRI, l'OPRI, l'IPSN
- Données plus récentes : **études, prestations et surveillance** de l'environnement
- Accès privilégié au RNM : données produites différents acteurs de la surveillance

■ Point de **départ** pour exploiter ce potentiel : **regroupement de ces données** dans SYRACUSE v2

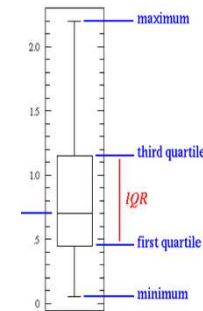


■ Au cœur de la stratégie de surveillance :

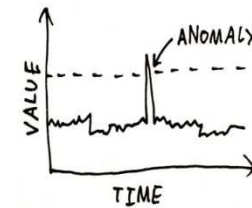
- La mise en place d'algorithmes de **traitement des données**
- La mise en œuvre d'**outils de restitution adaptés** au besoin des utilisateurs

L'approche de scrutation retenue :

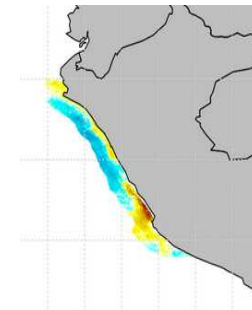
A. Anomalies par rapport à des référentiels choisis



B. Des anomalies d'évolution temporelle : pics ou décrochements

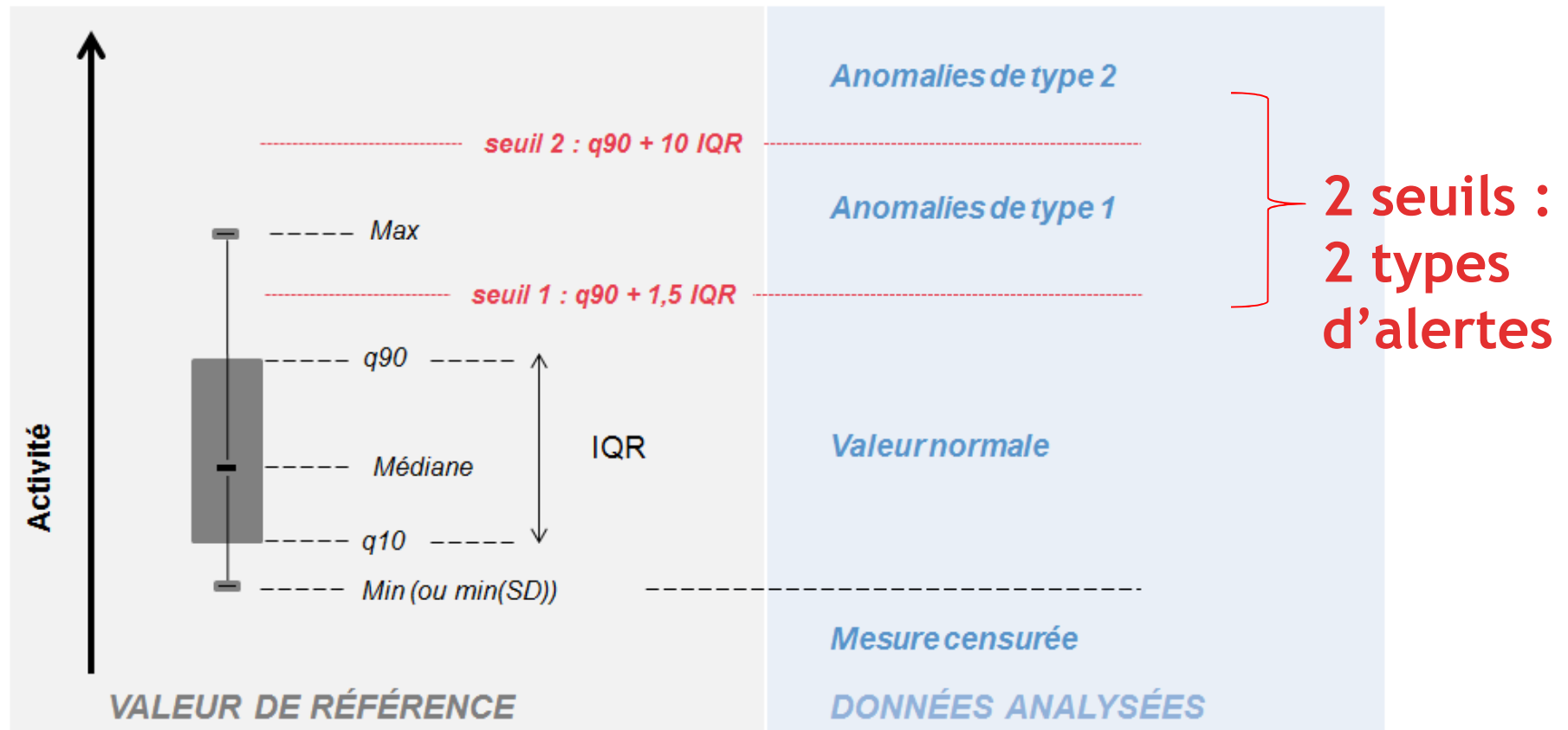
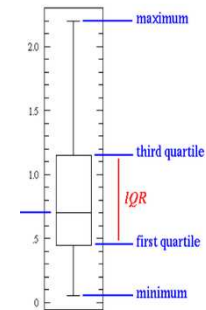


C. Des anomalies de répartition spatiale : effet pépité



Principe de l'algorithme A

Comparaison des résultats à des niveaux de référence

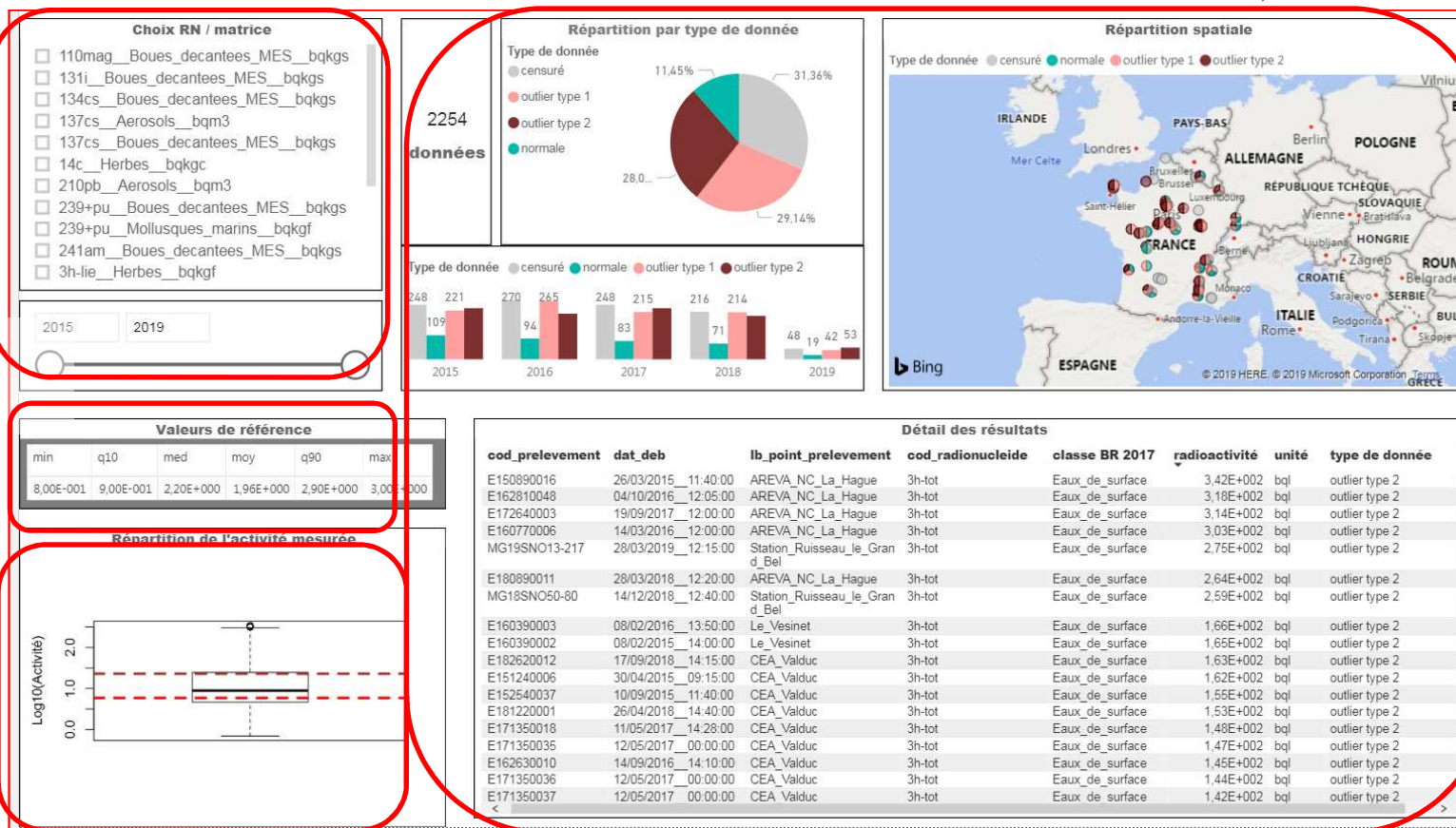


Mise en œuvre de la scrutation du PSR 2018

Sélection des jeux de données à analyser

Représentation du traitement

Valeurs de références



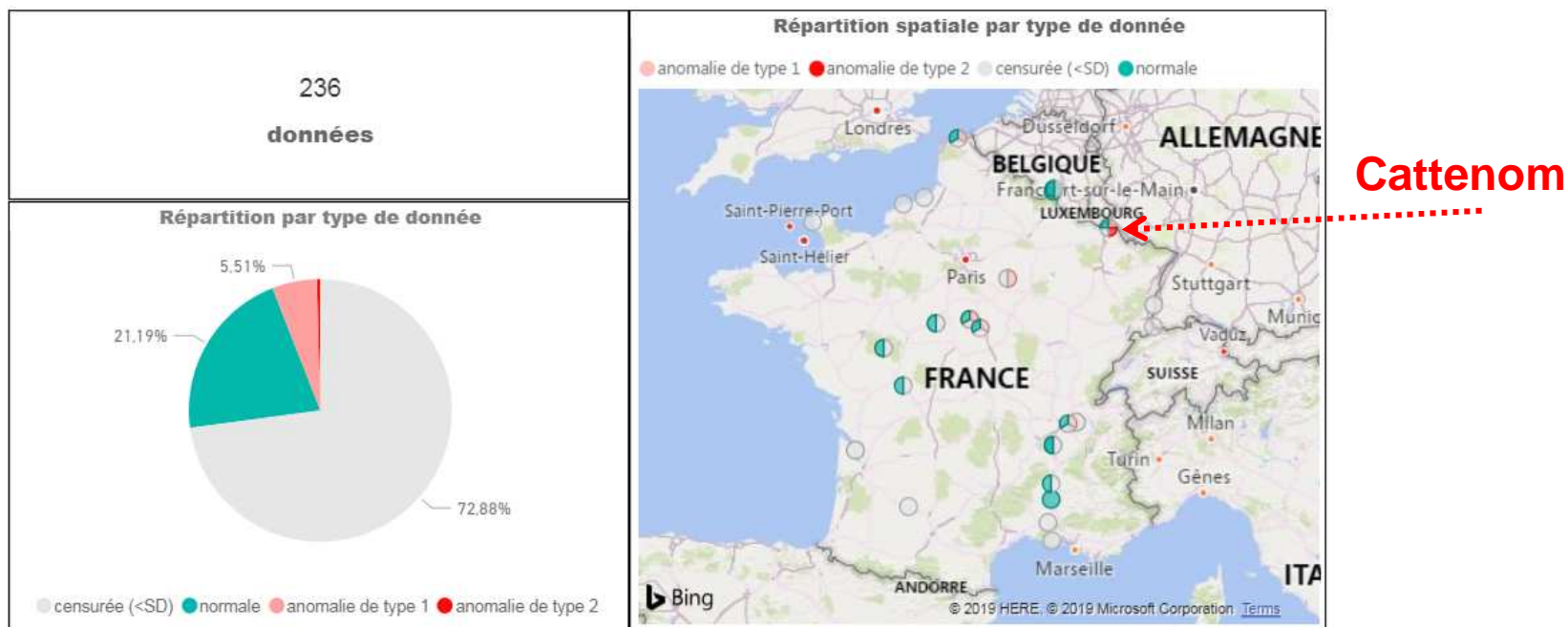
Représentation p/r aux seuils (pointillés)

fond d'écran de l'outil et ses fonctionnalités de l'outil PBI

Résultats de l'analyse de scrutation du PSR 2018

MATRICE / RN INVESTIGUÉ	RÉSULTATS SCRUTATION
Sédiments et MES / ^{137}Cs	Présence d'un outlier de type 1
Sédiments et MES / ^{134}Cs	Présence d'un outlier de type 1
Sédiments et MES / ^{58}Co	Présence d'un outlier de type 1
Sédiments et MES / ^{60}Co	Présence d'un outlier de type 1
Sédiments et MES / ^{131}I	Présence d'un outlier de type 1
Sédiments et MES / ^{110}mAg	Présence d'un outlier de type 2 : Cattenom
Sédiments et MES / $^{239+240}\text{Pu}$	Pas de mesure en 2018
Sédiments et MES / ^{241}Am	Pourcentage élevé d'outliers de type 1
Eaux de surface continentale / ^3H	Très forte proportion d'outliers de type 2
Eaux de surface marine / ^3H	Présence d'outliers de type 2 à proximité de La Hague
Aérosols / ^{137}Cs	Deux outliers de type 2 à La Hague, Marcoule
Aérosols / ^{60}Co	Un outlier de type 2 à Graveline
Aérosols / ^{210}Pb	Présence d'outliers de type 1
Eaux atmosphériques / ^3H	Présence d'outliers de type 2 : La Hague, Valduc, Tricastin, ILL, Marcoule
Feuilles d'arbres / ^3H	Pas de marquage
Herbe / ^3H	Présence d'un outlier de type 1
Herbe / ^{14}C	Forte présence d'outliers de type 2
Végétaux racinaires / ^{238}U	Pas d'anomalie
Mollusques / $^{239+240}\text{Pu}$	Pas d'anomalie
Lait / ^{90}Sr	Pas d'anomalie

Les anomalies relevées : ^{110m}Ag dans les MES

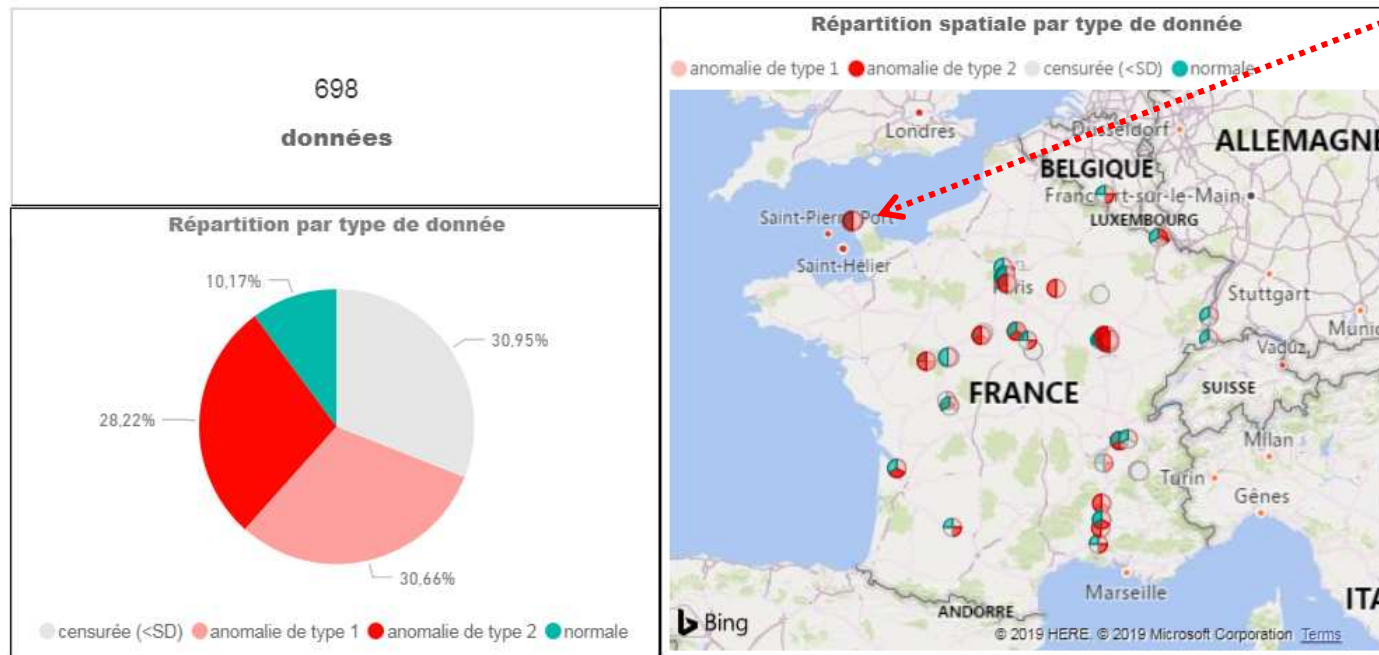


Valeur mesurée (hors incertitudes)	Valeur médiane du bruit de fond	Seuil 1	Seuil 2
13,7 Bq/kg sec	1 Bq/kg sec	3,5 Bq/kg sec	13,6 Bq/kg sec

Explication de cette anomalie : valeur élevée mais compatible avec les rejets de l'installation

Les anomalies relevées : ^3H dans les eaux de surface

La Hague



Valeur mesurée (hors incertitudes)	Valeur médiane du bruit de fond	Seuil 1	Seuil 2
260 Bq/L	2,2	5,9	22,9

Explication de cette anomalie : marquage connu de la Sainte-Hélène

Merci pour votre attention

DES QUESTIONS ?