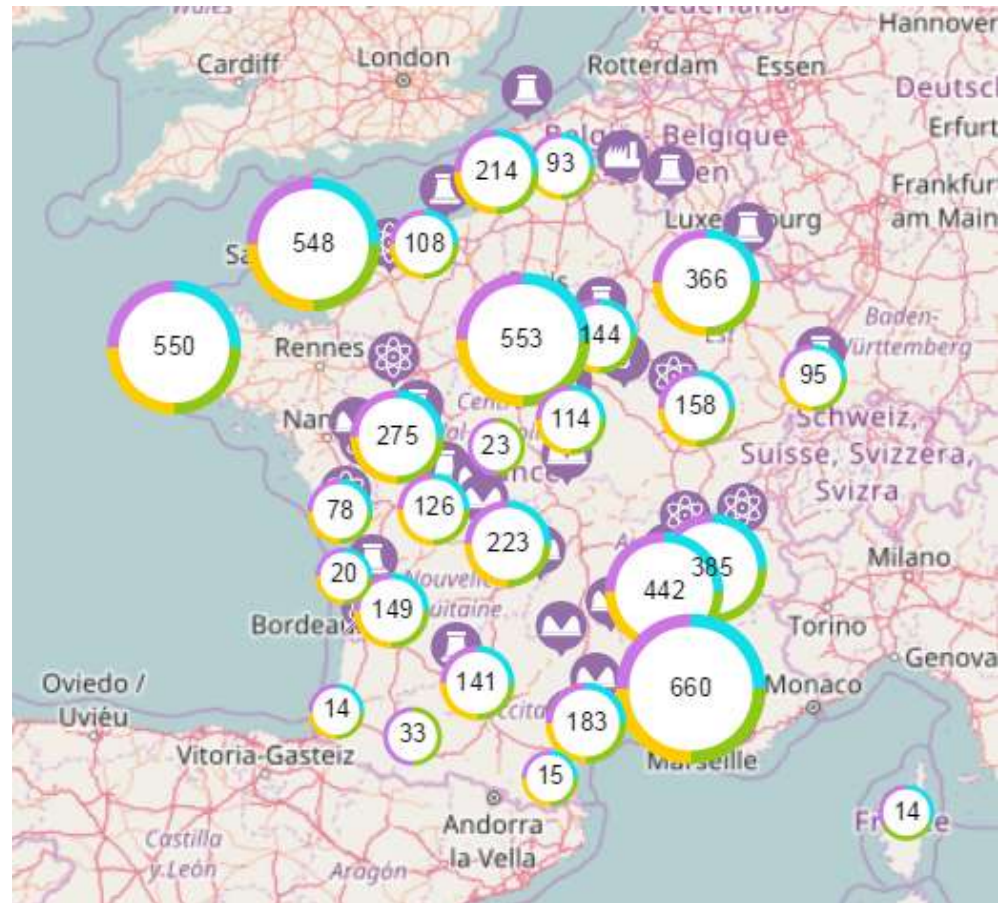




Lundi 27 novembre 2017
ASN - Montrouge



27^{ème} réunion du comité de pilotage



Ordre du jour

1. Approbation du compte-rendu du COPIL du 30 mai 2017
2. Informations relatives à la Commission d'Agrément (M.FOURNIER) 30 '
 - a. Point sur la préparation de l'EIL « balises »
 - b. Autres agréments
3. Vie du RNM (V. BRUNO) - 20'
 - a. Données d'exploitation du RNM
 - b. Montée de version majeure de la plate-forme logicielle, point info sur les couts d'exploitation et de maintenance
 - c. Réalisations, actions programmées et nouveaux développements du site et en préparation (infographie du prélèvement à la mesure : le C14 dans le lait, site anglais..)
4. Réflexion sur l'accueil des données IRSN non transmises dans le RNM (site sws) - V. BRUNO - 30' + 30'
 - a. Etat des lieux
 - b. Proposition de versement des données
 - c. Discussion
5. Enclenchement du BR 2015-2017 (M. BAUDRY/ M. BASSO) 30' + 30'
 - a. Calendrier/contributions
 - b. Présentation de la méthode de traitement des données (remplacement de la moyenne pondérée)
 - c. Discussion
6. Divers (Date prochain COPIL ,...)

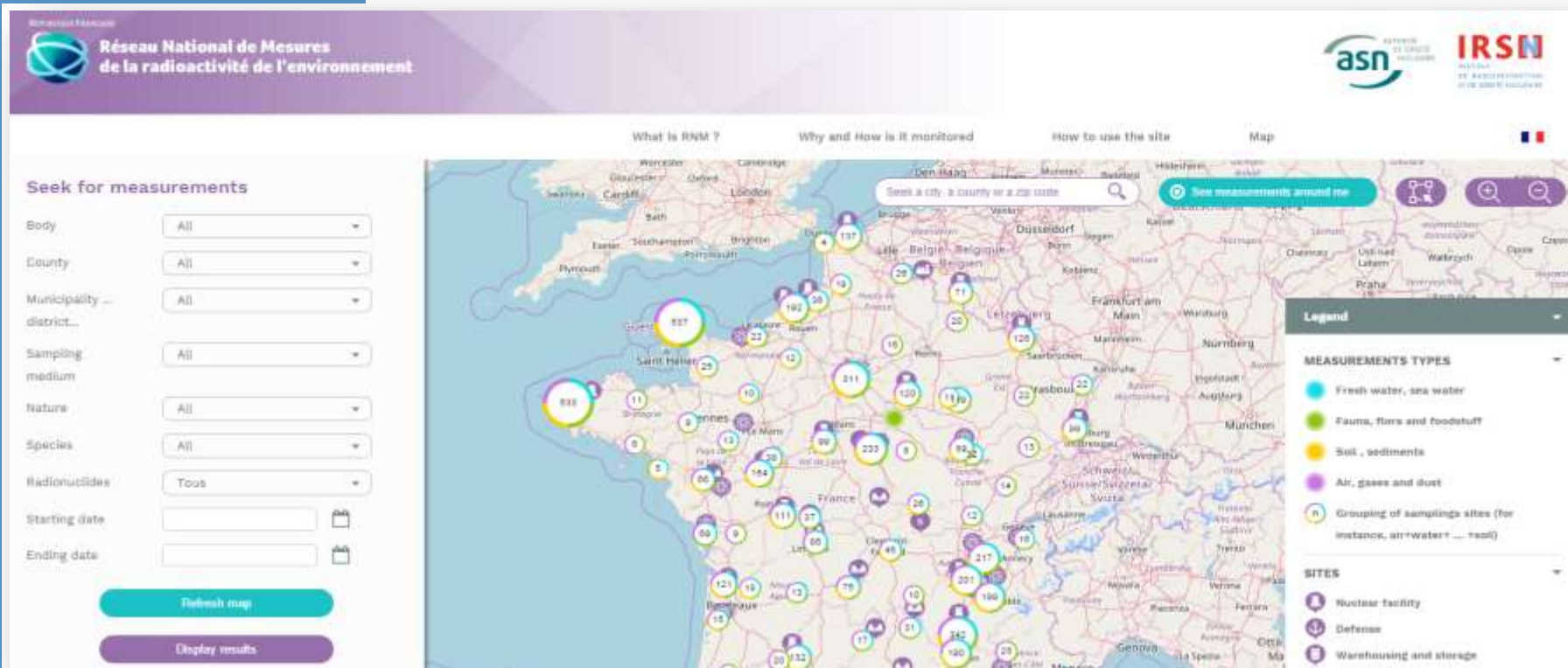
Ordre du jour

1. Approbation du compte-rendu du COPIL du 30 mai 2017
2. Informations relatives à la Commission d'Agrément (M.FOURNIER) 30 '
 - a. Point sur la préparation de l'EIL « balises »
 - b. Autres agréments
3. Vie du RNM (V. BRUNO) - 30 '
 - a. Montée de version majeure de la plate-forme logicielle, cout d'exploitation et de maintenance
 - b. Données d'exploitation du RNM
 - c. Réalisations, actions programmées et nouveaux développements du site et en préparation (infographie du prélèvement à la mesure : le C14 dans le lait, site anglais..)
4. Réflexion sur l'accueil des données IRSN non transmises dans le RNM (site sws) - V. BRUNO - 30' + 30 '
 - a. Etat des lieux
 - b. Proposition de versement des données
 - c. Discussion
5. Enclenchement du BR 2015-2017 (M. BAUDRY/ M. BASSO) 30' + 30 '
 - a. Présentation de la méthode de traitement des données (remplacement de la moyenne pondérée)
 - b. Contributions
 - c. Discussion
6. Divers (Date prochain COPIL ,...)



3. Vie du RNM

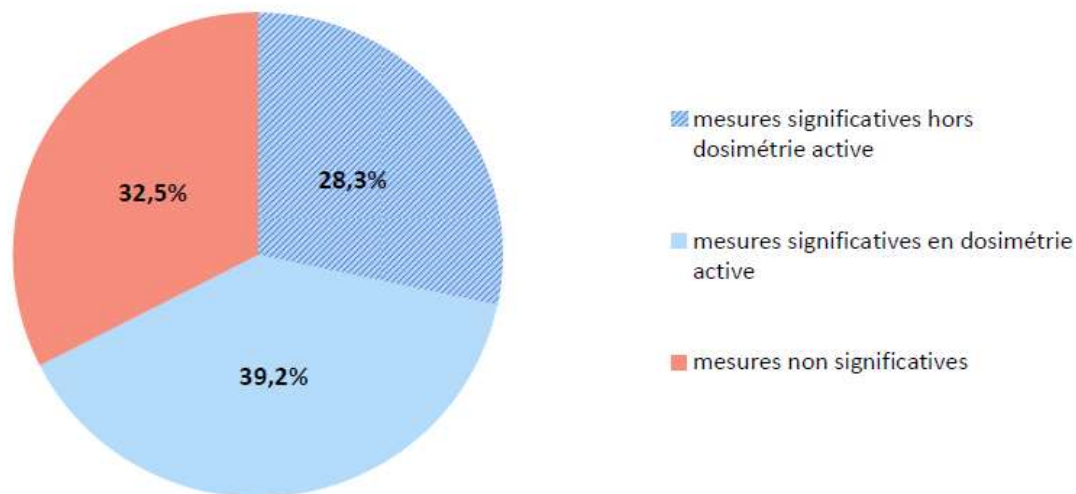
*Données d'exploitation
Statistiques de consultation
Montée de version
Réalisations en cours*



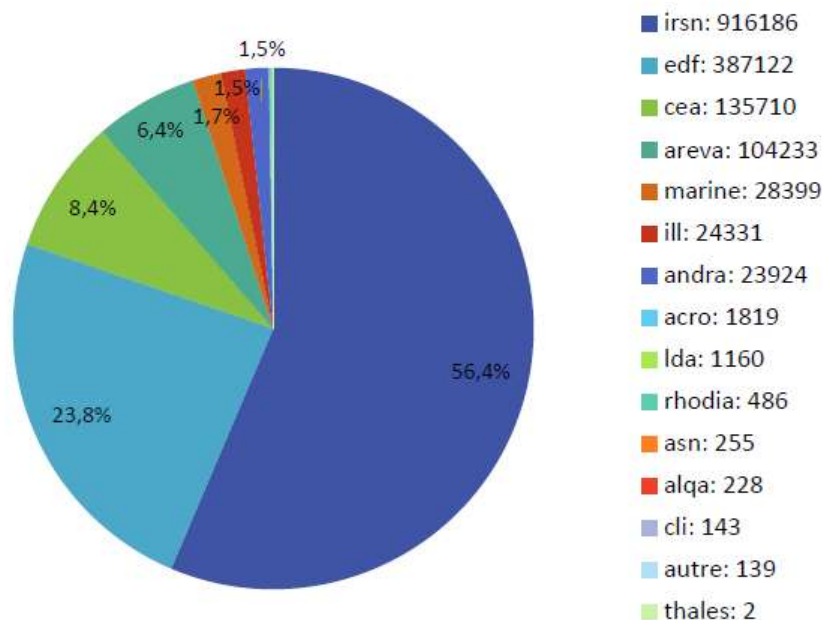
Nombre total de prélèvements, mesures, valeurs significatives et fichiers transmis au RNM et présents en base

Nombre total de prélèvements :	1 624 137
Nombre total de mesures :	2 425 820
Nombre total de fichiers :	24 786
Nombre total de valeurs significatives :	1 636 708
% total de mesures significatives	67,5%
% total de mesures significatives en dosimétrie active	39,2%

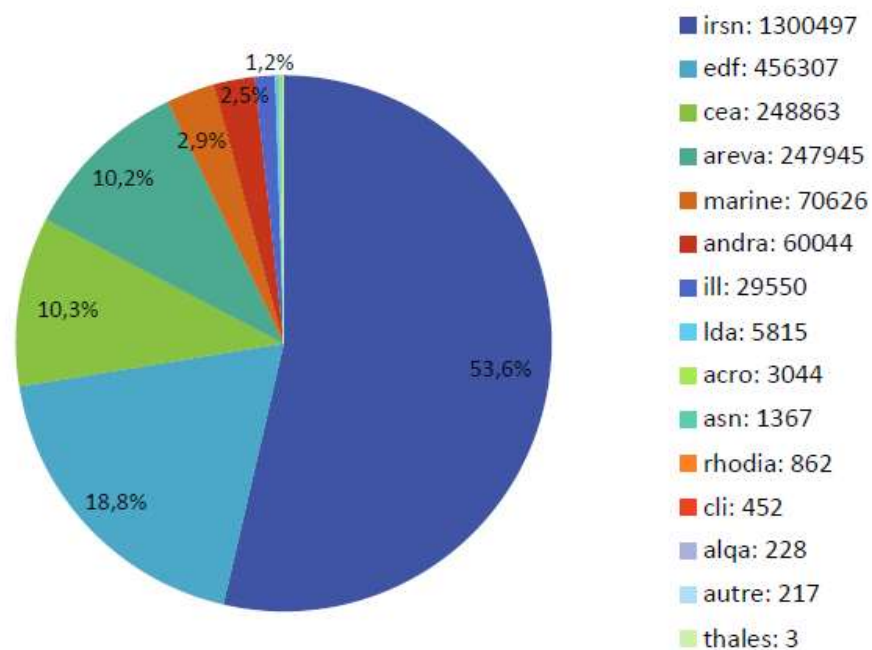
Répartition des mesures significatives et non significatives



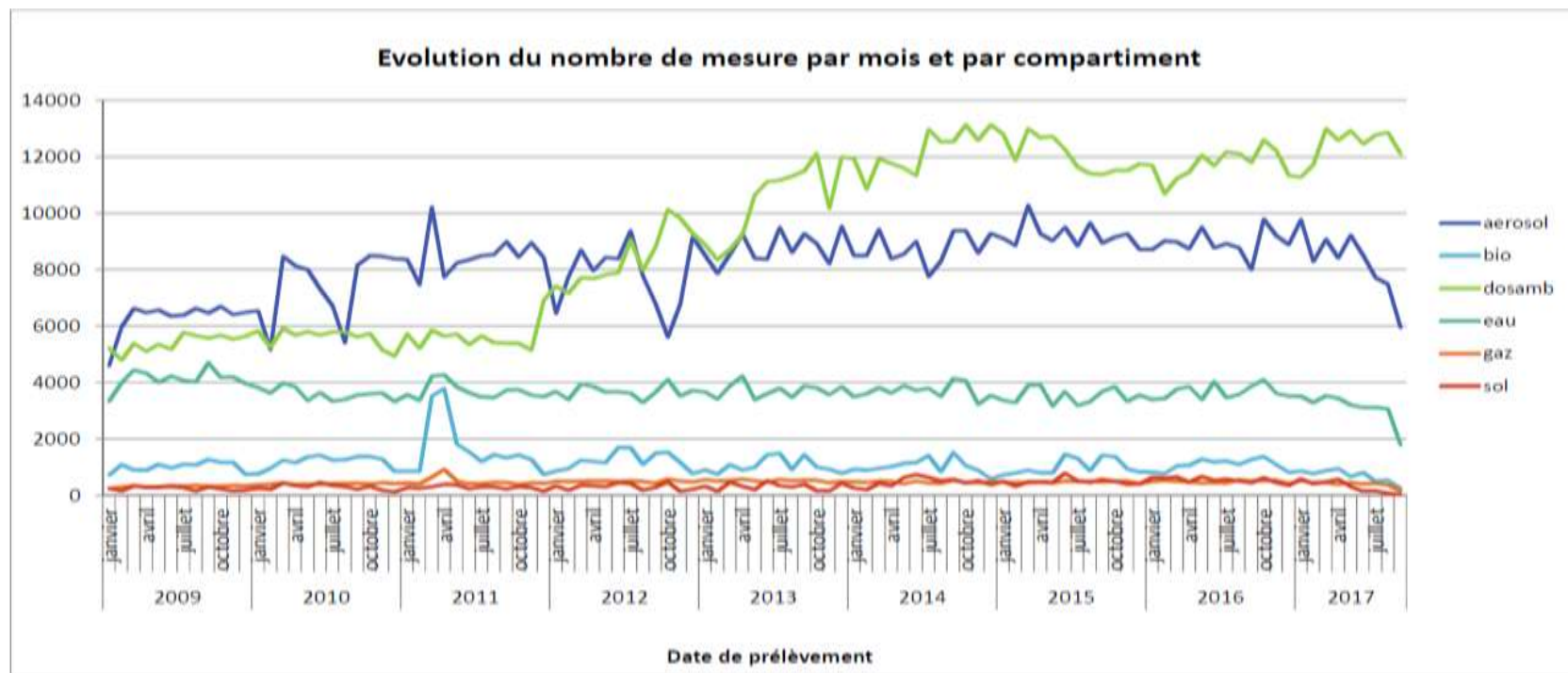
Répartition du nombre de prélèvements par organisme



Répartition du nombre de mesures par organisme



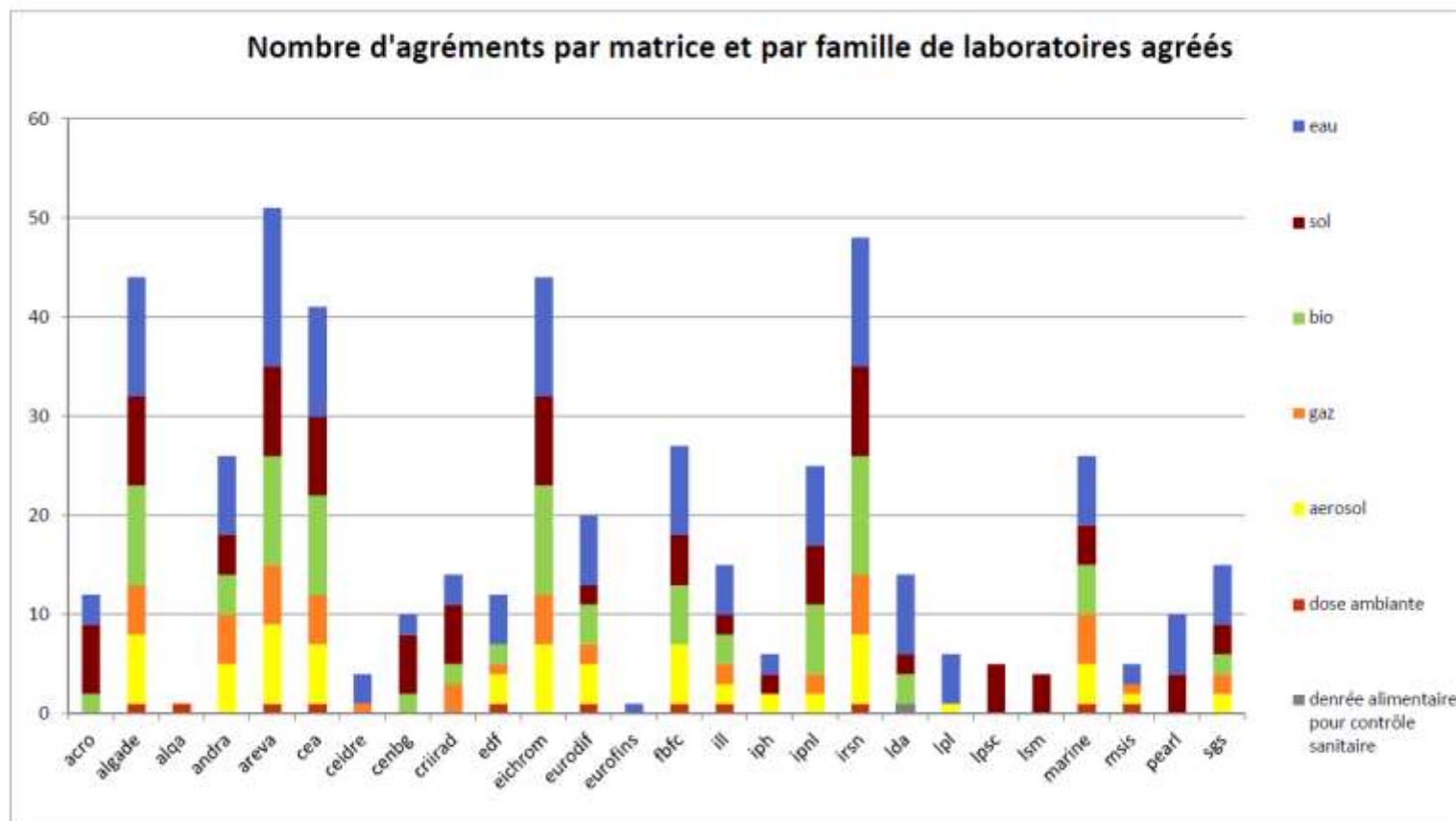
Chiffres clés 3/3



VERSEMENT DES DONNEES AEROSOLS 2017

	andra	areva	cea	edf	ill	irsn	marine
janvier	146	981	694	3 176	62	4 390	327
février	132	882	628	2 662	56	3 628	306
mars	148	982	686	3 032	62	3 848	322
avril	120	904	682	2 714	60	3 627	318
mai	128	982	716	2 654	62	4 466	213
juin	120	951	678	2 833	60	3 744	120
juillet	120	895	716	2 999	62	2 910	124
août	128	896	700	2 947	62	3 100	122
septembre	40	796	200	2 716	60	2 920	

Nombre d'agréments en cours de validité délivrés par matrice et par famille de laboratoires agréés



ZOOM sur TEMOINS

■ Valeurs maximales des témoins ayant augmenté :

- même lieu , valeur plus élevée (ancienne valeur 2090 µg/l)
justificatif inchangé



Uranium dans les eaux douces - mg/l

BDF hors influence : 0,02 à 10 µg/l

valeur max à date : 3081 µg/l, Le Bosc (Hérault) Aout 2015 - AREVA Bessines sur Gartempe

- Lieu différent : Jobourg - 209 Bq/kg sec vs Herqueville - 308 Bq/kg sec
Justificatif OK



Iode 129 dans les algues - Bq/Kg sec

BDF hors influence : Non mesuré hors influence










valeur max à date : 308 Bq/Kg sec, Jobourg (Manche) Mars 2016 - ACRO

Les configurations des courants exposent la côte du cap de la Hague (Jobourg, Herqueville) aux rejets radioactifs en mer de l'usine AREVA. Les algues brunes sont collectées dans le cadre de la surveillance menée par l'ACRO, car elles sont particulièrement aptes à concentrer l'iode.

Création d'un indicateur de suivi

Témoins sans coordonnées géographiques

MESURES TEMOINS SANS COORDONNEES GEOGRAPHIQUES

	CEA	1002
	Marine nationale	1
	ASN	15
	EDF	122
	LDA50	15
	ASN	2
	ASN	3
	LDA50	8
	AREVA	95
	ANDRA	8
	AREVA	136
	ANDRA	2
	AREVA	235
	ANDRA	6
	AREVA	240

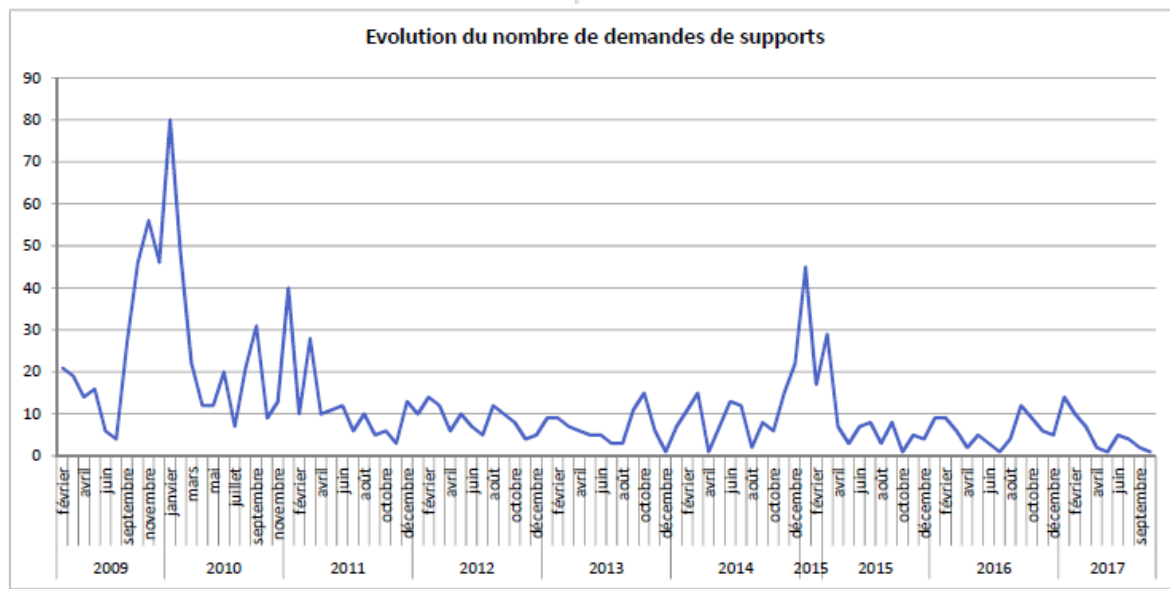
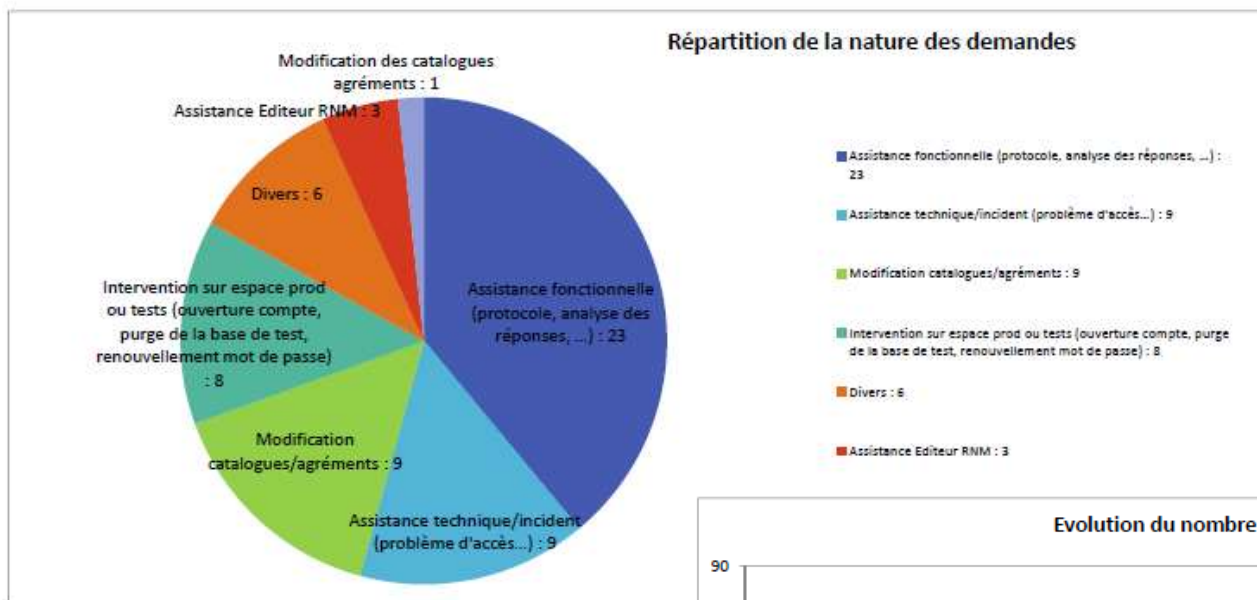
Sans coordonnée géographique, la mesure est « perdue » pour le public (en mode guidé, la recherche se fait par la localisation qui nécessite de fait les coordonnées géographiques)

COPIL 25	COPIL 26	COPIL 27	Tendance	Cible
1888	1888	1888		0

Total : 1890

Les demandes de support

Répartition de la nature des demandes au cours des 12 derniers mois



Depuis début 2015 ou il y a eu un changement d'hébergeur et l'application de nouvelles règles d'harmonisation des données, les demandes de support se stabilisent entre 2016 et 2017 avec une moyenne de 4 à 6 demandes par mois.

Statistiques de consultation

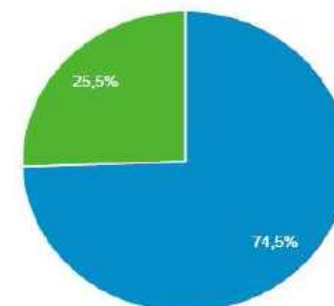
Sur une année glissante

DU 1ER NOVEMBRE 2016 AU 31 OCTOBRE 2017

EVOLUTION DU NOMBRE DE PAGES VUES ET DE SESSIONS OUVERTES



■ New Visitor ■ Returning Visitor



CUMUL DU NOMBRE D'UTILISATEURS ET DE SESSIONS OUVERTES SUR UNE ANNEE GLISSANTE

Sessions

15 987

Utilisateurs

12 002

Pages vues

54 436

Pages/session

3,41

Durée moyenne des sessions

00:03:06

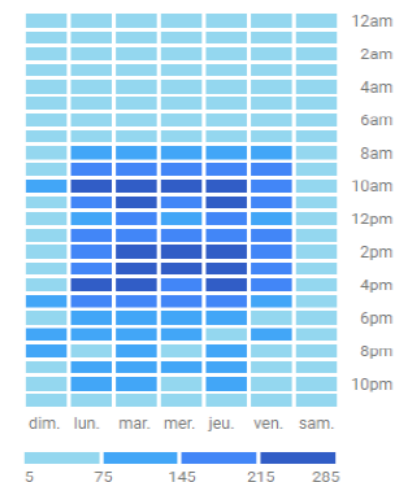
Taux de rebond

41,90 %

% nouvelles sessions

74,39 %

Utilisateurs par heure



➤ Montée de version majeure de la plateforme RNM réalisée fin octobre 2017

- Mise à jour des logiciels avec version up to date (sécurité)
- Intégrité numérique (Affichage des données : 2 chiffres après la virgule) : modification plus complexe qu'il n'y paraît (cout de la modification : 5800€)
- Résolution de problèmes d'échelle sur l'axe des ordonnées
- Illustration : du prélèvement à la mesure : réalisation avec l'aide d'EDF(mise à disposition de photos) d'un slideshow sur la mesure du C14 dans le lait (méthode synthèse du Benzène) - 800 €

➤ En cours

- Traduction du site en anglais : livraison prévue fin décembre

➤ Point info sur les couts de maintenance

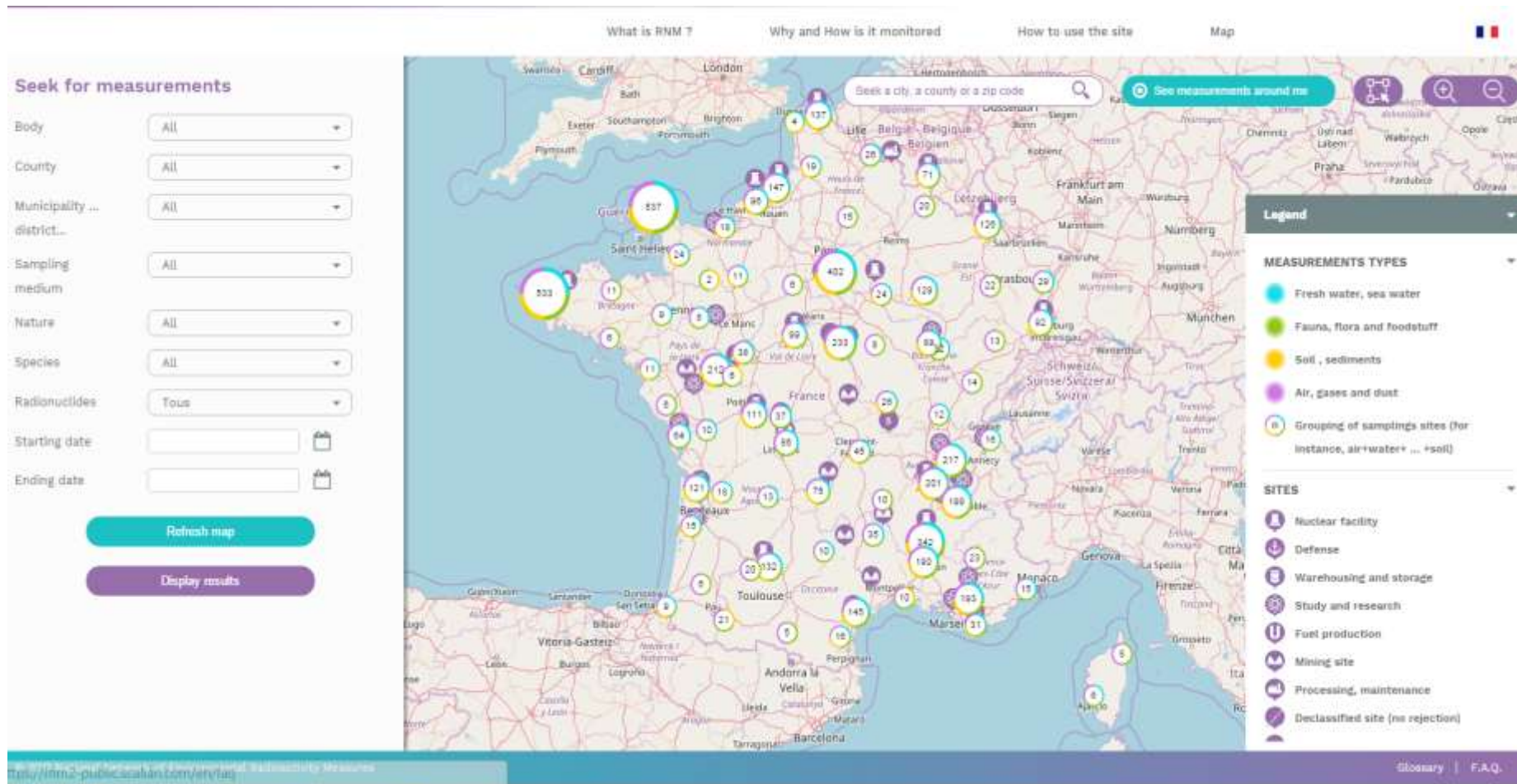
<https://rnm2-public.scalian.com>

Aperçu du site anglais en cours de finalisation (plateforme de test de la TMA)

Accessible par l'icone






Uniquement en mode avancé



Création d'un témoin de suivi des sessions par pays (pertinence du site anglais)

NOMBRE DE SESSION OUVERTES PAR ZONE GEOGRAPHIQUE SUR UNE ANNEE GLISSANTE

Pays	Acquisition			Comportement		
	Sessions	% nouvelles sessions	Nouveaux utilisateurs	Taux de rebond	Pages/session	Durée moyenne des sessions
	15 987 % du total: 100,00 % (15 987)	74,45 % Valeur moy. pour la vue: 74,39 % (0,06 %)	11 903 % du total: 100,00 % (11 893)	41,90 % Valeur moy. pour la vue: 41,90 % (0,00 %)	3,41 Valeur moy. pour la vue: 3,41 (0,00 %)	00:03:06 Valeur moy. pour la vue: 00:03:06 (0,00 %)
1.  France	12 797 (80,06 %)	72,48 %	9 275 (77,92 %)	38,17 %	3,56	00:03:19
2.  United States	423 (2,65 %)	95,51 %	404 (3,39 %)	68,12 %	2,52	00:01:14
3.  Belgium	287 (1,80 %)	84,67 %	243 (2,04 %)	56,79 %	2,84	00:01:42
4.  Germany	207 (1,29 %)	80,68 %	167 (1,40 %)	39,13 %	3,59	00:02:51
5.  Russia	188 (1,18 %)	12,23 %	23 (0,19 %)	12,77 %	2,05	00:05:56
6.  Algeria	182 (1,14 %)	90,11 %	164 (1,38 %)	82,97 %	1,28	00:00:35
7.  Canada	169 (1,06 %)	95,86 %	162 (1,36 %)	76,92 %	1,62	00:00:42
8.  Switzerland	166 (1,04 %)	79,52 %	132 (1,11 %)	49,40 %	3,05	00:02:09
9.  Morocco	163 (1,02 %)	91,41 %	149 (1,25 %)	76,69 %	1,39	00:00:58
10.  United Kingdom	113 (0,71 %)	90,27 %	102 (0,86 %)	39,82 %	3,35	00:02:29

Ordre du jour

1. Approbation du compte-rendu du COPIL du 30 mai 2017
2. Informations relatives à la Commission d'Agrément (M.FOURNIER) 10'
 1. Point sur la préparation de l'EIL « balises »
3. Vie du RNM (V. BRUNO) - 30'
 - a. Données d'exploitation du RNM
 - b. Réalisations, actions programmées et nouveaux développements du site et en préparation
 - i. infographie sur le prélèvement à la mesure : mesure du C14 dans le lait
 - ii. site anglais : présentation du futur site
4. **Réflexion sur l'accueil des données IRSN non transmises aujourd'hui dans le RNM (site sws) - V. BRUNO - 20 '**
 - a. Etat des lieux (volumétrie - typologie)
 - b. Proposition de versement des données
5. Point sur la préparation du bilan radiologique RNM 2014-2017
6. Divers : Date prochain COPIL



■ Etat des lieux de la base SWS :

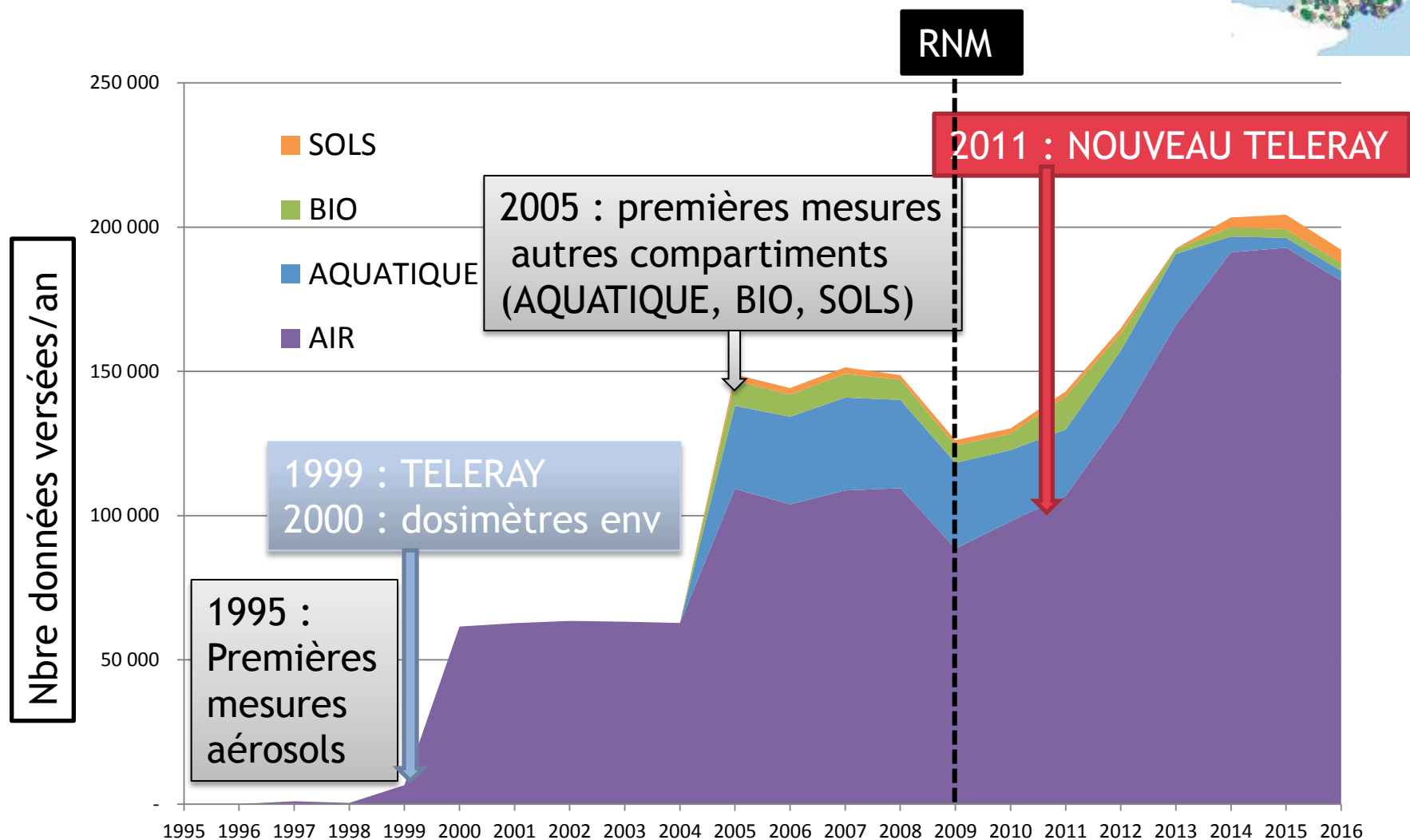
- Volume
- Typologie des données : nature classée par compartiment
« Air » , « Eau » , « Bio » et « Sols »
- Années de prélèvement : 1995 à 2016

■ Volumétrie comparée des bases SWS et RNM

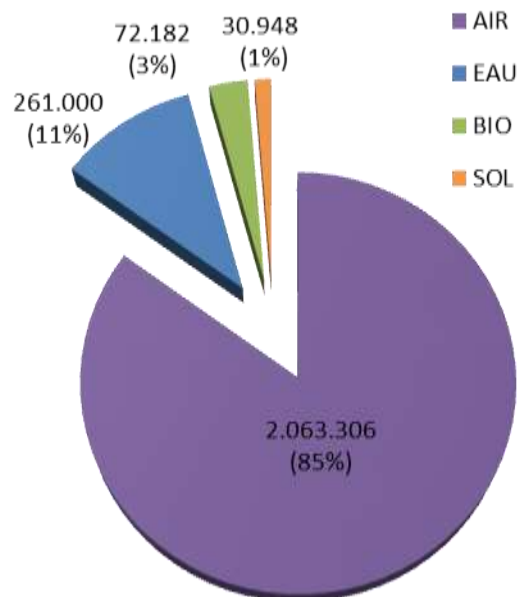
- Par compartiment
- Avant 2009 / après 2009
- Pour les mesures témoins

■ Données sans agrément

- Hydrotéléray, DTL

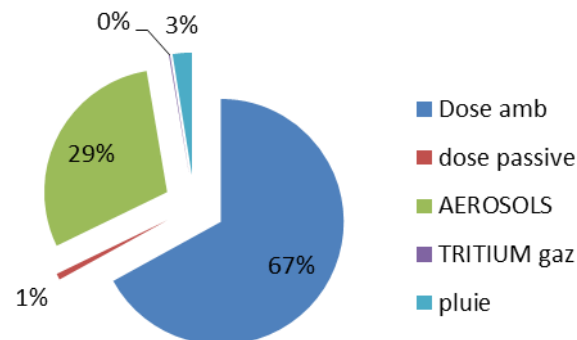


Volumétrie des données dans SWS

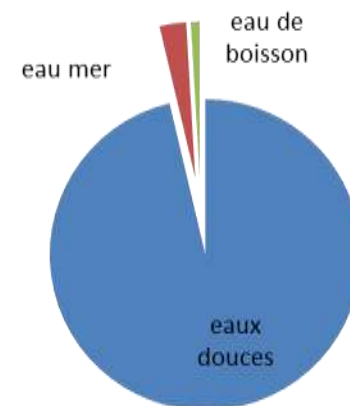


2,4 Millions de données
dont 2 millions dans
compartiment Air

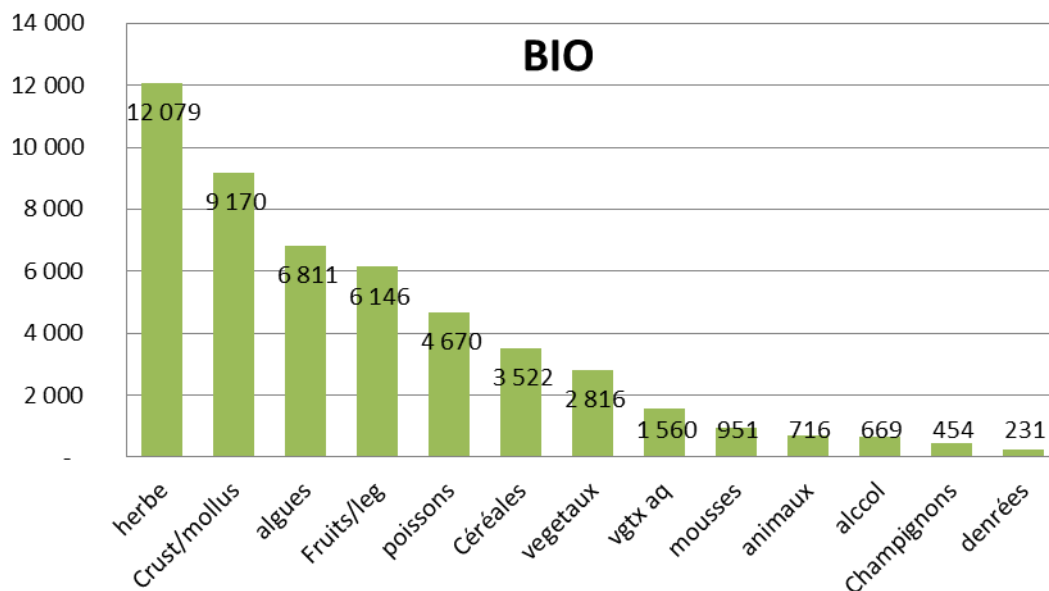
AIR

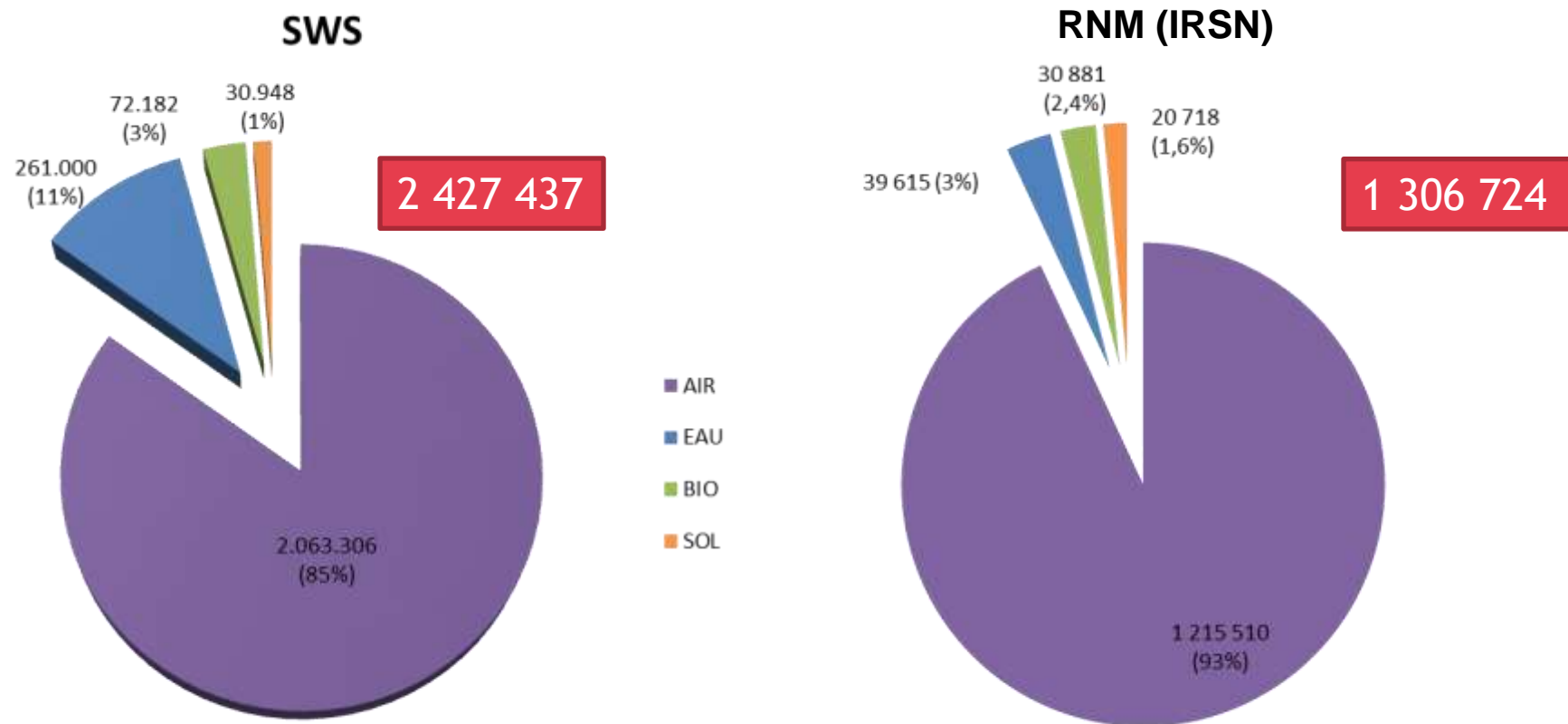


EAU



BIO

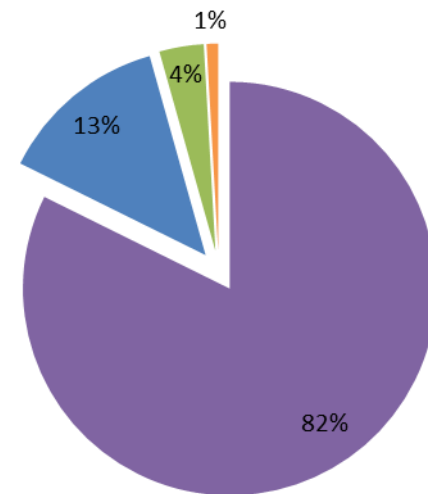
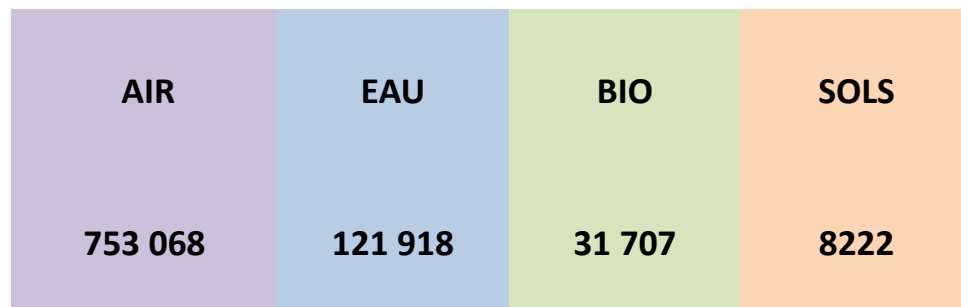




Plus d'un million de données de plus dans SWS/RNM

Quelles sont les données qui ne vont pas dans le RNM?

■ Données antérieures à 2009 : 914.915



- Plus de 900.000 données présentes dans SWS ne sont pas dans RNM car antérieures à 2009
- Plus de 80% concernent le compartiment atmosphérique (Teleray, aérosols, dosimètres)
- Plus de 100.000 concernent le compartiment aquatique

Quelles sont les données qui ne vont pas dans le RNM?

■ Données versées dans SWS depuis 2009 (création du RNM)

	AIR	EAU	BIO	SOLS
Données dans SWS (après 2009)	1 158 510	138 022	39 894	20 423
Données dans RNM	1 215 510	39 615	30 881	20 718
	- 57 000	98 407	9 013	- 295

■ Air et sols solde négatif ! (plus de données dans RNM / SWS) depuis 2009 : les données IRSN / aérosols et Teleray vont dans RNM; idem pour les sols. Peu d'exception

■ Dans SWS, le compartiment eau est alimenté par de nombreuses mesures hydroteleray (sonde spectrogamma mesurant directement dans les fleuves et transmission de mesure instantanée): ces mesures n'ont aujourd'hui pas d'agrément.

Zoom sur les mesures Témoins

Analyse de l'absence des mesures témoins dans le RNM :

- Données antérieures à 2009 : 552 000 données non présentes mais « techniquement » éligibles au RNM (mêmes techniques de mesures)



- Depuis 2009, données non publiées pour diverses raisons propres à l'IRSN (données « en retard », données constats, données rejetées car absence coordonnées GPS, erreur unités...) : envoi au RNM programmé (2600 données)



- Témoins non concernés : pas de données dans SWS, non mesuré par IRSN



Cas des données sans agrément (1/2)

■ Données Hydrotéléray

■ 7 stations localisées sur les principaux fleuves français en aval de toute INB et à la sortie du territoire

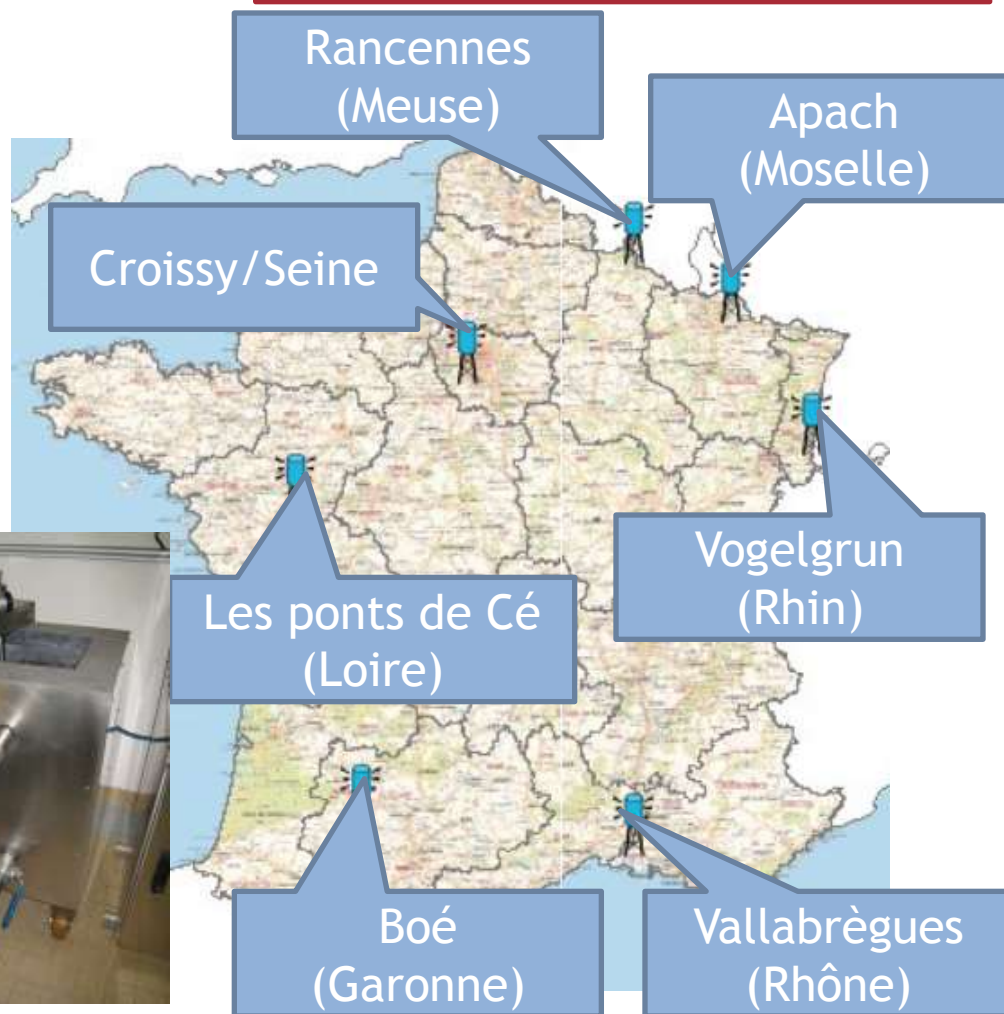
■ Mesures en continu (pas de temps 2h) par sonde de spectrométrie gamma

■ Moyenne quotidienne des activités (Bq/l) :

- Cs137, Co60, I131
- Bi214, Pb214, K40
- *Gamma global (cp/s)*



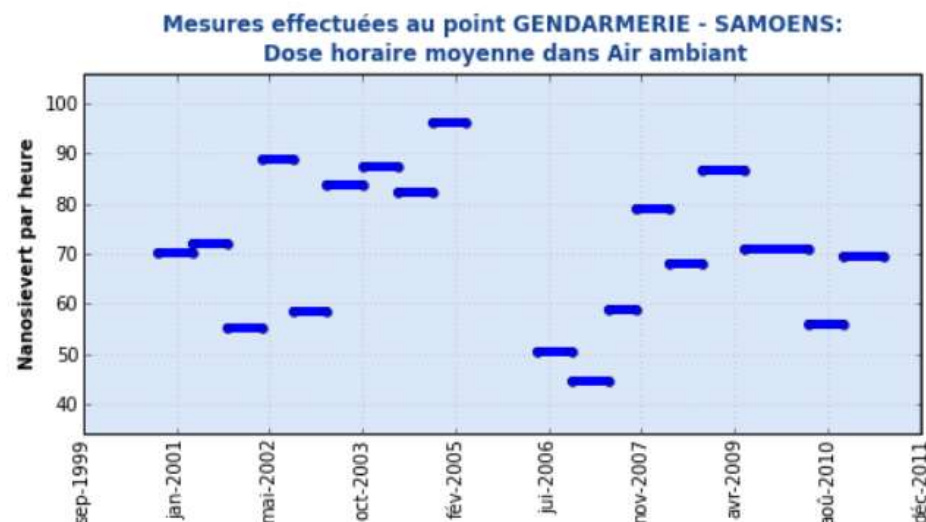
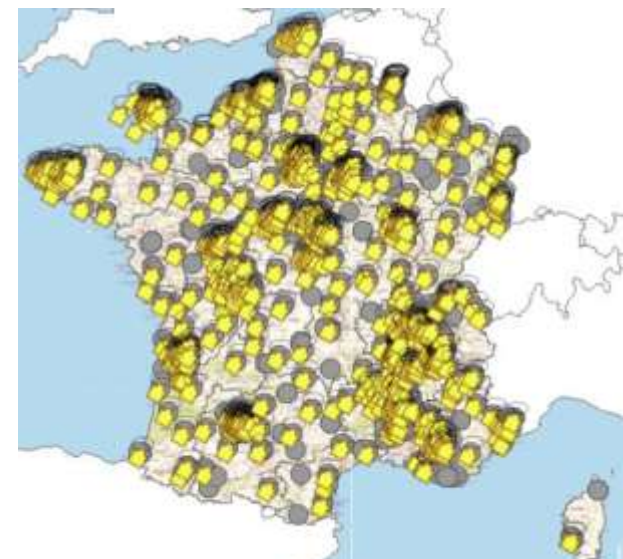
Environ 215 000 mesures dont 125 000 validées manuellement (2012 à aujourd'hui)



❑ Dosimètres environnementaux (DTL)

22 000 mesures

- Ancien réseau DTL (1999-2011)
900 points de prélèvements (relevé trimestriel) basé sur la thermoluminescence
- Mesures semestrielles envoyées à SWS de 2000 à 2011 soit environ 22 000 mesures. Aujourd'hui remplacé par réseau RPL
- Mesures réalisées par le laboratoire de Dosimétrie de l'IRSN (idem RPL)
- Faible pertinence d'information ;
Peut être conservée à titre historique (mise à disposition via data.gouv.fr ou sur demande à l'IRSN)

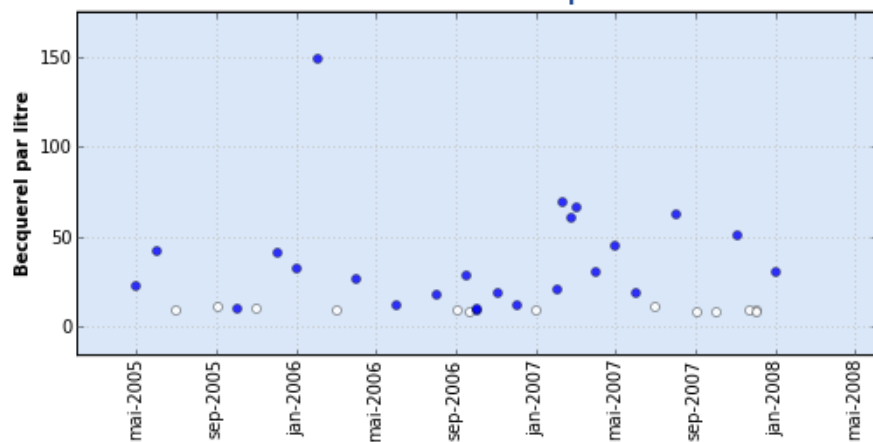


Autres Cas (non encore évoqués)

Mesures non « témoin » et antérieures à 2009 soit environ 110 000 données (hors hydroteleray et hors DTL) :

- Mesures réalisées sur les aérosols en spectrométrie gamma (premières mesures aujourd'hui dans SWS remontent à 1995)
 - Mesures réalisées sur les eaux de pluie (de 2005 à 2008) spectrométrie gamma ou sur tritium (scintillation liquide)
 - Mesures dans le compartiment BIO (de 2005 à 2008)
 - Mesures dans le compartiment SOL (de 2005 à 2008)
- L'intégration de ces données permettrait d'assurer la continuité de chroniques actuelles

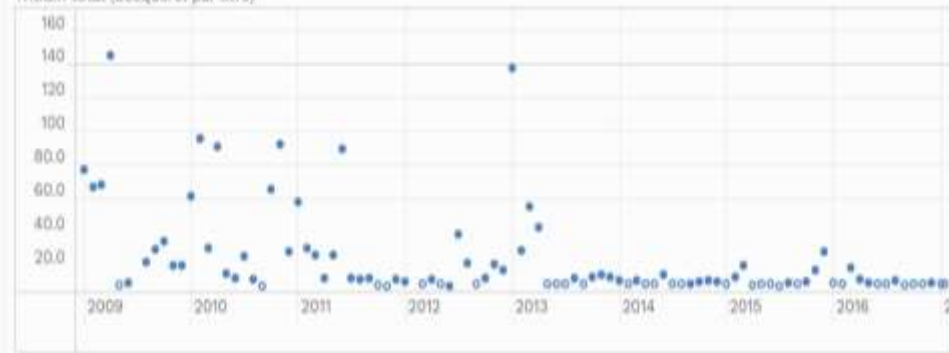
Mesures effectuées sur la zone sélectionnée:
Tritium dans Eau de pluie



Lieu de prélèvement : CODOLET

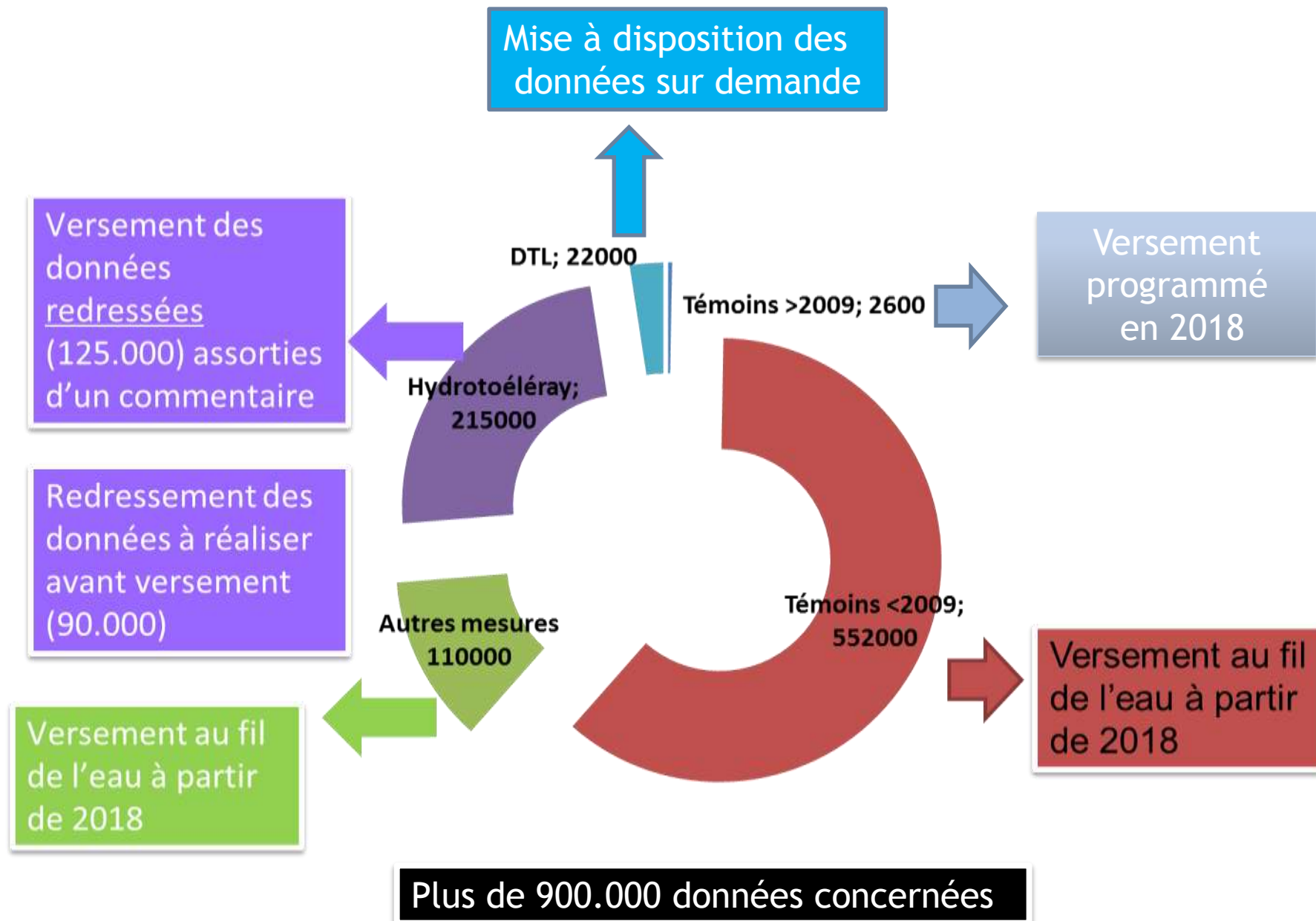
Nature de prélèvement : Eaux douces (eau de pluie, eau de nappe, eau de surface ...)

Tritium total (becquerel par litre)



- SWS non maintenu, envoi des données est aujourd'hui manuel : IRSN prévoit une clôture du site imminente
- Quel est l'intérêt de verser les données SWS dans RNM ? :
 - Plus d'un million de données rendues disponibles pour le public
 - Assure la continuité de nombreuses chroniques (maintenues depuis 2009)
 - Mise à disposition du public de données historiques
- Quelles sont les limites du versement des données SWS dans RNM :
 - Conserver le niveau de qualité des données versées au RNM certifié par le système d'agrément
 - IRSN organisme public, seul susceptible de verser de si nombreuses données (pas de rétroactivité pour les autres acteurs exigée)

Proposition de versement des données sws dans le RNM



Ordre du jour

1. Approbation du compte-rendu du COPIL du 30 mai 2017
2. Informations relatives à la Commission d'Agrément (M.FOURNIER) 30 '
 - a. Point sur la préparation de l'EIL « balises »
 - b. Autres agréments
3. Vie du RNM (V. BRUNO) - 30'
 - a. Montée de version majeure de la plate-forme logicielle, cout d'exploitation et de maintenance
 - b. Données d'exploitation du RNM
 - c. Réalisations, actions programmées et nouveaux développements du site et en préparation (infographie du prélèvement à la mesure : le C14 dans le lait, site anglais..)
4. Réflexion sur l'accueil des données IRSN non transmises dans le RNM (site sws) - V. BRUNO - 30' + 30'
 - a. Etat des lieux
 - b. Proposition de versement des données
 - c. Discussion
5. Enclenchement du BR 2015-2017 (M. BAUDRY / V. BRUNO/ M. BASSO) 30' + 30'
 - a. Calendrier/contributions
 - b. Présentation de la méthode de traitement des données (remplacement de la moyenne pondérée)
 - c. Discussion
6. Divers (Date prochain COPIL ,...)



- 1) **Maintien du format/contenu/présentation du BR 2011-2014 et enrichissements/améliorations pour constituer un document de référence**
- 2) **Création d'un chapitre sur les anciens sites miniers :**

Grandes lignes définies avec AREVA ; envoi par AREVA des données nécessaires ;
Travail en cours par IRSN ; réunion de présentation/avancement IRSN/AREVA/ASN
prévue fin janvier
- 3) **Amélioration des évaluations dosimétriques et des comparaisons avec les doses calculées par les exploitants**
- 4) **Arrêt d'utilisation de la moyenne pondérée : voir présentation suivante**

30 mai 2017	Présentation au COPIL- RNM
juin-juillet	Echanges/concertation entre IRSN/Exploitants/ASN sur les données utiles à transmettre pour comparaisons dosimétriques et chapitre minier. Planning des envois entre juillet et oct. 2017
Fin juin	<p>Envoi par IRSN des CR réunions du 23 mai avec liste des données à fournir</p> <p>Ok pour AREVA/sites miniers, toutes données listées reçues</p> <p>Aucun retour sur données dosimétriques</p> <p>Relance IRSN par mail ; contact d'AREVA et EDF : OK pour début décembre</p>

Rappel des données dosimétriques à fournir

(voir annexe du CR de réunion du 23 mai envoyé fin juin, ré-envoyé par mail le 8 novembre)

Pour EdF :

Envoi de résultats de calculs intermédiaires sur doses ^3H , ^{14}C , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{60}Co (rejets réels) pour Fessenheim, Cattenom, Cruas et Gravelines ;
Contact tel. avec PY Hémidy début nov. : OK


Pour AREVA :

Envoi des plus récents rapports d'impact dosimétriques (sur rejets réels) pour Malvés, Tricastin et surtout Romans
Envoi de résultats de calculs intermédiaires pour La Hague
Contact tel. avec P. Devin début nov. OK

Pour CEA :

Envoi des plus récents rapports d'impact dosimétriques pour Valduc et BIII
Quelques précisions sur dose ^3H Saclay (contribution des scénarios) + doses ^{14}C
ingestion de poissons étang neuf
Revoir le cas de Marcoule : écart important entre les estimations de dose BR/CEA

Calendrier de production du BR 2015-2017

30 mai 2017	Présentation au COPIL- RNM	
juin-juillet	Echanges/concertation entre IRSN/Exploitants/ASN sur les données utiles à transmettre pour comparaisons dosimétriques et chapitre minier. Planning des envois entre juillet et oct. 2017	
Fin juin	Envoi par IRSN des CR réunions du 23 mai avec liste des données à fournir Ok pour AREVA/sites miniers, toutes données listées reçues Aucun retour sur données dosimétriques Relance IRSN par mail ; contact d'AREVA et EDF : OK pour début décembre	
sept. 8 novemb.	Envoi aux exploitants des éléments du BR 2011-2014 pour mise à jour des données sites/rejets/plan de surveillance ; Retour des exploitants pour fin février <u>maximum</u> (viser plutôt fin janvier)	 <p>Tout retard significatif entraine la chute du planning et remet en cause la date de diffusion</p>
déc. Janv 2017	Réunion AREVA/IRSN/ASN sur chapitre sites miniers	
nov.-17 – mars.-18	Production du BR par IRSN	
Avril – mai 2018	Relectures internes IRSN	
Mai - juin 2018	Edition	
Juillet - Sept.	Relecture COPIL RNM	
Oct. - Nov. 2018	Prise en compte des remarques et relecture IRSN	
Nov. – Déc.	Finalisation/Impression/diffusion	

Proposition d'une méthode pour l'analyse de séries temporelles comprenant des mesures non significatives

27/11/2017

COPIL RNM

Valérie BRUNO et Miriam BASSO

IRSN/PSE/SIRSE

- A partir de 2008, l'IRSN présente les résultats de sa surveillance environnementale en calculant des moyennes des valeurs de mesures obtenues sur un même point de prélèvement, pondérées par l'incertitude de chacune des mesures dite « moyenne pondérée ». L'avantage principal de cet indicateur est qu'il permet de prendre en compte les **mesures non significatives** (substitution par SD) et les **incertitudes** de mesure associées (arbitrairement prises égales à $SD/2$).
- A l'usage, cet indicateur présente cependant plusieurs inconvénients :
 - Un poids important est donné aux mesures $< SD$, en raison de leurs incertitudes relativement faibles (puisque arbitrairement choisies égales à $SD/2$)
 - L'effet « mathématique » du mode de calcul est que comparé à d'autres indicateurs (moyenne arithmétique, médiane), il minore systématiquement la tendance centrale de la chronique observée ce qui est difficilement acceptable
- L'indicateur « moyenne pondérée » est abandonné et d'autres indicateurs pertinents et robustes ont été recherchés

- L'abandon de la moyenne pondérée pose les questions suivantes :
 - Comment donner une tendance, une valeur représentative de l'échantillon étudié, quels indicateurs choisir?
 - Comment prendre en compte les mesures non significatives dans l'analyse des séries temporelles : faut-il les supprimer, les remplacer....?
- Pour répondre à ces questions, une recherche bibliographique a été réalisée sur les méthodes statistiques existantes, puis ces méthodes ont été mises en œuvre et comparées sur plusieurs cas réels.
- Une méthode simple permettant de traiter la majorité des cas rencontrés est proposée, elle met en œuvre un outil développé sur VBA Excel et accessible à tous (non présenté ici, sera utilisé par les rédacteurs du BR)

I. Choix de(s) indicateur(s) susceptibles de remplacer la moyenne pondérée

Un indicateur cherche à traduire un phénomène ou un concept sous la forme d'un chiffre ou d'un signal. Il a pour but de rendre l'information assimilable en vue d'établir des comparaisons dans le temps et/ou l'espace.

Points clé

- Utilisation d'indicateur permettant de déterminer la **tendance centrale** (moyenne, médiane, mode....)
- Utilisations d'une gamme qui permet de quantifier la **dispersion des mesures** (quantiles, écart type,....)
- Eventuellement fournir les **extrêmes** ou « **outliers** »

Avantages et inconvénients de quelques indicateurs

	Avantage	Inconvénient
Moyenne	Connue du large public Utilisée dans le calcul des doses	Sensible aux valeurs extrêmes
Médiane	Robuste	Moins connue du public Non additif
Moyenne pondérée	Prend en compte les incertitudes des mesures	Minore systématiquement/ moyenne arithmétique
Quartile	Robuste	Plus difficile à appréhender par le public Non additif

■ Etude de la méthode (M. BASSO)

Démarche

- Recherche bibliographique
- Mise en œuvre de méthodes sur des exemples
- Comparaison des résultats
- Choix de la méthode à mettre en œuvre pour le prochain BR

I. Recherche bibliographique

Méthodes de substitution courantes

- Approche « SUP » : suppression des mesures non significatives
- Approche « ZERO » : substitution des valeurs non significatives par 0
- Approche « SD » : substitution des valeurs non significatives par SD

Méthodes statistiques

- Méthode Kaplan Meyer « KM » : méthode non paramétrique qui repose sur la construction de la fonction de survie
- Méthode « ROS » : méthode paramétrique robuste
- Méthode Maximum de vraisemblance « MLE » : méthode paramétrique couramment utilisée

Principe des méthodes statistiques paramétriques

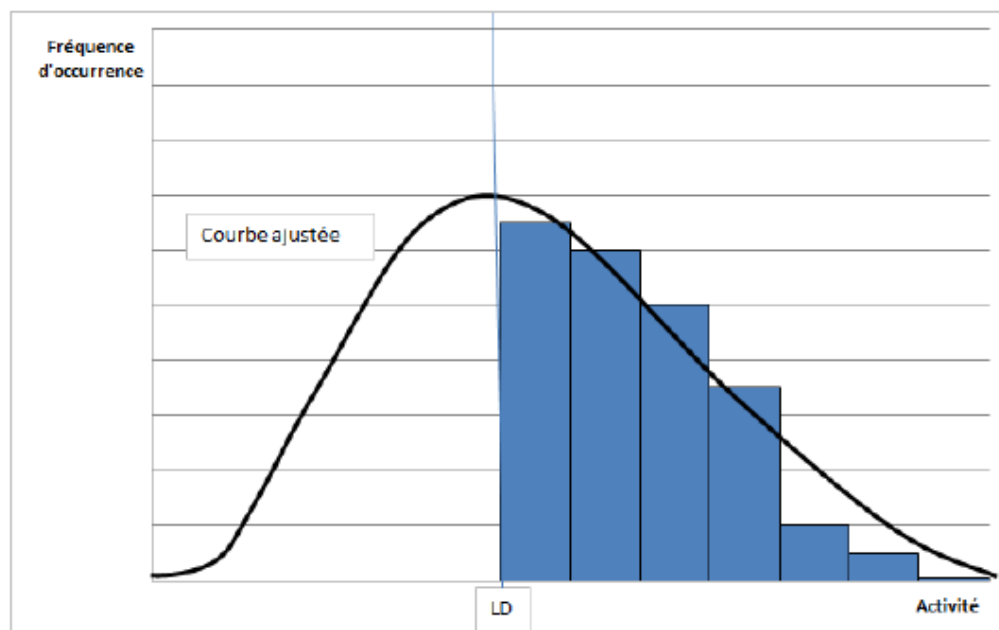


Figure 9 - Distribution de données avec ajustement de courbe paramétrique

1. Histogramme construit à partir des mesures significatives
2. Ajustement de la courbe selon les hypothèses sur la loi de distribution (normale, log normale, etc.)
3. Estimation des indicateurs de manière à obtenir le meilleur « fit » entre, d'une part, la distribution et, d'autre part, les données expérimentales significatives

Exemple : activité du tritium dans de l'eau de pluie

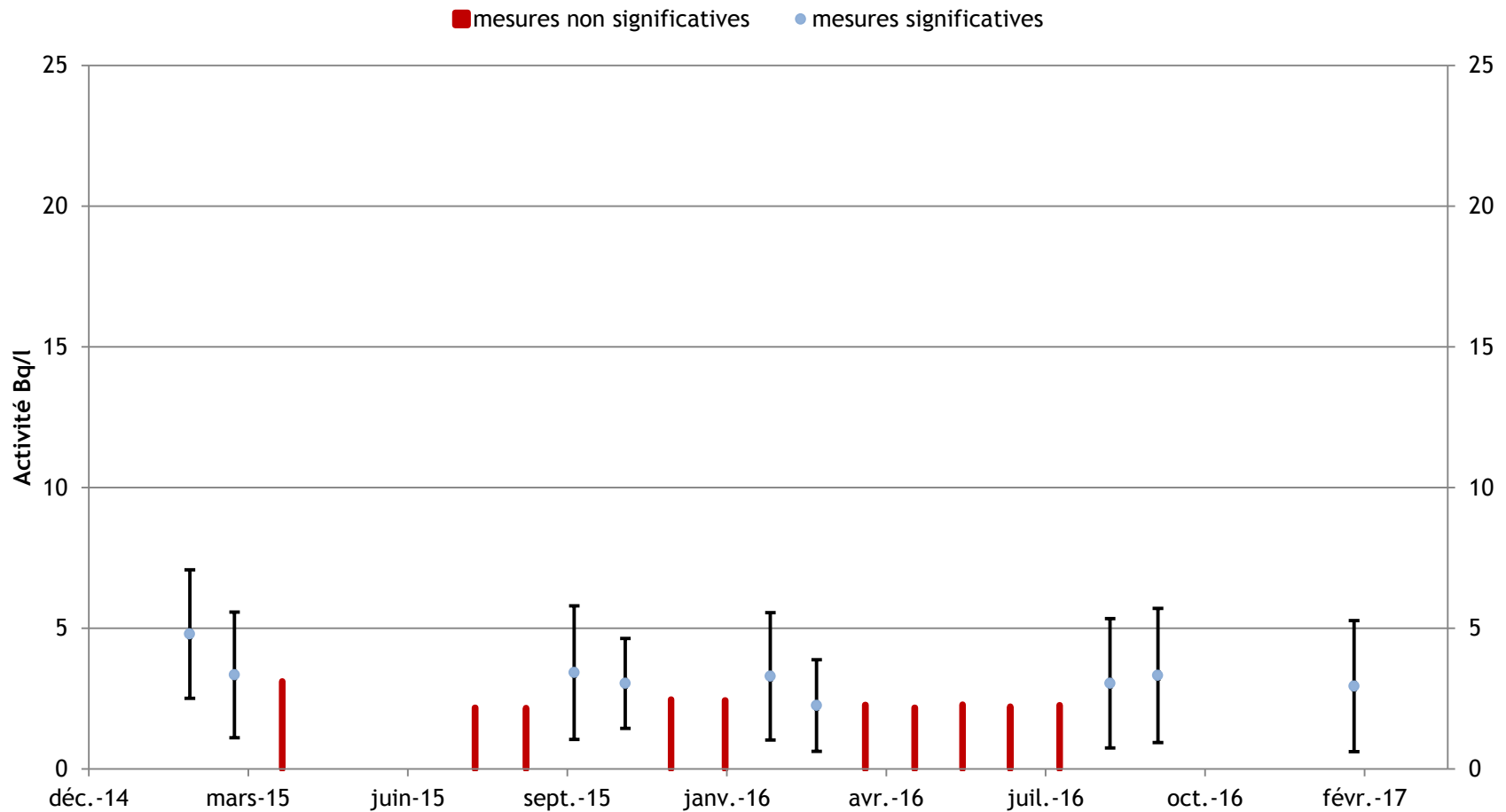
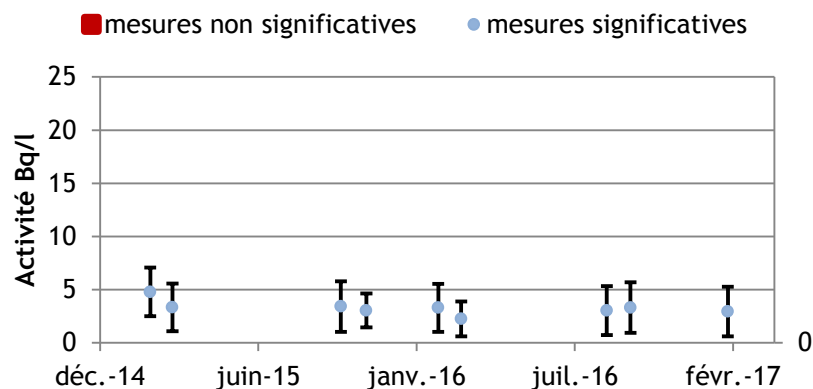
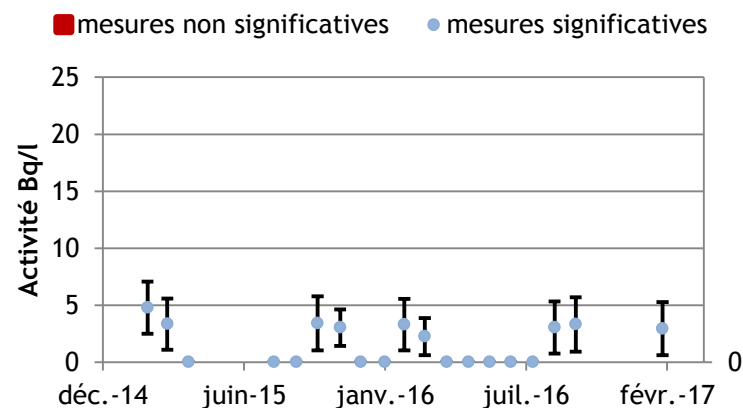


Illustration des méthodes de substitution

approche sup



approche zéro



approche SD

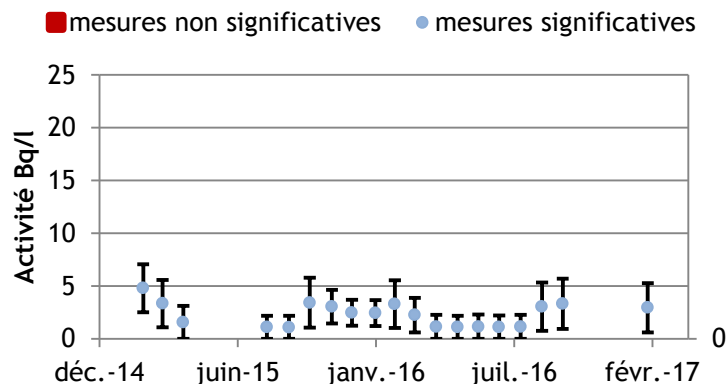
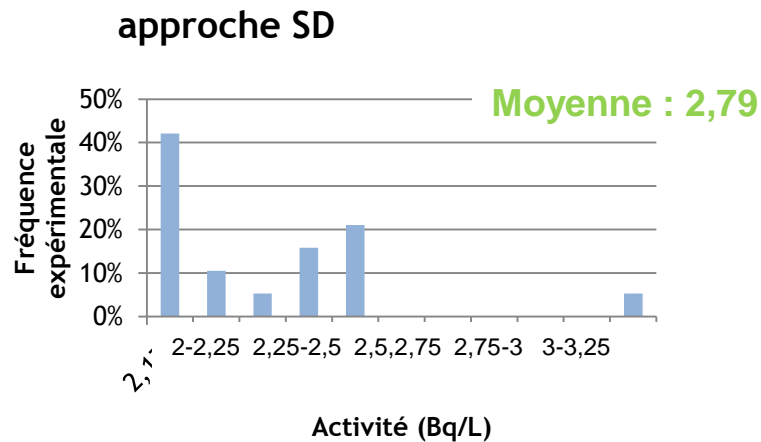
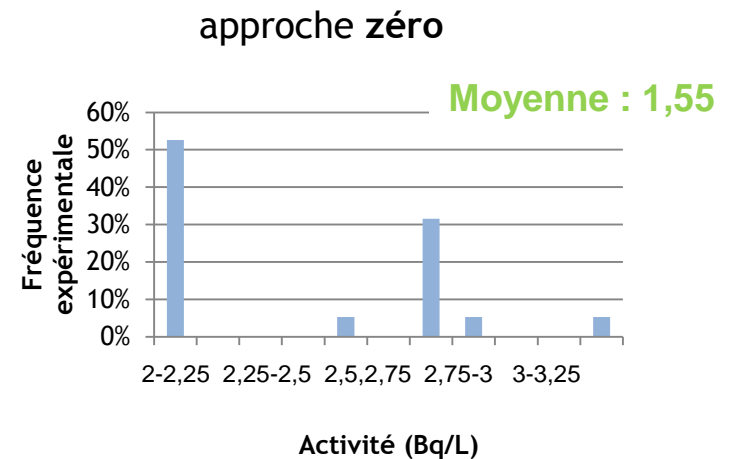
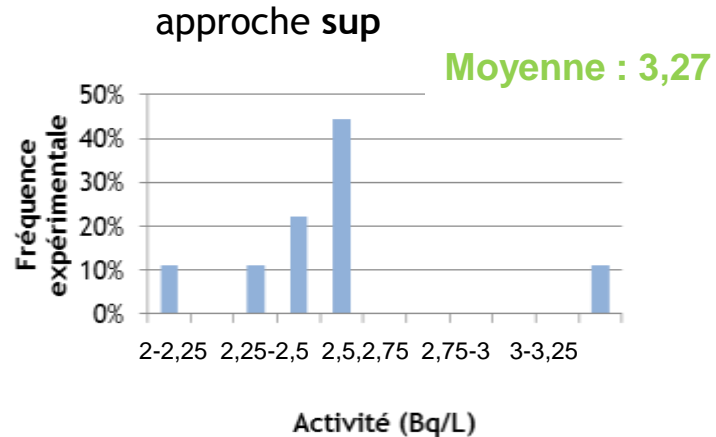
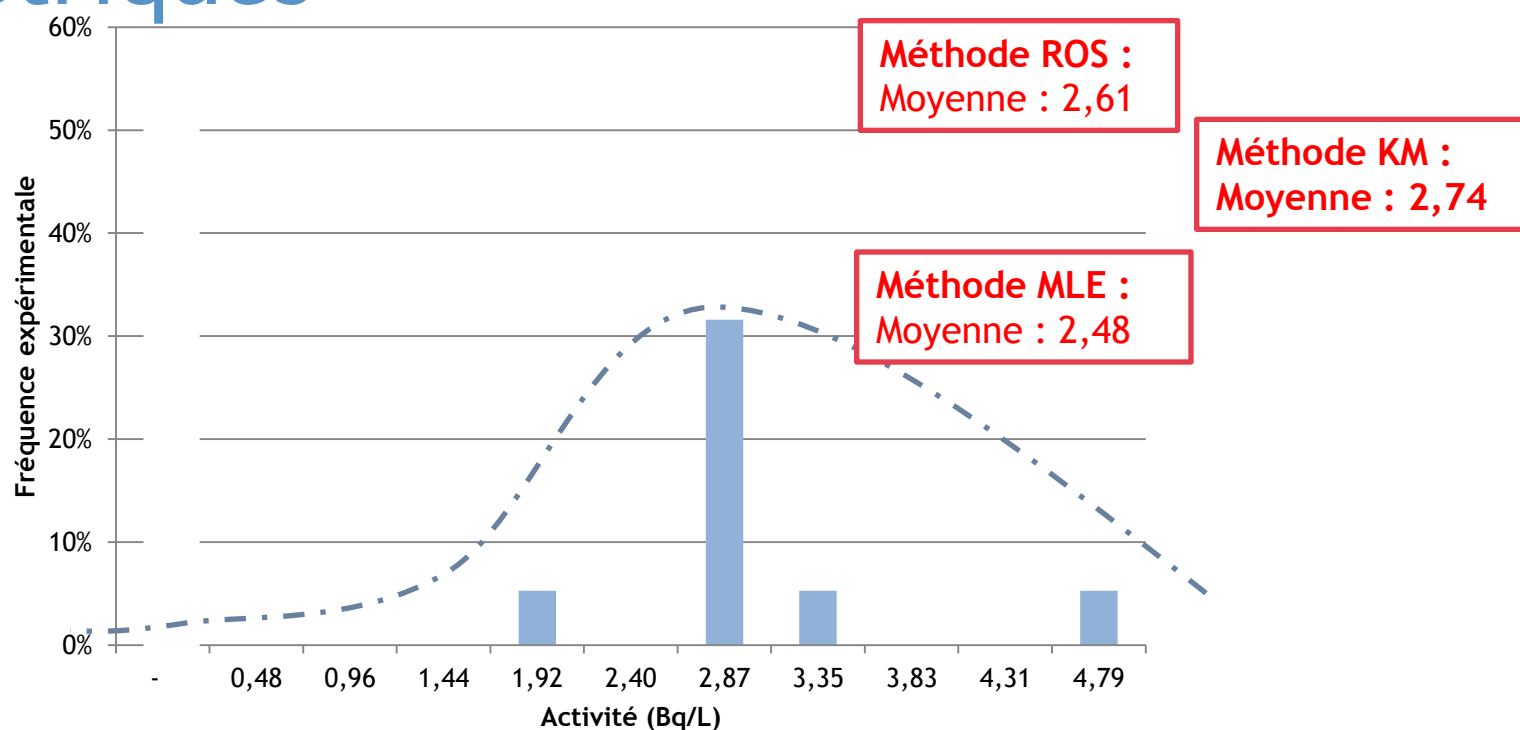


Illustration des méthodes de substitution



La moyenne arithmétique est sensible à la méthode choisie

Résultats des méthodes statistiques paramétriques



Choix d'une méthode de référence

Condition	Méthode de référence
% mesures non significatives < 50 %	KM
50 % < % mesures non significatives < 80 %	ROS ou MLE (selon le nombre de mesures)
% mesures non significatives > 80 %	Aucune méthode n'est valable

■ Bibliographie principale

HELSEL D, *Nondetects and Data Analysis: Statistics for Censored Environmental Data*, Wiley

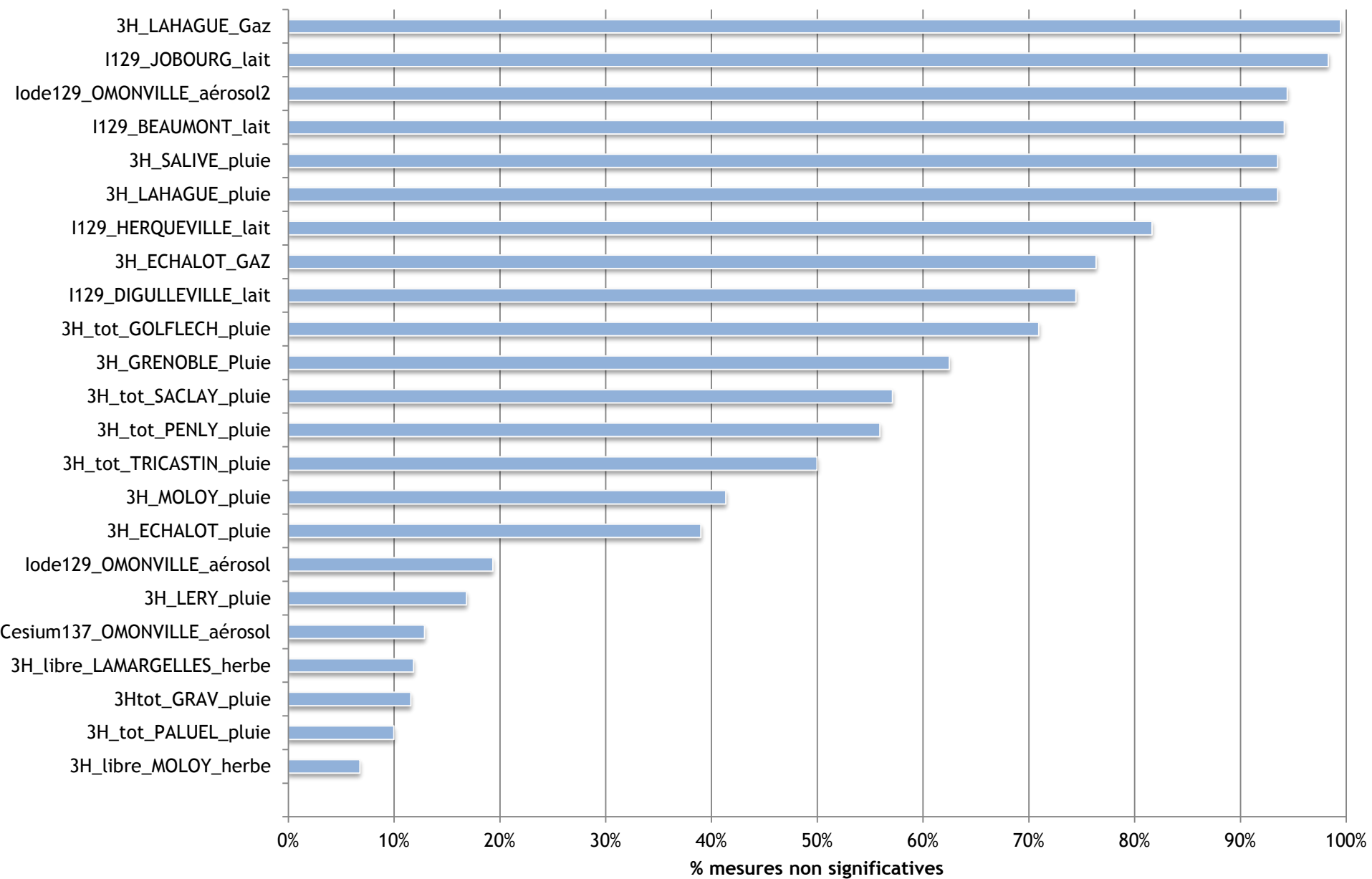
ANTWEILER RC AND TAYLOR HE, *Evaluation of statistical treatments of left-censored environmental data using coincident uncensored data sets: Summary statistics*,
Environmental science & technology, 2008

II. Présentation des exemples

Exemples choisis

- 23 chroniques issues du BR
- 3 radionucléides : ^3H , ^{129}I , ^{137}Cs
- Pourcentage de mesures non significatives variable

Exemples

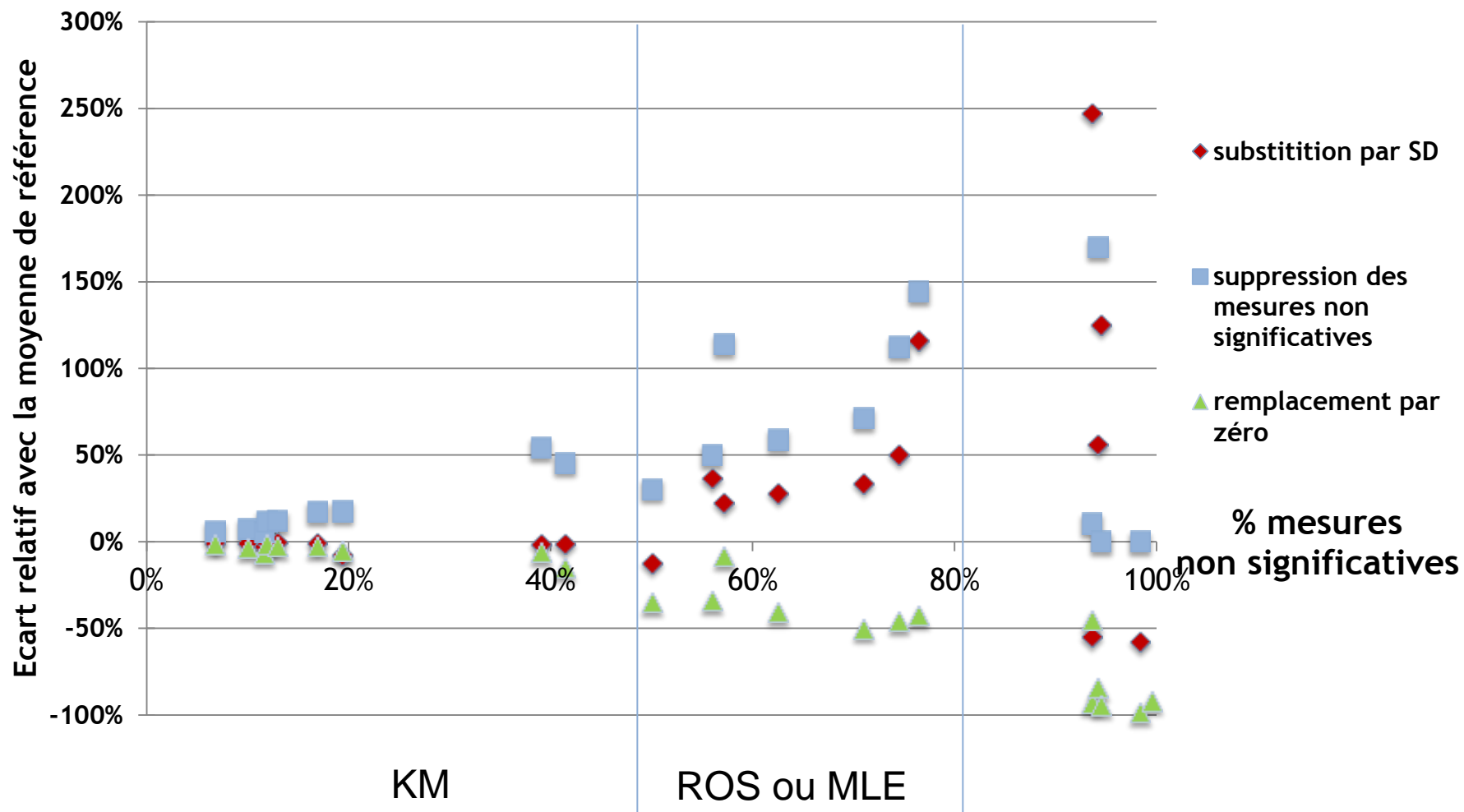


Démarche suivie

- Mise en œuvre des méthodes statistiques : Logiciel R
- Mise en œuvre des méthodes de substitution
- Comparaison des moyennes obtenues par les méthodes de substitution à la méthode de référence : calcul de l'écart relatif

III. Résultats - Conclusions

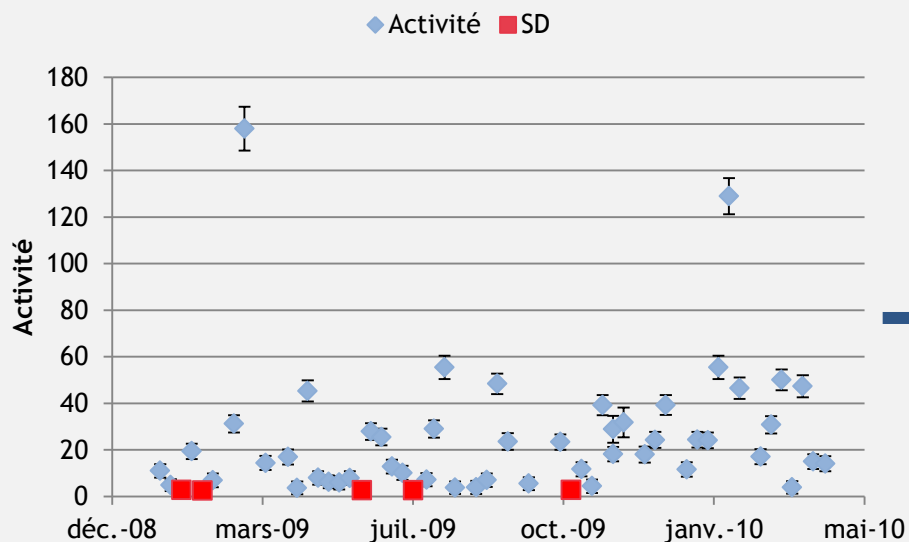
Comparaison des méthodes de substitution à la méthode statistique de référence



Conclusions

- Par rapport à la méthode statistique de référence :
 - La méthode de remplacement par zéro **sous-estime**
 - La méthode suppression : **surestime**
- Pour un pourcentage de mesures non significatives inférieur à 50 % la méthode de remplacement par SD est **la plus proche** de la méthode statistique de référence
- Pour un pourcentage de mesures non significatives supérieur à 50 % : aucune méthode n'est satisfaisante (écarts trop significatifs)

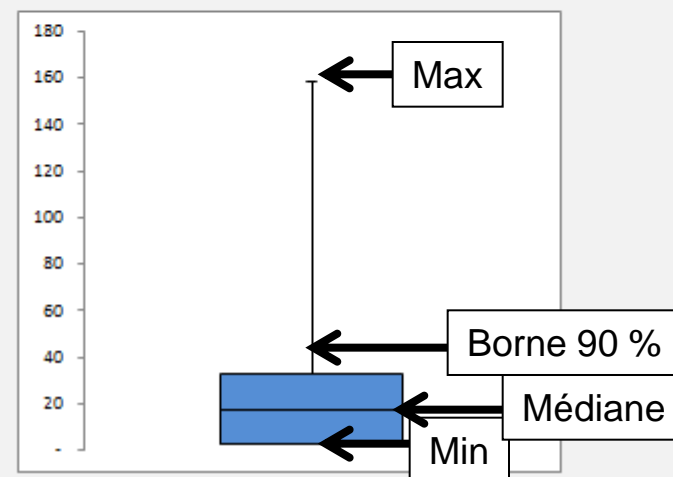
Exemple d'analyse de chronique (1)



nombre de mesure	55
taux de censure	8 %
présence de SD supérieur aux valeurs significatives	non
méthode de substitution conseillée	substitution par SD

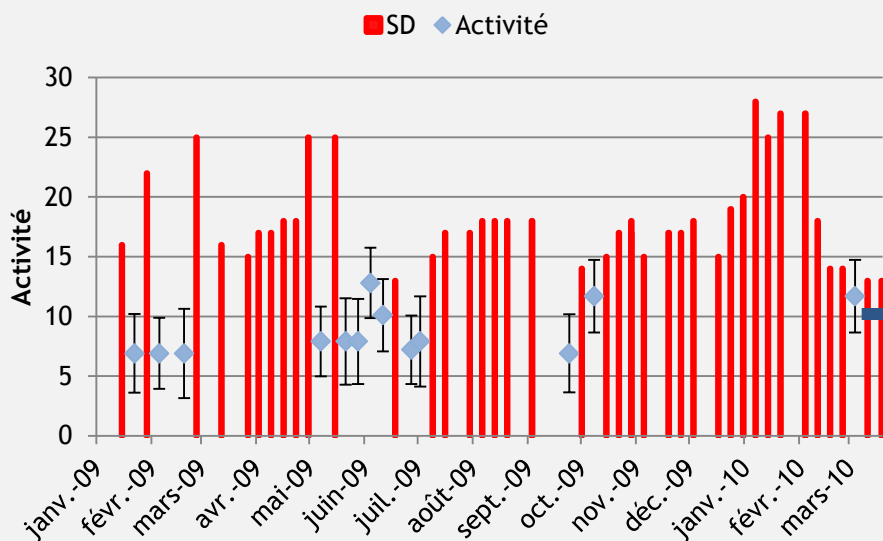
minimum	3
borne 10 %	3
médiane	17
moyenne	24
borne 90 %	56
maximum	158

écart type	28
incertitude métrologique moyenne	4



Outil VBA Excel réalisé pour les chargés d'affaires

Exemple d'analyse de chronique (2)



nombre de mesure	56
taux de censure	83%
présence de SD supérieur aux valeurs significatives	oui
méthode de substitution conseillée	aucune
minimum des mesures significatives	6,90E+00
maximum des mesures significatives	8,60E+00

Outil VBA Excel réalisé pour les
chargés d'affaires