

ETUDE DU POSITIONNEMENT DES STATIONS DE MESURE MULTI-PARAMETRES AVAL DES CNPE DE LA LOIRE ET DE LA VIENNE

Inter CLI du bassin de la Loire

Sommaire

- Contexte
- Surveillance des cours d'eau par l'IRSN et par EDF
- Présentation des sites : Ouvrages de rejet et stations multi-paramètres aval
- Notions générales et objectifs
- Méthode
- Résultats
- Conclusions

Contexte

lanouvellerepublique.fr

Loire : une contamination radioactive "anormalement élevée" mesurée à Saumur

La centrale de Civaux, dans la Vienne. Selon l'ACRO, "les eaux de la Vienne sont contaminées en tritium à chaque prélèvement mensuel depuis..."

19 juin 2019



Ouest-France

Contamination radioactive de l'eau de la Loire près de Saumur

Des analyses menées par l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (Acro) ont révélé un taux anormalement élevé...

18 juin 2019



L'IRSN a réalisé en 2020-2021 une étude des activités en tritium dans la Loire en aval du CNPE de Chinon pour donner suite à la publication par l'ACRO d'un résultat de mesure atypique (310 Bq/L) obtenu sur un prélèvement réalisé au Pont Cessart à Saumur en décembre 2019.

<https://www.irs.fr/savoir-comprendre/environnement/etude-tritium-loire-pont-cessart-saumur>



Cette étude a montré que la station multi-paramètres située en aval du CNPE de Chinon ne détecte pas systématiquement les rejets du CNPE en fonction des conditions hydrauliques du fleuve.

⇒ **actions correctives en cours d'étude par EDF.**

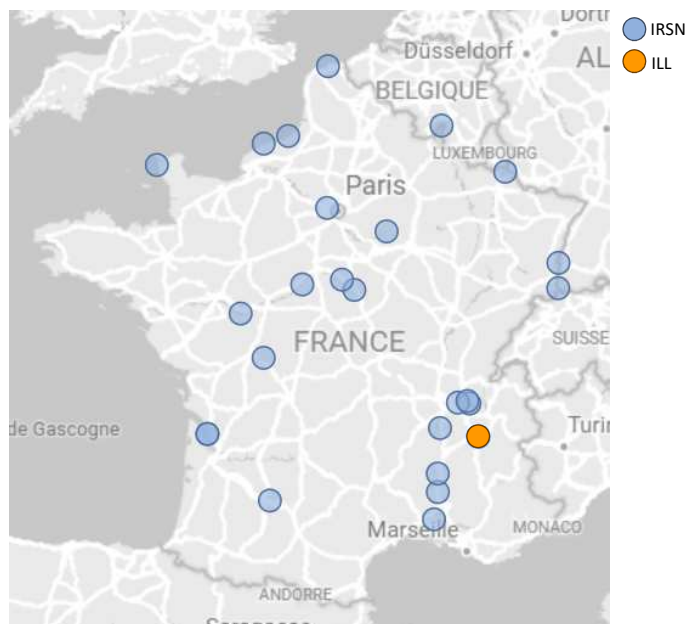


À la suite de ce constat, l'IRSN a étendu son étude au positionnement des stations multi-paramètres des autres CNPE de la Loire (Belleville, Dampierre, Saint-Laurent) et de la Vienne (Civaux) afin d'évaluer si celles-ci détectaient correctement les rejets liquides des centrales auxquelles elles sont dédiées.

Réseaux de surveillance de l'eau de l'IRSN

LE RÉSEAU D'HYDROCOLLECTEURS 26 STATIONS

Prélèvement permanent d'échantillons d'eau et de matières en suspension pour détecter toute anomalie, connaître les niveaux d'activités et estimer les expositions (^3H)

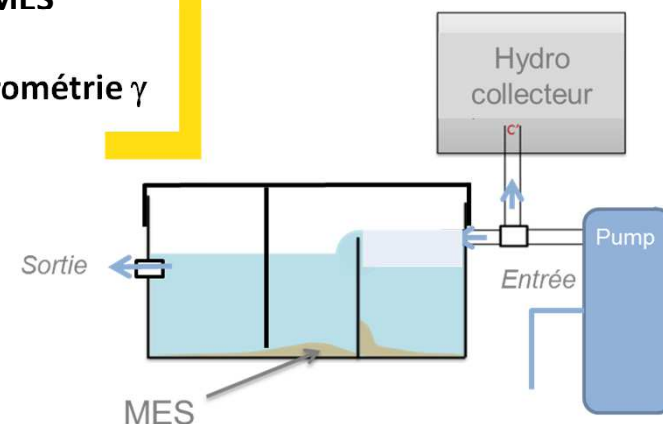


- Prélèvement de 15 mL / 65 min
1 flacon de 2 litres tous les 6 jours

🔍 mesure ^3H

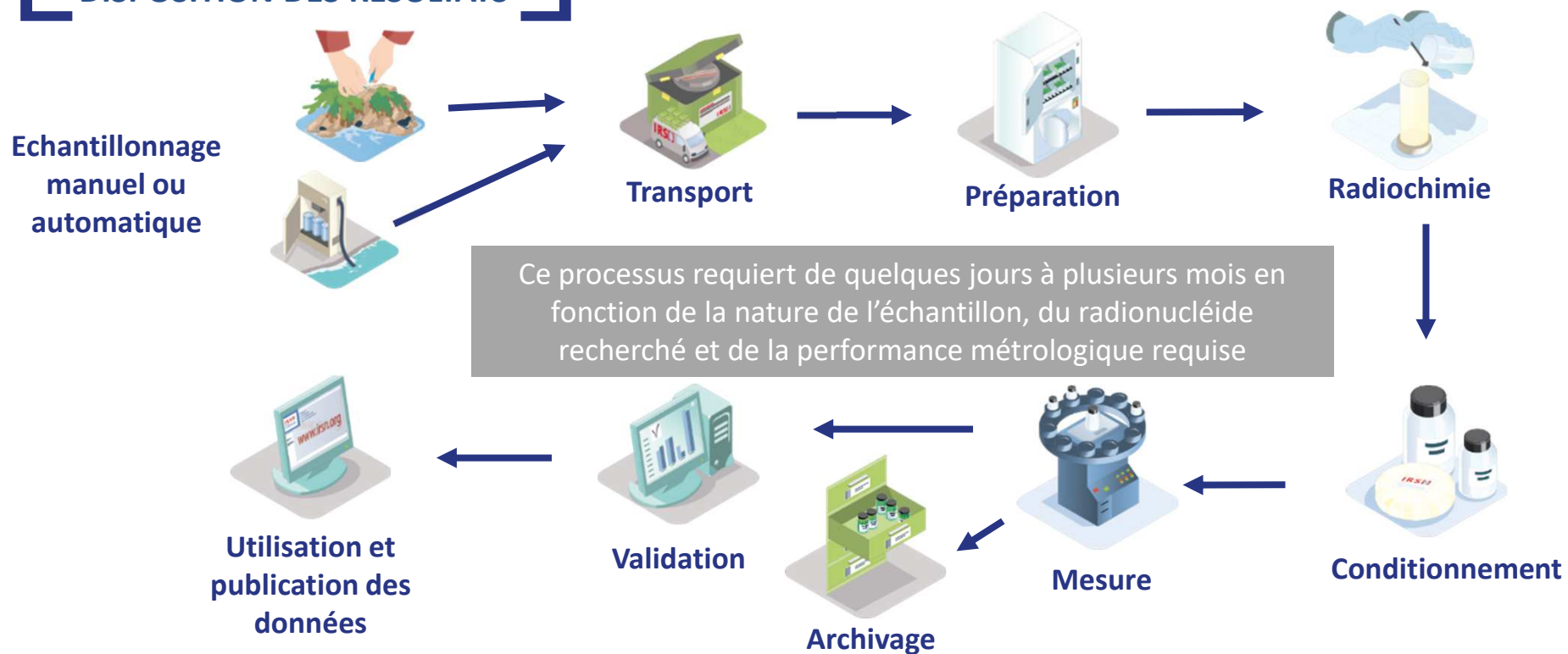
- Bac de décantation MES
1 échantillon/mois

🔍 mesure par spectrométrie γ



Réseaux de surveillance de l'eau de l'IRSN

**DU PRÉLÈVEMENT À LA MISE À
DISPOSITION DES RÉSULTATS**



Réseaux de surveillance de l'eau de l'IRSN

LE RÉSEAU HYDROTÉLÉRAY 7 STATIONS

L'alerte en cas d'accident grave en aval des rivières/fleuves nucléarisés

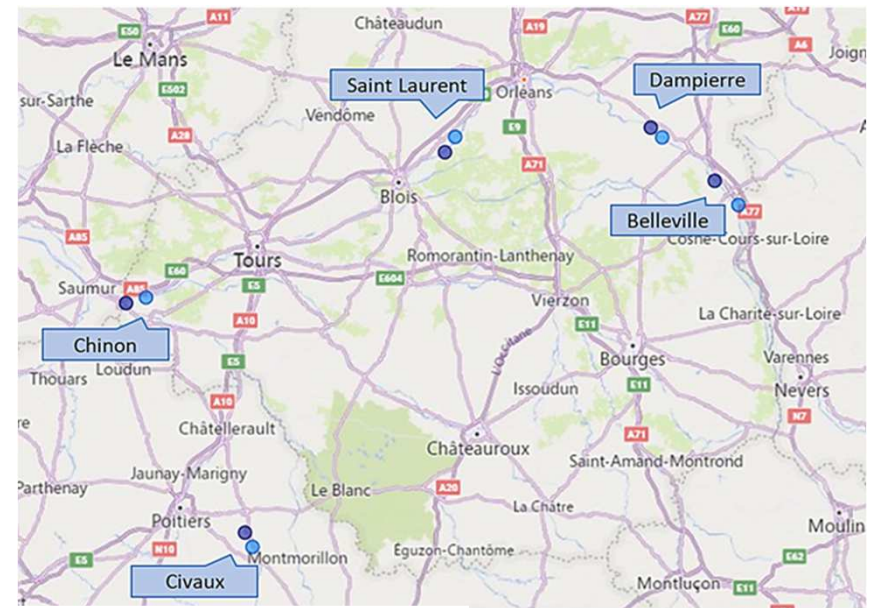


Mesure directe
spectrométrie γ
1 mesure / 2 heures sur
l'eau prélevée en continu



Surveillance des cours d'eau par EDF

2 HYDROCOLLECTEURS SUR CHAQUE SITE EN BORD DE LOIRE OU VIENNE, AU NIVEAU DE LA STATION MULTI PARAMÈTRES (SMP)



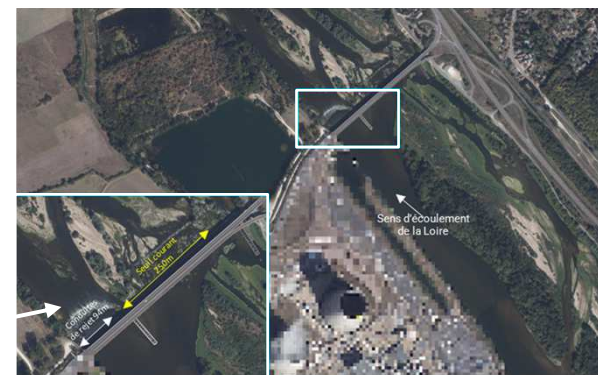
● SMP Amont ● SMP Aval

Point de prélèvement	Prélèvements réalisés	Mesures sur prélèvements réglementaires	Mesures réalisées si dépassement des niveaux d'activité maximum prescrits
Station multi-paramètres amont	<ul style="list-style-type: none"> Un prélèvement horaire 	-	<ul style="list-style-type: none"> ^3H sur un échantillon afin de rechercher l'origine de ce niveau d'activité
Station multi-paramètres aval	<ul style="list-style-type: none"> Un prélèvement horaire Un aliquote quotidien 	<ul style="list-style-type: none"> ^3H sur l'aliquote quotidien réalisé sur les prélèvements à fréquence horaire ^3H, bêta global et ^{40}K sur le prélèvement horaire à mi-rejet <p>+ bêta global sur les matières en suspension</p>	<ul style="list-style-type: none"> ^3H sur l'ensemble des échantillons horaires durant la période du rejet Spectrométrie gamma sur les échantillons concernés par le dépassement

Présentation des sites EDF

[CNPE DE BELLEVILLE SUR LOIRE

- SMP aval située côté rive gauche



- Rejet : côté rive gauche, deux galeries de 14 buses de rejet réparties sur une longueur totale de 94 m

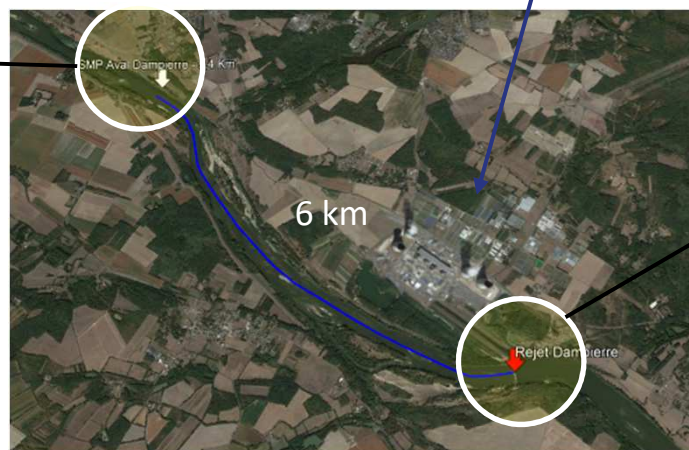
Présentation des sites EDF

[CNPE DE DAMPIERRE

■ SMP aval située côté rive droite



■ Rejet : coté rive droite 2 galeries de 10 buses de rejets réparties sur une longueur totale de 60 m



Présentation des sites EDF

[CNPE DE ST LAURENT

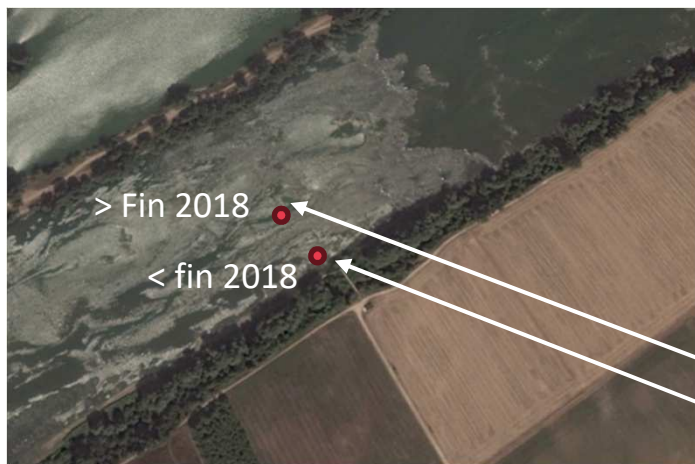
SMP aval : prélèvement déplacé fin 2018
de ~5 m à ~60 m de la rive gauche

Décision ASN n° 2015-DC-0499 : exigence de déplacement du point de prélèvement dans la veine principale de rejet, sous 3 ans



Rejet : 7 buses de rejets réparties
sur une longueur totale de 30 m
au milieu de la Loire

Avant 1996, rejet en berge gauche



Présentation des sites EDF

[CNPE DE CHINON

SMP aval située côté rive gauche



Rejet : rive gauche, 11 buses de rejet réparties sur 65 m

Avant 1999, rejet en berge gauche



Présentation des sites EDF

[CNPE DE CIVAUX

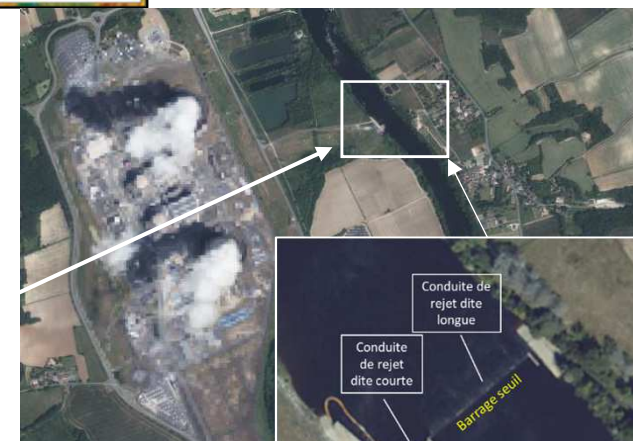
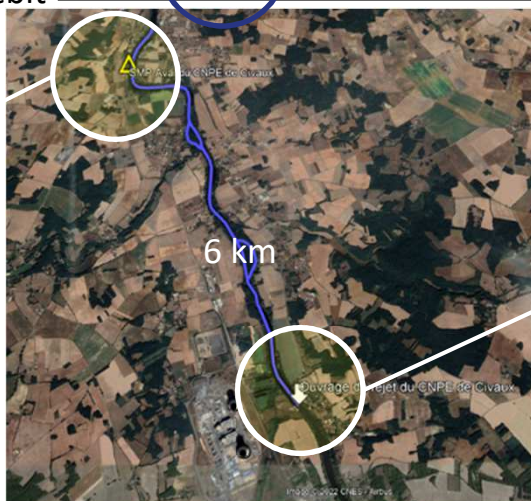
2 stations :

- **SM4** côté rive gauche : hydrocollecteur aval pour le suivi des rejets liquides
- **SM3** côté rive droite : suivi température, oxygène dissous, pH, conductivité, débit



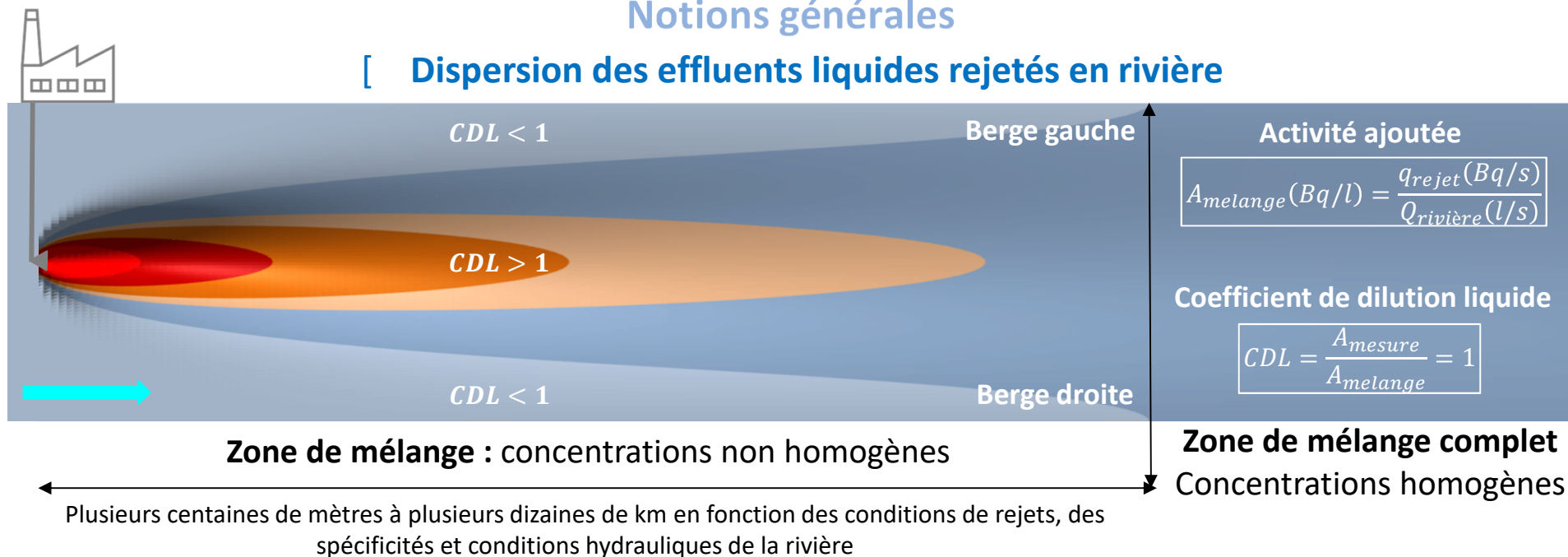
Rejet au niveau du barrage seuil :

- 1 clarinette longue (rejet usuel) munie de 5 buses réparties sur 75m
- 1 clarinette courte côté rive gauche



Notions générales

[Dispersion des effluents liquides rejetés en rivière



Objectifs

Vérifier que les prélèvements des stations SMP aval des CNPE du bassin de la Loire sont bien représentatifs des rejets

$$CDL_{\sim} > 1$$

Méthode Générale

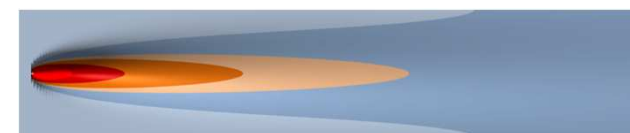
Mesures de la surveillance EDF :

- mesures journalières du ^3H dans l'eau aux SMP aval de la Loire (Belleville, Dampierre, Saint Laurent et Chinon) et de la Vienne (Civaux)
- de janvier 2017 à avril 2021



Modélisation 1D : calcul SYMBIOSE sur le réseau Vienne + Loire :

- Prédiction des activités volumiques du ^3H moyennes (hauteur + largeur du cours d'eau) au niveau des SMP aval, avec distinction de la contribution de chaque CNPE ;
- Comparaison aux mesures et analyse de 2 indicateurs pour évaluer :
 1. la capacité des prélèvements à détecter les rejets et
 2. la représentativité des prélèvements par rapport à l'activité moyenne attendue.



Modélisation 2D : calcul CASTEAUR 2D autour de chaque CNPE :

- Caractérisation de la dispersion transversale des rejets de tritium d'un CNPE au niveau de sa SMP aval

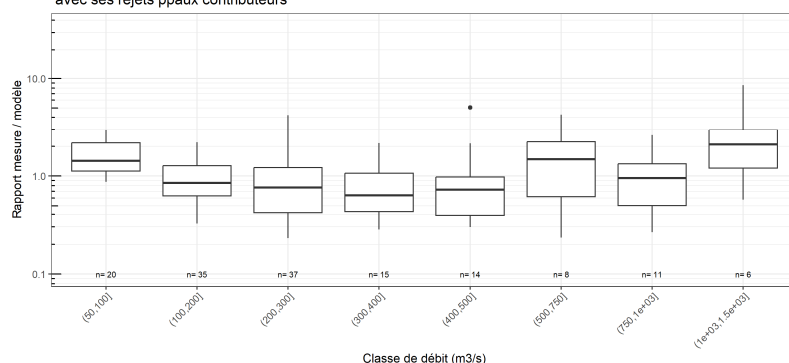
Méthode Générale

[COMPARAISONS MODÈLES - MESURES

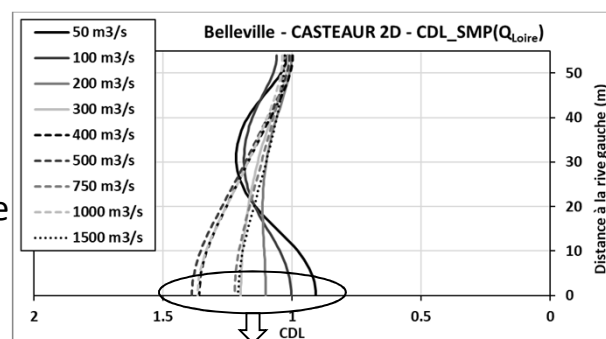
Analyse du rapport mesures (>SD) / modèle 1D

- Estimation de CDL (coefficients de dilution) à la SMP par classe de débit

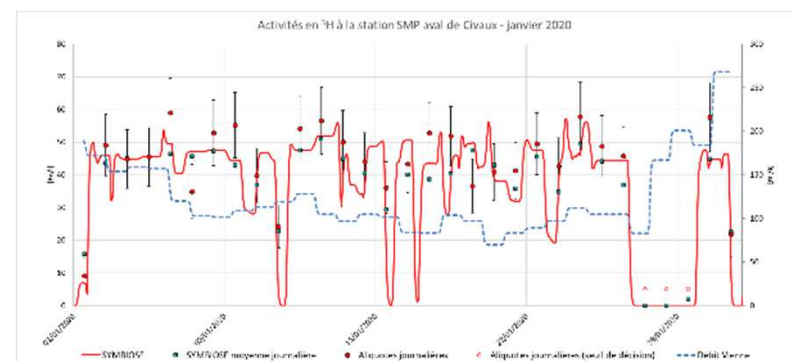
Rapport mesure sur modèle par classe de débits pour la SMP aval du CNPE Chinon avec ses rejets ppaux contributeurs



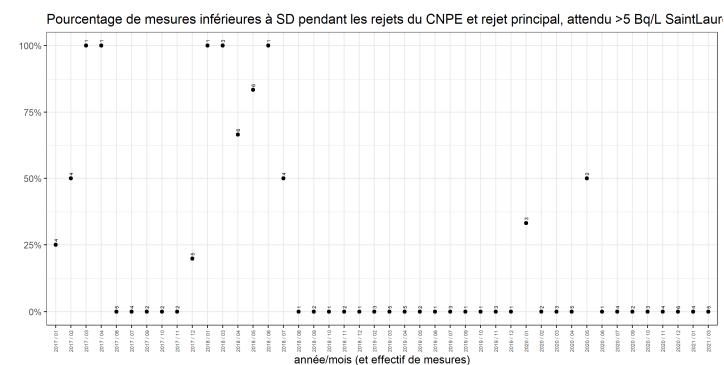
Interprétation par modélisation 2D des CDL (coefficients de dilution liquide) aux SMP par classe de débit



Comparaison 'brute'

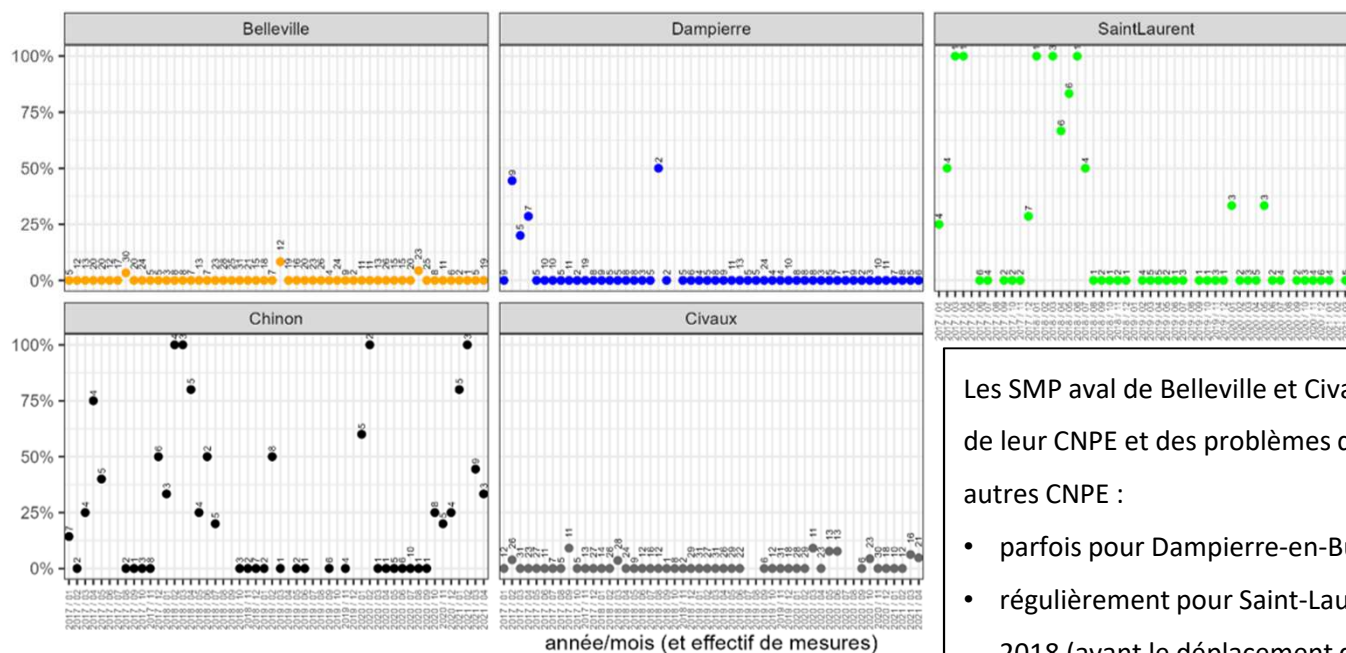


Proportion de mesures < seuil de décision (SD), quand le modèle 1D attend >SD



Résultats

Pourcentage mensuel de mesures inférieures au seuil de décision par SMP aval, quand le CNPE surveillé est le principal contributeur à l'activité volumique attendue et qu'elle est supérieure à 5 Bq/L, entre janvier 2017 et avril 2021

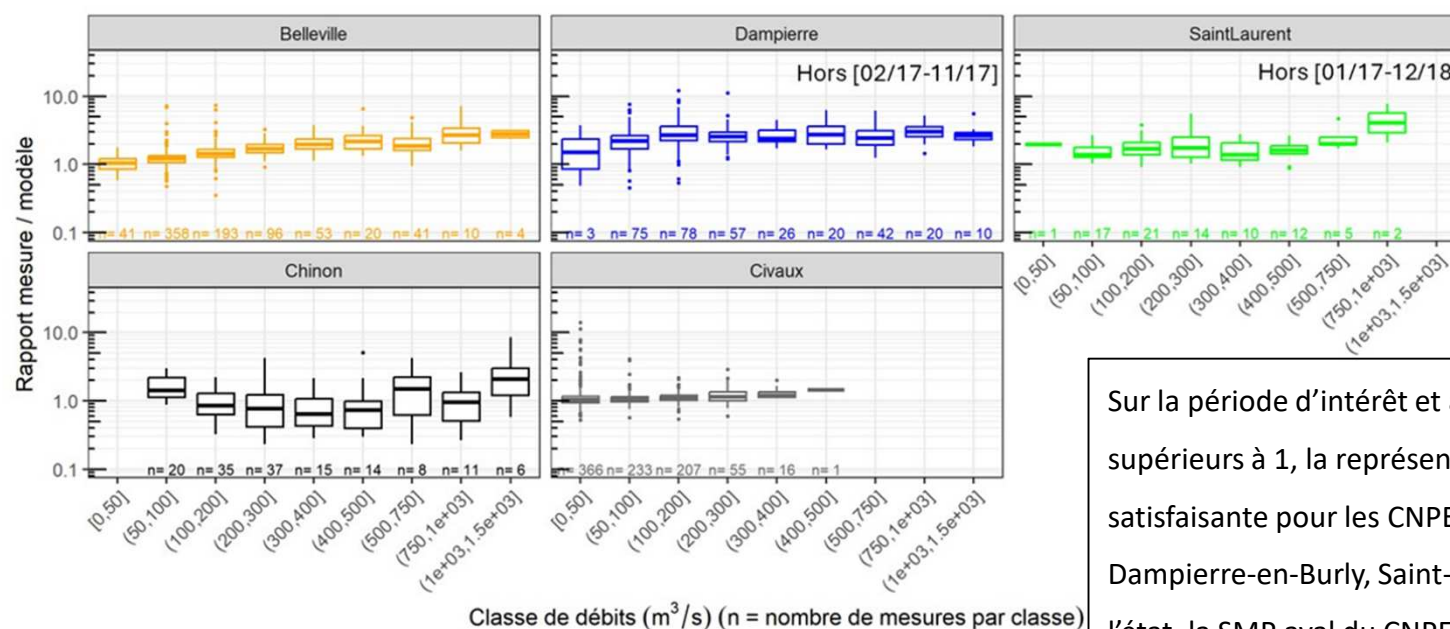


Les SMP aval de Belleville et Civaux détectent systématiquement les rejets de leur CNPE et des problèmes de détection apparaissent pour les trois autres CNPE :

- parfois pour Dampierre-en-Burly, essentiellement début 2017 ;
- régulièrement pour Saint-Laurent-des-Eaux, notamment en 2017 et 2018 (avant le déplacement du point de prélèvement de la SMP) ;
- très souvent pour Chinon sur toute la période d'étude.

Résultats

Rapport entre les activités mesurées supérieures au SD et les activités moyennes quotidiennes du modèle 1D, par classe de débits et par SMP aval, quand le CNPE surveillé est le principal contributeur à l'activité attendue, sur la période de janvier 2017 à avril 2021

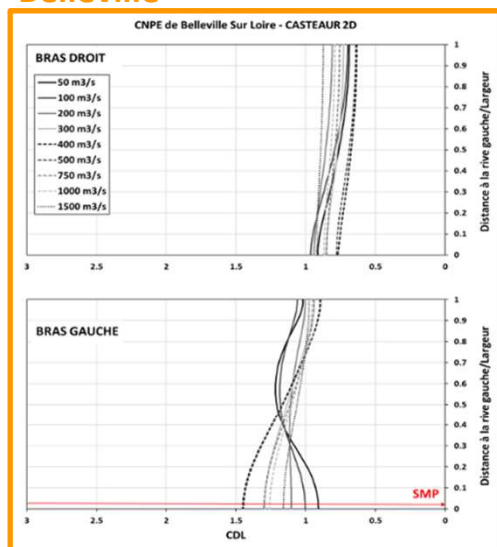


Sur la période d'intérêt et avec des rapports médians supérieurs à 1, la représentativité des SMP aval est satisfaisante pour les CNPE de Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly, Saint-Laurent-des-Eaux et Civaux. En l'état, la SMP aval du CNPE de Chinon présente des défauts de représentativité pour une large gamme de débits de la Loire.

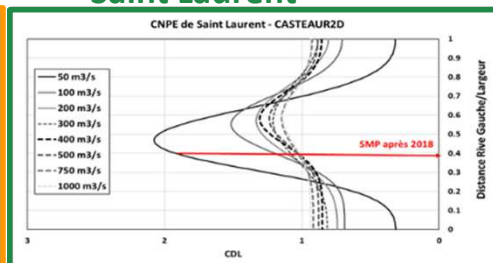
Résultats

Distributions transversales des CDL modélisées au droit des SMP aval en fonction des classes de débit

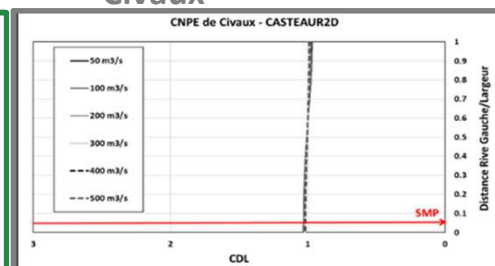
Belleville



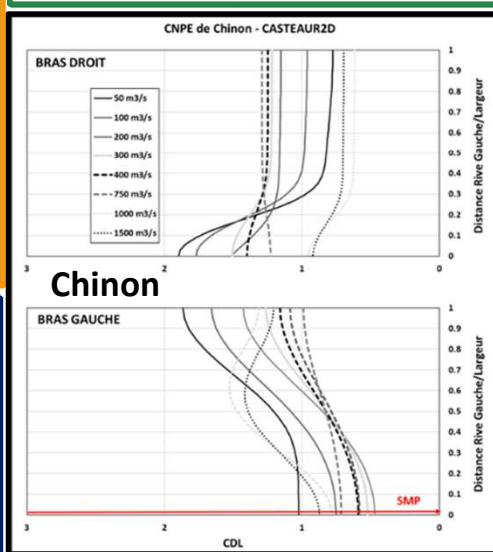
Saint Laurent



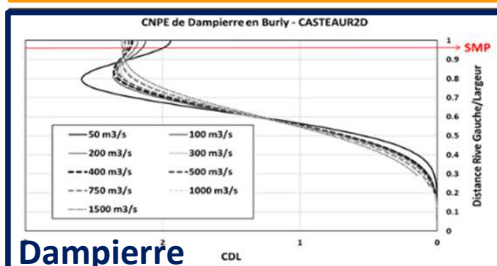
Civaux



Chinon



Dampierre

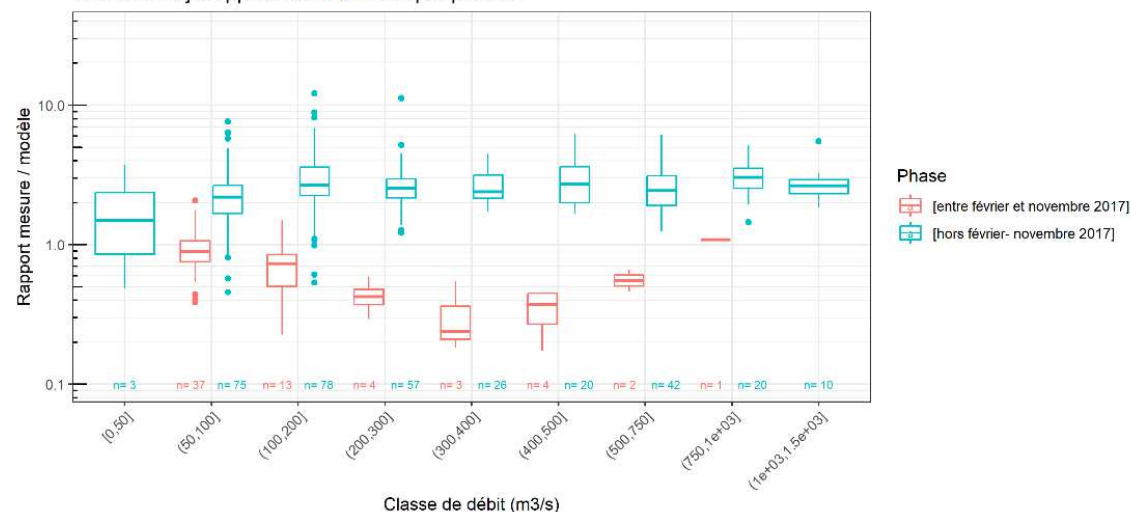


- La SMP aval du CNPE de Civaux est en zone de mélange.
- Les SMP aval des CNPE de Belleville et Dampierre prélèvent bien dans les panaches des rejets et d'autant plus que le débit augmente.
- La SMP aval du CNPE de Saint-Laurent-des-Eaux donne des CDL proches de 1. Le prélèvement étant situé dans une zone de forte variation transversale des CDL, sa représentativité peut être sensible à toute modification de l'écoulement.
- Pour la SMP aval du CNPE de Chinon, les résultats sont cohérents avec l'étude [1].

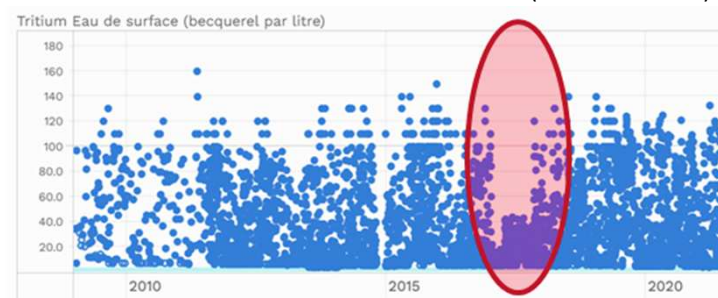
Résultats

Cas particulier du CNPE de Dampierre en Burly entre février et novembre 2017

Rapport mesure sur modèle par classe de débits pour la SMP aval du CNPE Dampierre avec ses rejets ppaux contributeurs par période



Mesures EDF à la SMP aval entre 2009 et 2021 (extrait du RNM)



Entre février et novembre 2017, baisse sensible des mesures de ^3H à la SMP aval liée sans doute à :

- Rejets par la seule clarinette centrale (déclaration d'un évènement significatif pour l'environnement)
- Modification de l'écoulement de la Loire à la suite à la restitution des sédiments du dragage du canal d'amenée du CNPE ?



Intérêt pour la surveillance du couplage modèle/mesures

Conclusions

[REPRÉSENTATIVITÉ DES SMP AVAL DES CNPE DU BASSIN VERSANT DE LA LOIRE

- **BELLEVILLE** : rejets détectés, coefficient de dilution (CDL) > 1 et croissant avec le débit
 - Quid si rejet par la seule clarinette côté rive droite ?
- **DAMPIERRE** : rejets détectés et CDL > 1 pour tous les débits pour un rejet par les 2 clarinettes
 - Problème de détection et représentativité (CDL < 1) sur la période [fév. 2017 – nov. 2017]. En lien sans doute avec le rejet par une seule clarinette sur les 2 & modification écoulement (restitution en Loire de sédiments dragués du canal d'amenée).
- **SAINT LAURENT** : rejets détectés et CDL > 1 pour tous les débits depuis fin 2018 (prélèvements à 70 m de la berge gauche)
 - Avant fin 2018 (prélèvements à 5 m de la berge gauche) : pb de détection, CDL < 1 dès les débits de Loire de 200 m³/s, Problèmes datant sans doute de 1996 (modification de l'ouvrage de rejet)
 - Vigilance car prélèvement dans une zone de fort gradient latéral du CDL.
- **CHINON** :
 - Rejets pas toujours détectés pour les débits > 200 m³/s, problèmes datant sans doute de 1999 (modification de l'ouvrage de rejet)
 - Pour les rejets détectés :
 - CDL > 1 pour des débits < 100 m³/s
 - CDL < 1 sur la gamme de débits [100-500 m³/s]
 - CDL qui remontent, parfois > 1 , pour les débits > 500 m³/s
- **CIVAUX** : rejets détectés et CDL ~ 1 pour tous les débits (SMP aval en zone de bon mélange)
 - Quid si rejet par la seule clarinette courte ?

**MERCI DE VOTRE
ATTENTION**