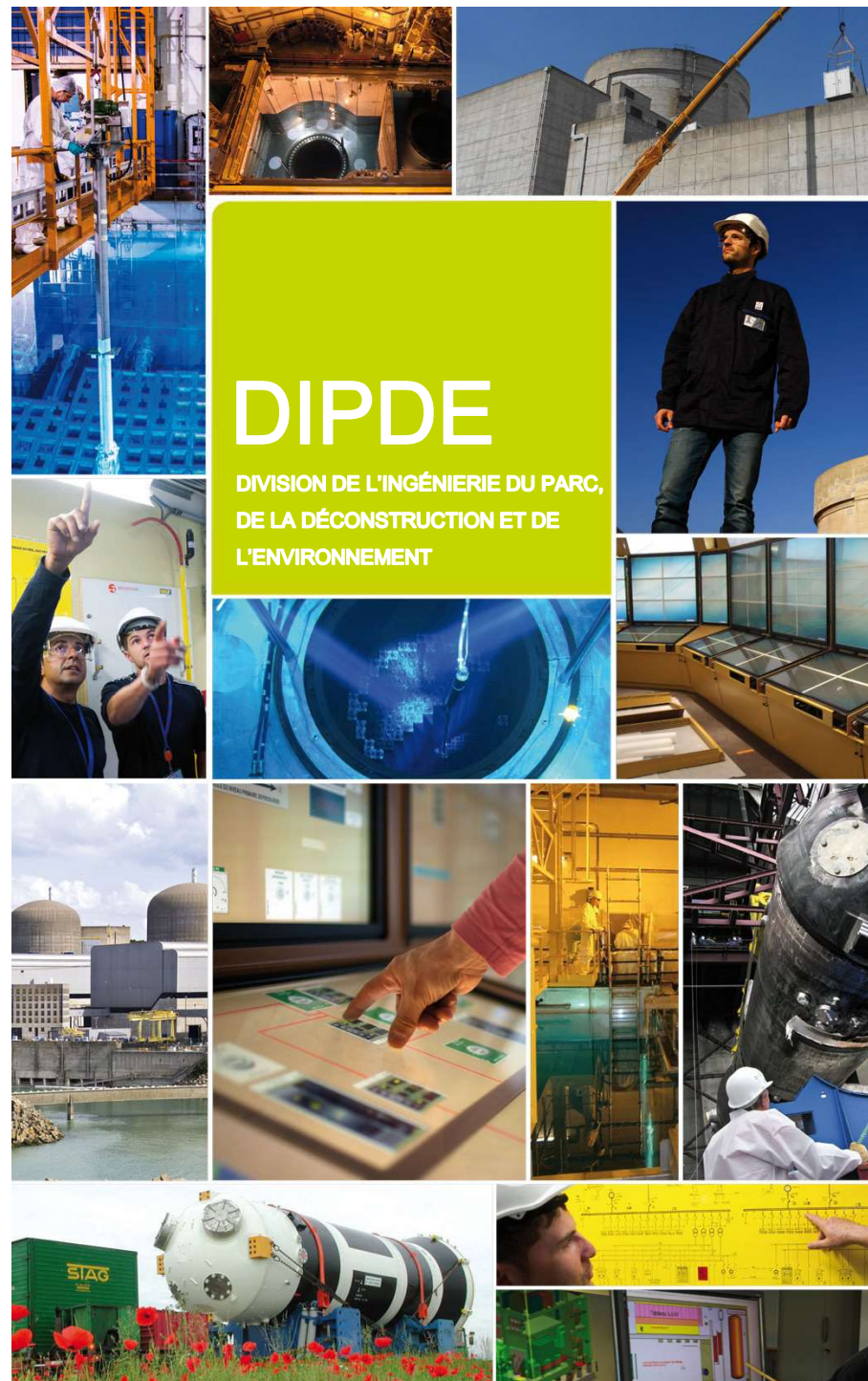




RÉSULTATS DES CAMPAGNES DE DILUTION RÉALISÉES PAR EDF EN AVAL DU CNPE DE CHINON

Comité de suivi IRSN - 22 mars 2021

Amélie Besnard, EDF - DIPDE



SOMMAIRE

1. **ELÉMENTS DE CONTEXTE ET GÉNÉRALITÉS SUR LA DILUTION**
2. **DÉMARCHE RETENUE PAR EDF POUR RÉALISER LES ÉTUDES DE DILUTION**
3. **RÉSULTATS DES CAMPAGNES DE DILUTION RÉALISÉES EN AVAL DU CNPE DE CHINON**
4. **BILAN ET PERSPECTIVES**



Campagne octobre 2017

PARTIE 1 - ÉLÉMENTS DE CONTEXTE ET GÉNÉRALITÉS SUR LA DILUTION

1 – ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

► Pour les CNPE en bord de rivière :

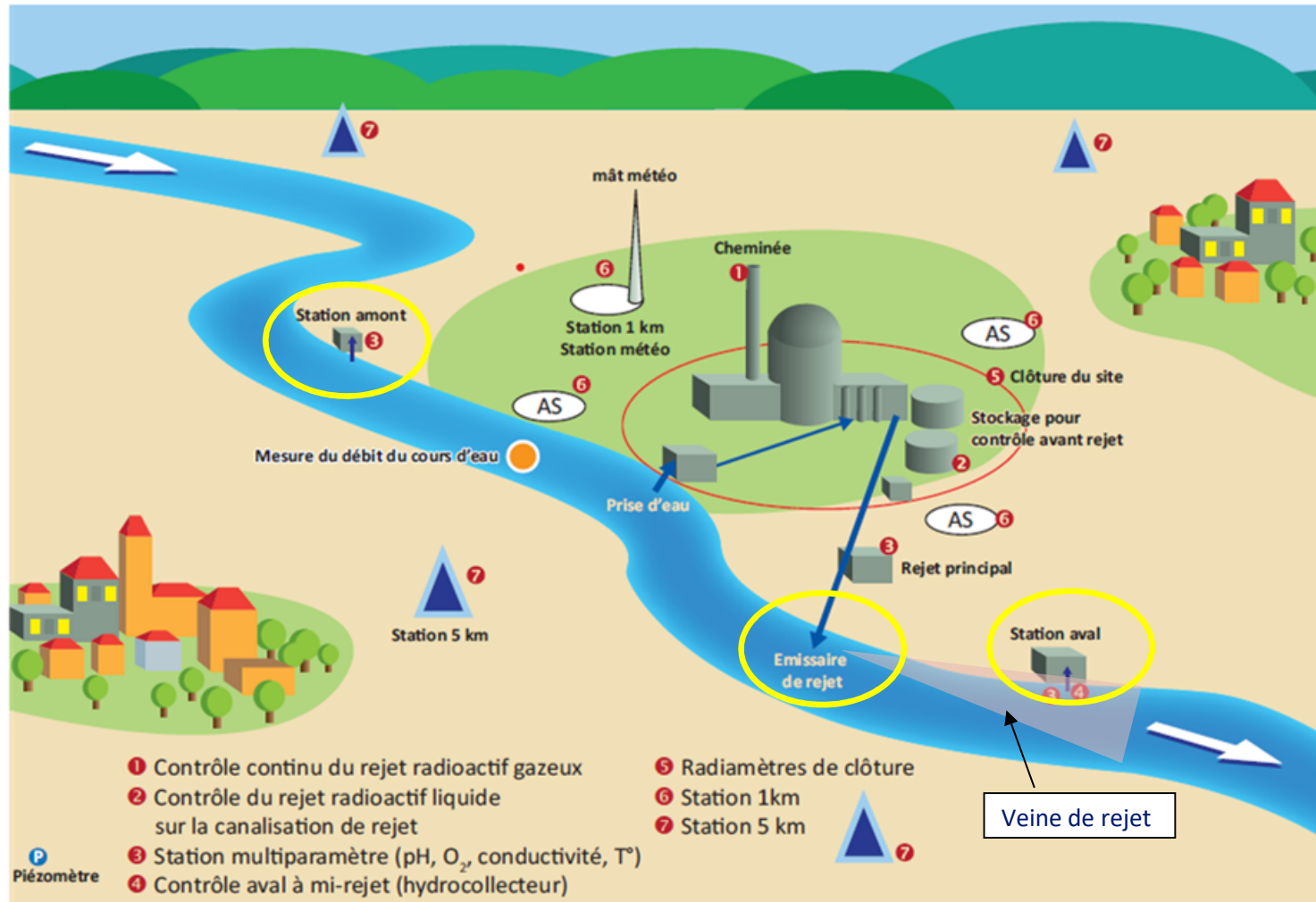
À la
mise en
service

- **Campagnes de dilution** des rejets liquides dans le milieu récepteur commanditées par EDF au CEA
- **Méthode historique** : utilisation d'un **traceur chimique** injecté dans l'ouvrage de rejet
- **Objectifs** : suivre la dilution de ce traceur en aval du CNPE jusqu'au mélange complet ou « zone de bon mélange »

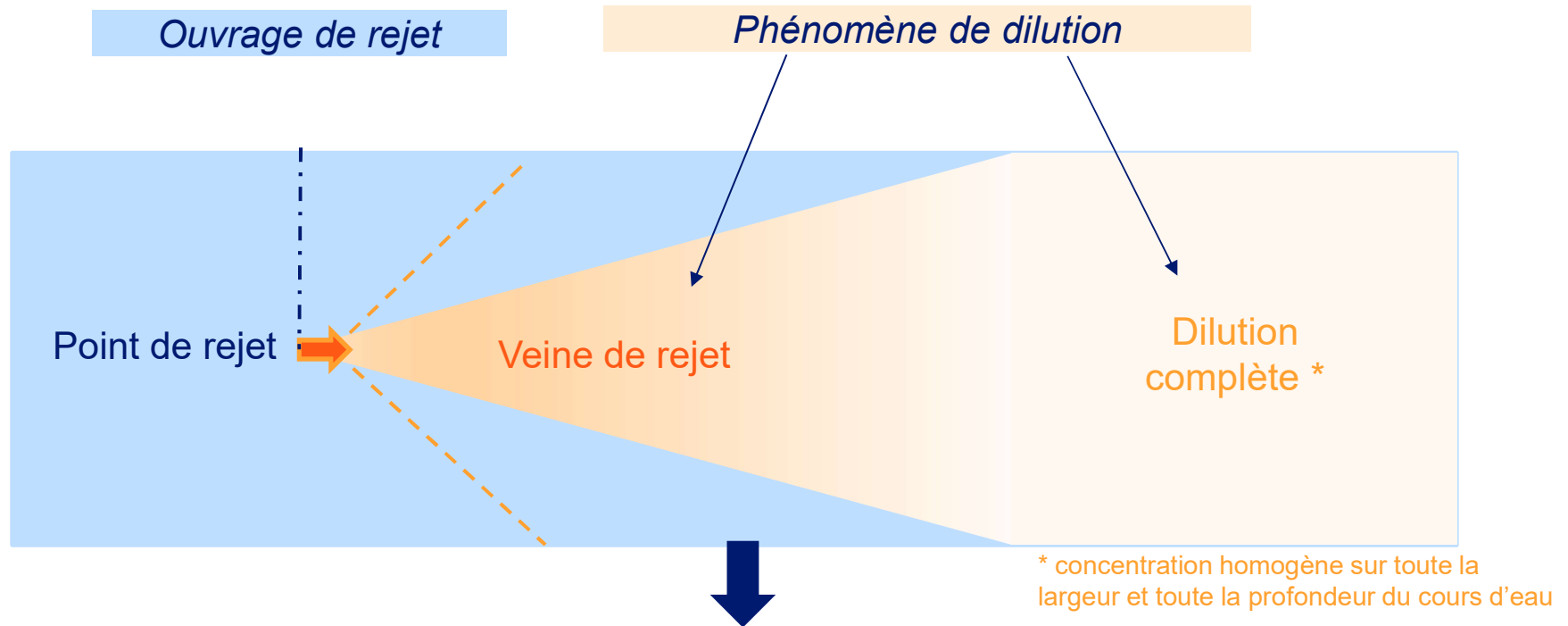
Depuis
2011

- **Mise à jour des études de dilution par EDF** dans le cadre du renouvellement des autorisations de rejet ou du réexamen décennal
- Elaboration d'une **nouvelle méthodologie** de réalisation des campagnes de dilution

2 - GENERALITES SUR LA DILUTION



3 - GENERALITES SUR LA DILUTION



Les caractéristiques de la veine de rejet dépendent :

- de la **conception de l'ouvrage de rejet**
- du **débit du cours d'eau** lors du rejet
- de la **morphologie et de l'aménagement du cours d'eau** en aval du point de rejet
- de **l'évolution du lit et des conditions d'écoulement**, notamment sur la Loire
- de **la distance** au point de rejet

PARTIE 2 - DÉMARCHE RETENUE PAR EDF POUR RÉALISER LES ÉTUDES DE DILUTION

1- OBJECTIFS DES ÉTUDES DE DILUTION

Améliorer la connaissance de la dilution de la veine de rejet dans le cours d'eau

- du point de rejet jusqu'à plusieurs kilomètres en aval du CNPE
- si possible jusqu'à la dilution complète dans le cours d'eau

Suivre les évolutions éventuelles de la dilution

- depuis la mise en service du CNPE
- pour des situations hydrologiques qui n'ont pas encore été observées

Actualiser et compléter les données déjà disponibles

- caractériser la veine de rejet à différentes distances du point de rejet
- ces études couvrent à la fois les rejets d'effluents liquides chimiques et radioactifs

2 - PRINCIPE DES ETUDES DE DILUTION

Approche retenue par EDF :

- Mesures de dilution par suivi de 2 traceurs :
 - tritium : suivi du panache radioactif
 - température : suivi du panache thermique
- 2 conditions de débit du fleuve visées :
 - débit faible (basses eaux)
 - débit moyen interannuel (module)

5 à 10 sections retenues en aval du CNPE



Réalisation de campagnes de mesures par suivi du tritium

- Traçage de l'activité **tritium** issu d'un rejet d'effluents radioactifs (réservoir KER)
 - Prélèvements d'eau sur 5 à 10 sections en aval du point de rejet
 - Prélèvement sur toute la largeur du cours d'eau
 - Analyse de l'activité en **tritium libre** par un laboratoire externe certifié Cofrac et agréé ASN pour les mesures de radioactivité dans l'environnement

8 à 20 prélèvements d'eau par section



Au total : 80 à 100 échantillons analysés par campagne de suivi tritium

3 – RÉALISATION DES ETUDES DE DILUTION

► Intérêt de ces campagnes de mesures :

- Mesures réalisées sur la largeur du cours d'eau afin d'obtenir une **vision spatiale** de la localisation de la veine de rejet
- Mesures à différents **débits du cours d'eau** afin d'étudier la sensibilité des conditions de mélange à ce paramètre

► Des **campagnes contraintes** par la nécessité de réunir plusieurs conditions concomitantes

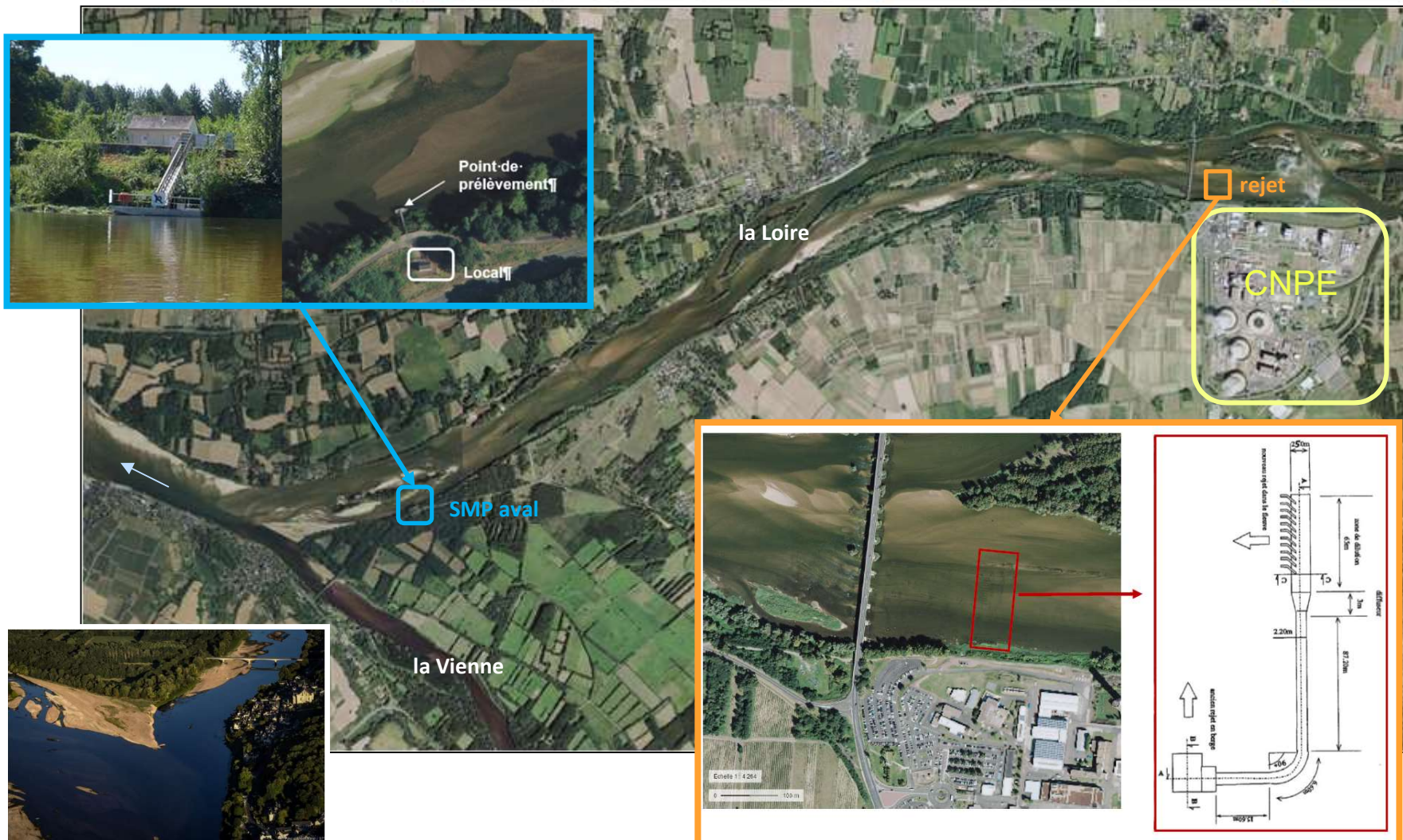
- Attente du rejet d'un réservoir KER sur une durée d'au moins 24 à 48 heures
- Activité suffisante en aval ($> 20 \text{ Bq/l}$)
- Conditions de rejet et de débit du cours d'eau stables, dans la plage de débit souhaité
- Conditions météo favorables à la navigation pour la réalisation de prélèvement d'eau en toute sécurité



2 à 3 campagnes par suivi tritium réalisés par CNPE

PARTIE 3 - RÉSULTATS DES CAMPAGNES DE DILUTION PAR SUIVI TRITIUM RÉALISÉES EN AVAL DU CNPE DE CHINON

SITUATION



TROIS CAMPAGNES DE MESURE RÉALISÉES PAR SUIVI TRITIUM EN AVAL DU CNPE DE CHINON

Campagne pour un faible débit de la Loire

- 25 octobre 2017 : débit en Loire en amont du CNPE de 95 m³/s
- 8 sections jusqu'au pont de Montsoreau



Campagne oct. 2017 – transect 3

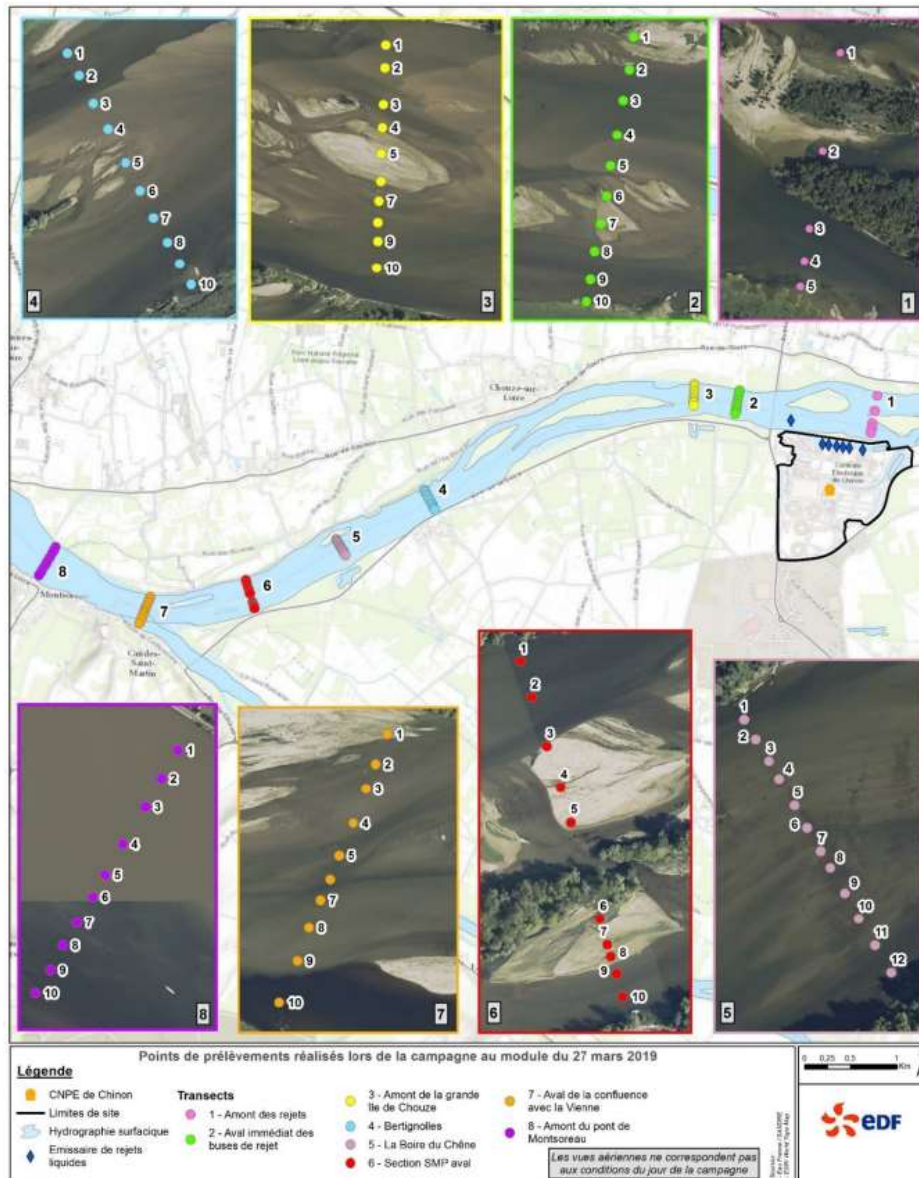
Campagnes pour des débits proches du débit moyen de la Loire

- 27 mars 2019 : débit en Loire en amont du CNPE de 377 m³/s
- 24 juin 2020 : débit en Loire de 346 m³/s
- 6 sections jusqu'au pont Cessart à Saumur



Campagne juin 2020 – transect 2

LOCALISATION DES SECTIONS RETENUES 2017 ET 2019



■ Campagnes 2017 - 2019 par suivi tritium lors d'un rejet d'un réservoir KER :

- Campagne du 25/10/2017 (débit faible) :
 - débit de la Loire amont CNPE : 95 m³/s
 - débit Vienne : 38 m³/s
- Campagne 27/03/2019 (proche du débit moyen de la Loire) :
 - débit de la Loire amont CNPE : 377 m³/s
 - débit Vienne : 105 m³/s



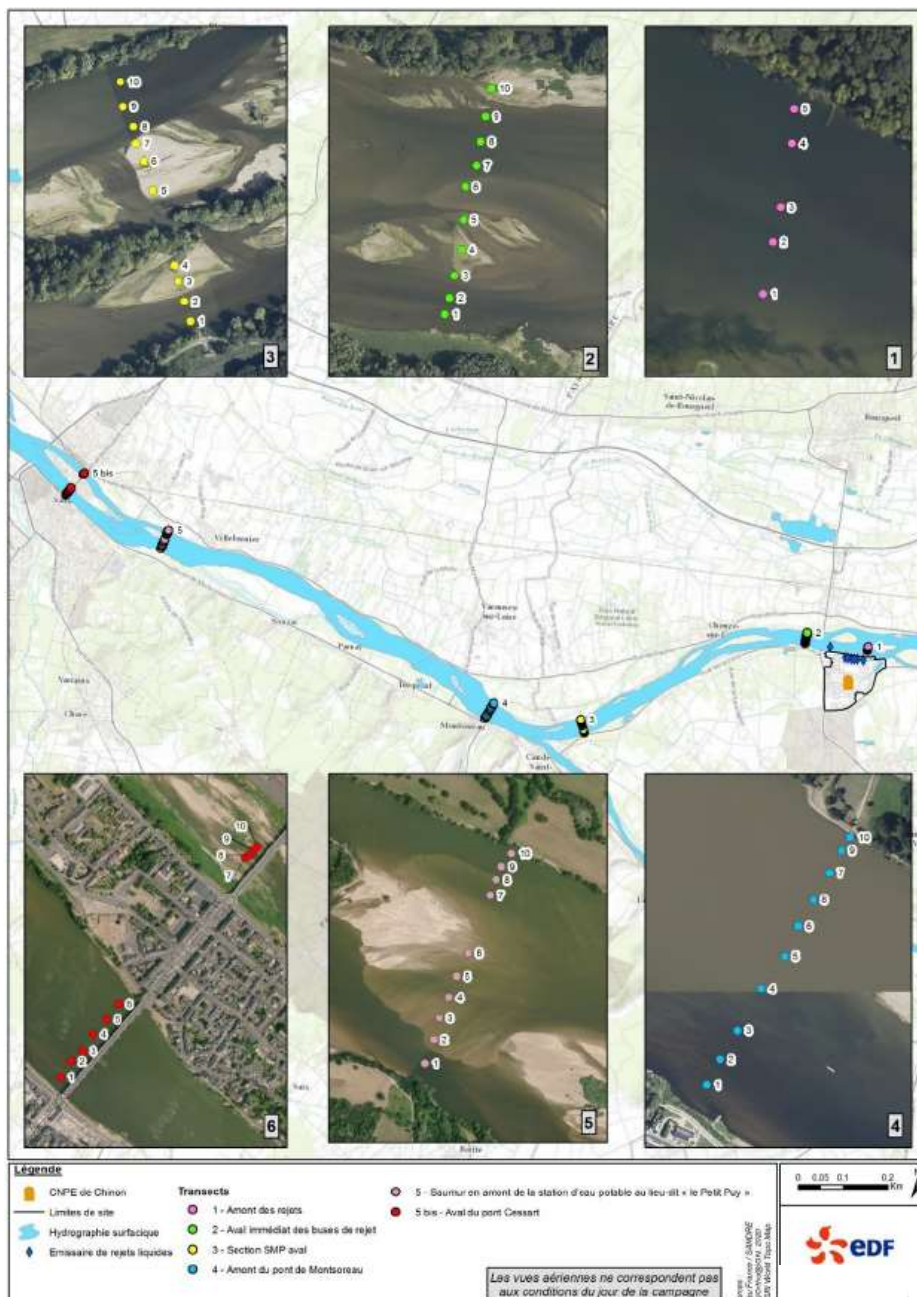
Campagnes de 2017 et 2019 :

Prélèvements d'eau en surface sur 8 sections :

- **Amont confluence Vienne :**
 - 1 section située à l'amont du CNPE
 - 5 sections situées à l'aval du CNPE
- **Aval confluence :**
 - 2 sections situées en aval de la confluence avec la Vienne

► jusqu'au pont de Montsoreau

LOCALISATION DES SECTIONS RETENUES EN 2020



Campagne complémentaire par suivi tritium :

- **Campagne du 24/06/2020** (proche du débit moyen de la Loire)
 - débit de la Loire amont CNPE : 346 m³/s
 - débit Vienne : 57 m³/s



Campagne de 2020 : prélèvements d'eau en 2 profondeurs (surface et mi-hauteur) sur 6 sections :

- **Amont confluence Vienne :**
 - 1 section située à l'amont du CNPE
 - 2 sections situées à l'aval du CNPE
 - **Aval confluence Vienne : 3 sections**
 - amont du pont de Montsoreau (dernier transect des précédentes campagnes)
 - à Saumur : station captable eau potable et pont Cessart
- jusqu'à Saumur

Localisation des transects et points de prélèvements lors de la 3^{ème} campagne

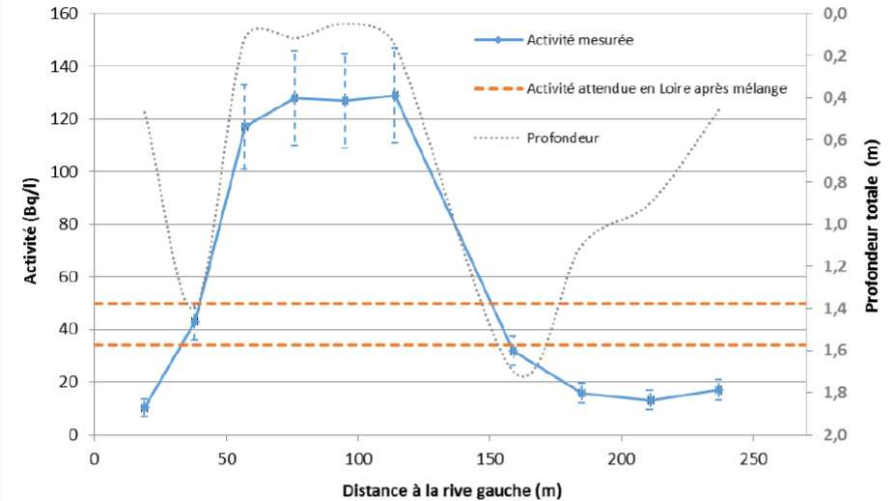


RÉSULTATS EN AVAL DU PONT DE PORT BOULET

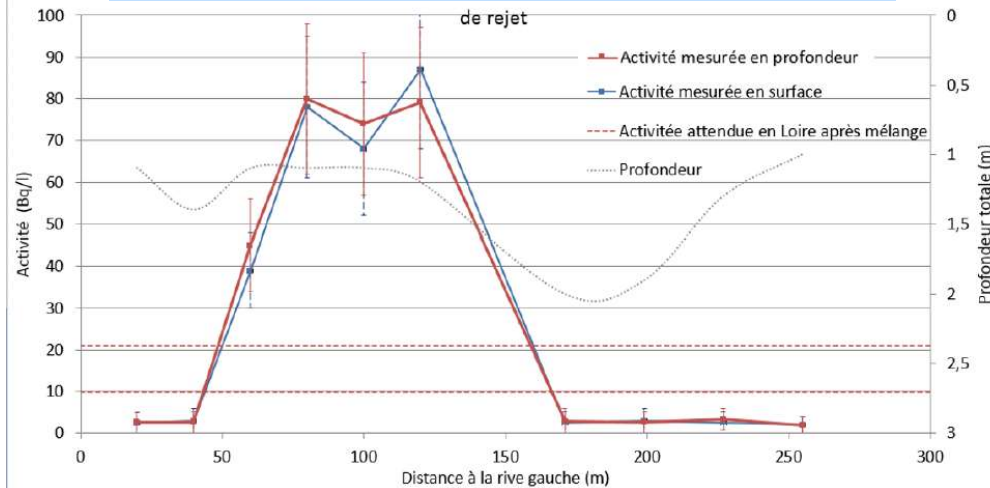
650 m en aval du point de rejet

- le tritium est retrouvé au centre gauche de la Loire, dans le prolongement de l'ouvrage de rejet
- pas de stratification verticale observée en 2020

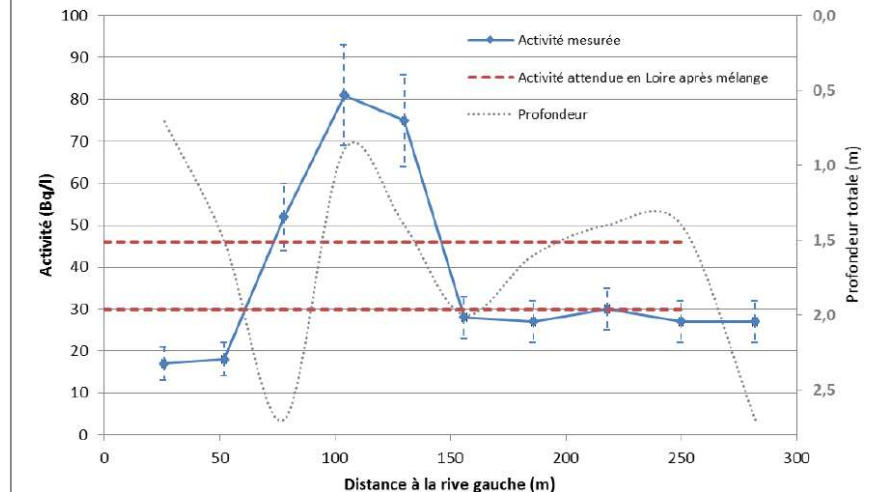
Campagne à 95 m³/s (oct. 2017)



Campagne à 346 m³/s (juin 2020)



Campagne à 377 m³/s (mars 2019)



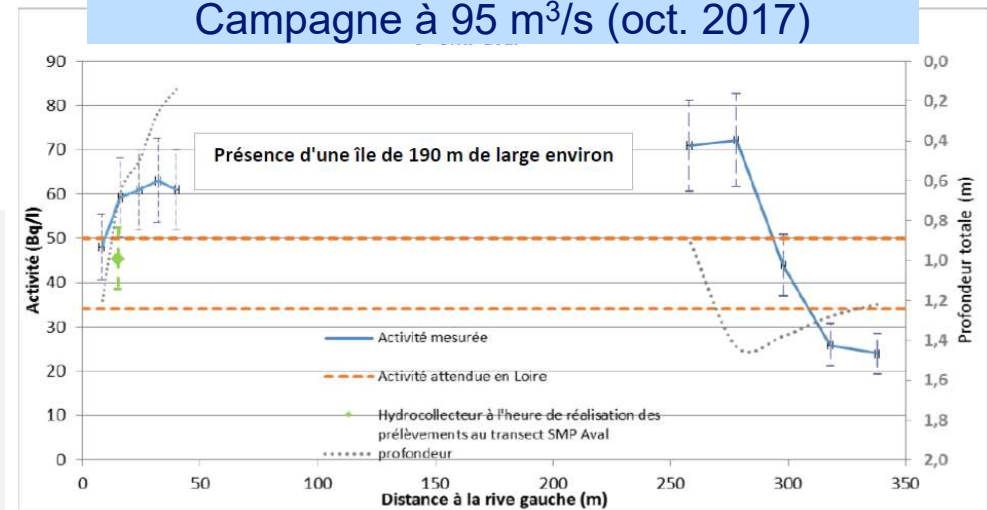


RÉSULTATS AU DROIT DE LA SMP AVAL

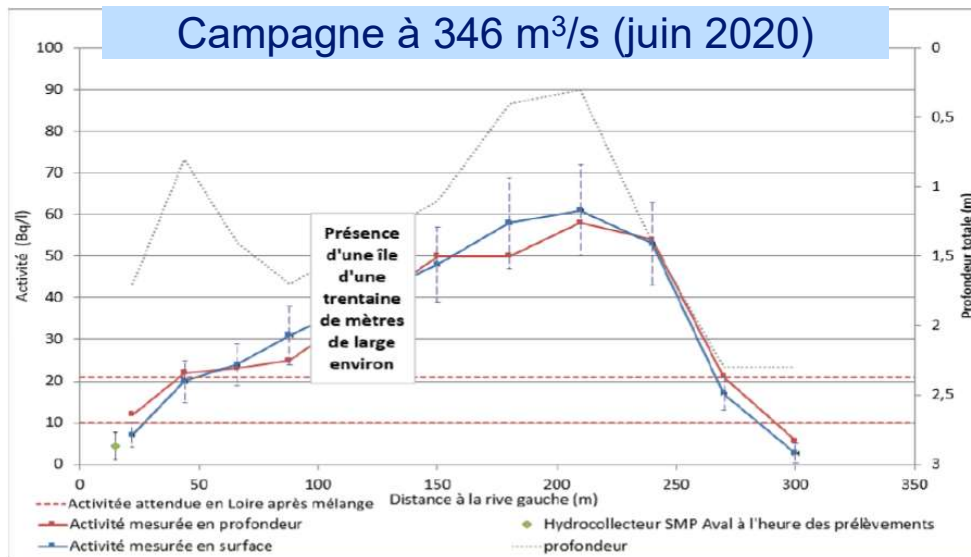
6,5 km en aval du point de rejet

- Tritium retrouvé dans les 2 bras séparés par une île
- Activité plus importante dans le bras droit
- Le positionnement de la SMP aval est satisfaisant à faible débit et en limite de veine de rejet pour les débits plus élevés

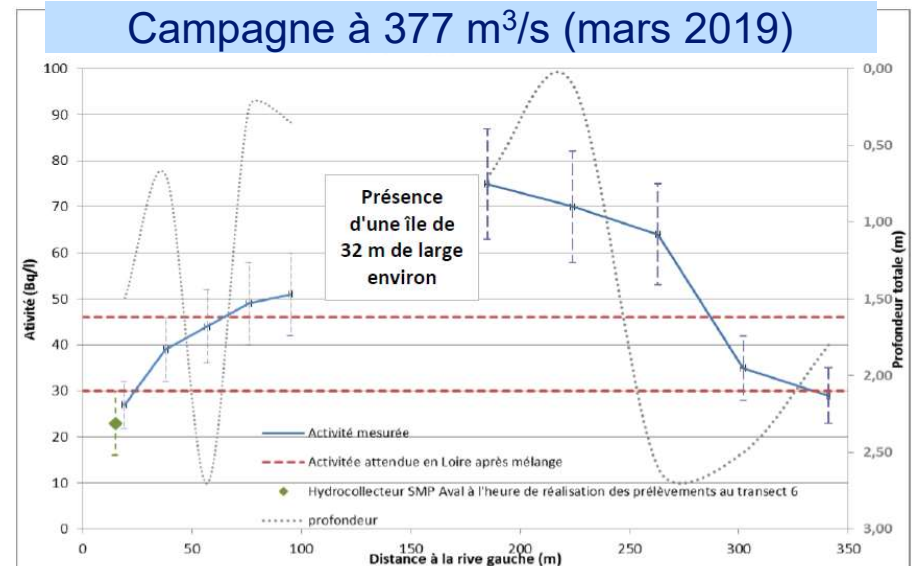
Campagne à 95 m³/s (oct. 2017)



Campagne à 346 m³/s (juin 2020)



Campagne à 377 m³/s (mars 2019)



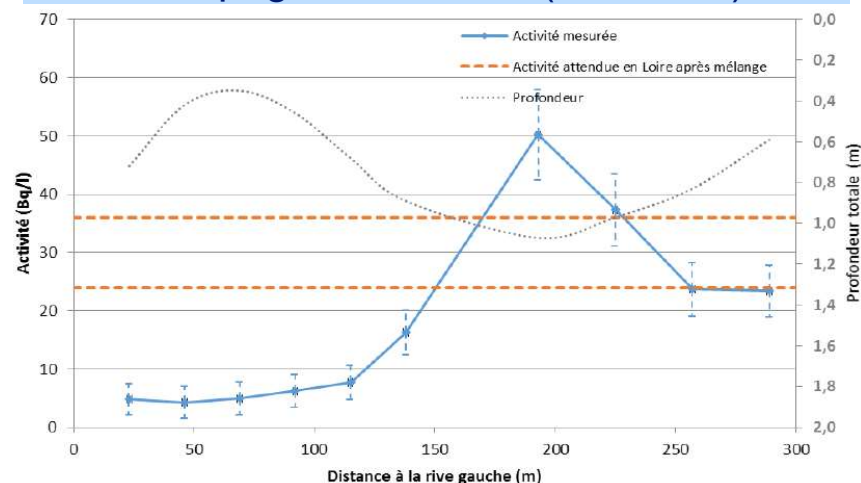
RÉSULTATS EN AMONT DU PONT DE MONTSOREAU

9 km en aval du point de rejet

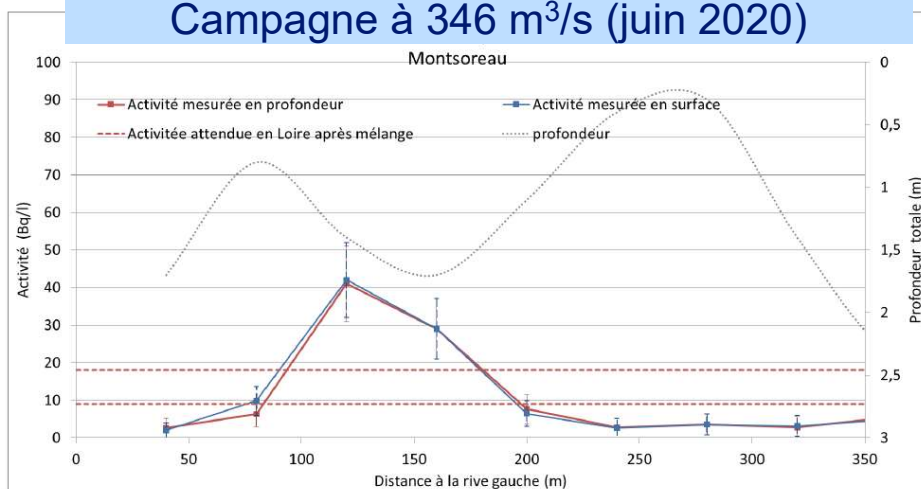


- la dilution progresse et se rapproche des valeurs attendues après mélange complet
- en rive gauche, activité liée à la Vienne qui n'est pas encore mélangée avec la Loire

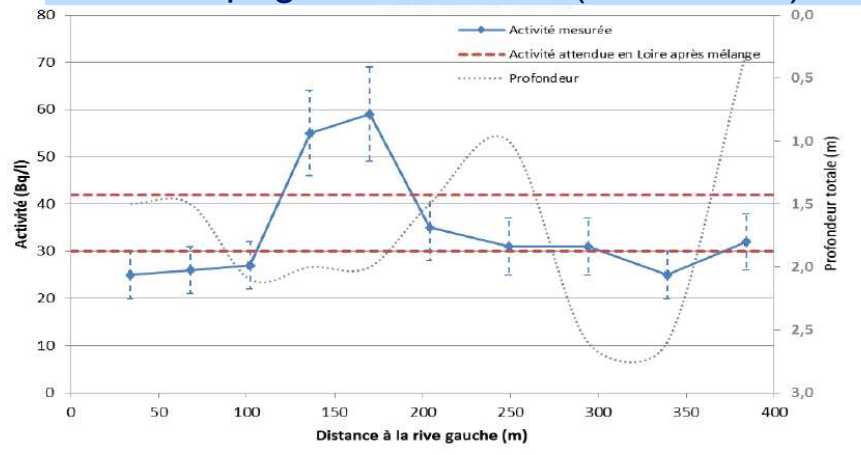
Campagne à 95 m³/s (oct. 2017)



Campagne à 346 m³/s (juin 2020)

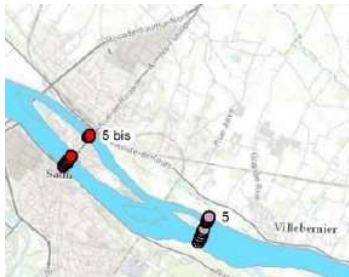


Campagne à 377 m³/s (mars 2019)

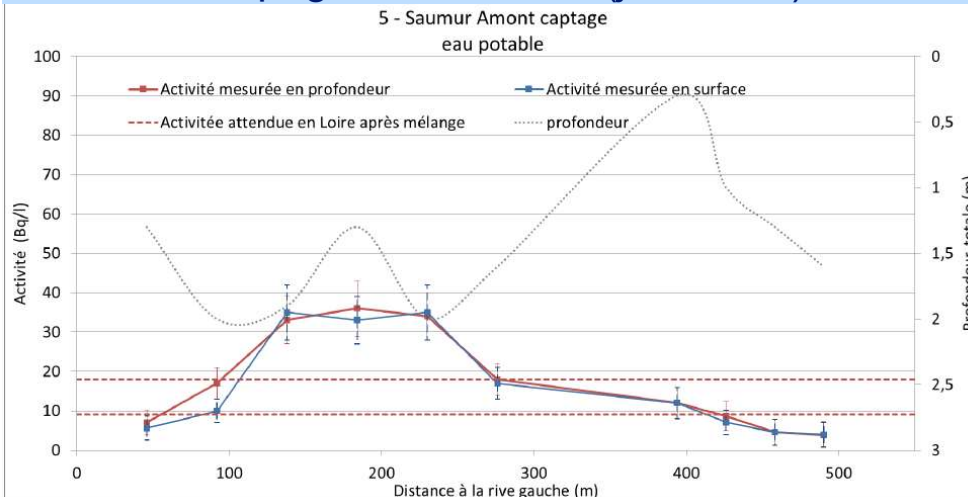


Ces mesures montrent la présence d'une nouvelle zone de dilution créée par l'apport de la Vienne

RÉSULTATS A SAUMUR

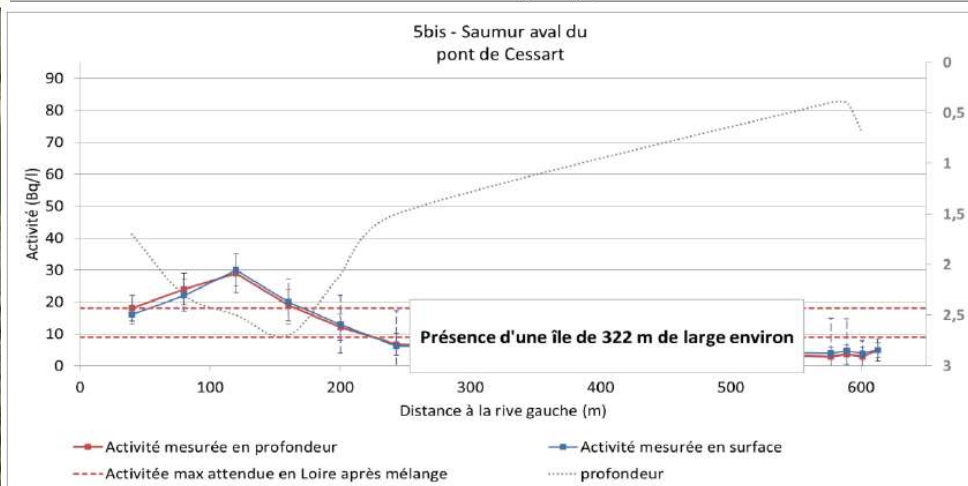


Campagne à 346 m³/s (juin 2020)



Amont captage eau potable - lieu-dit « le Petit Puy »

- la dilution progresse : le panache de rejet reste visible et se situe dans la partie centre gauche du fleuve



Aval immédiat du pont Cessart

- l'activité en tritium n'est pas encore complètement homogène, même si elle s'en approche



Ces mesures montrent que la dilution en Loire des rejets d'effluents issus du CNPE de Chinon n'est pas encore complètement homogène à Saumur

PARTIE 4 - BILAN ET PERSPECTIVES

BILAN DES CAMPAGNES DE MESURE

Ces campagnes permettent d'**affiner la connaissance** de la dilution des rejets d'effluents en Loire du CNPE de Chinon :

- **La veine de rejet est généralement positionnée au centre gauche du fleuve**, dans le prolongement de l'ouvrage de rejet
 - **La morphologie de la Loire a une influence importante** sur le mélange : les nombreuses îles et bancs de sables entraînent une **variabilité naturelle** des conditions de mélange en Loire
 - **La confluence avec la Vienne modifie la dilution** : le mélange des 2 cours d'eau génère une nouvelle zone d'hétérogénéité des masses d'eau
-
- **La dilution varie suivant le débit de la Loire**, avec une diminution plus rapide des activités maximales en Loire pour les débits les plus faibles
 - **La dilution complète n'a pas été observée** à Montsoreau ou au pont Cessart à Saumur, ce qui est cohérent avec les mesures de l'IRSN



PERSPECTIVES : SUITE DE L'ÉTUDE DE DILUTION

- **Construction et validation d'un modèle numérique 2D de dilution :**

- Calage hydrodynamique (hauteur d'eau et vitesse)
- Calage et validation de la dilution sur les campagnes de mesures tritium disponibles
- **Simulations** pour différents scénarios de débits en Loire

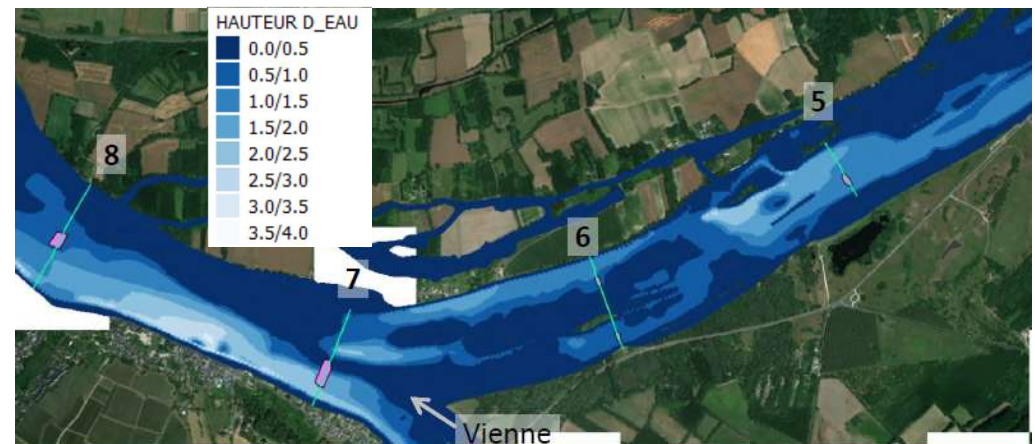
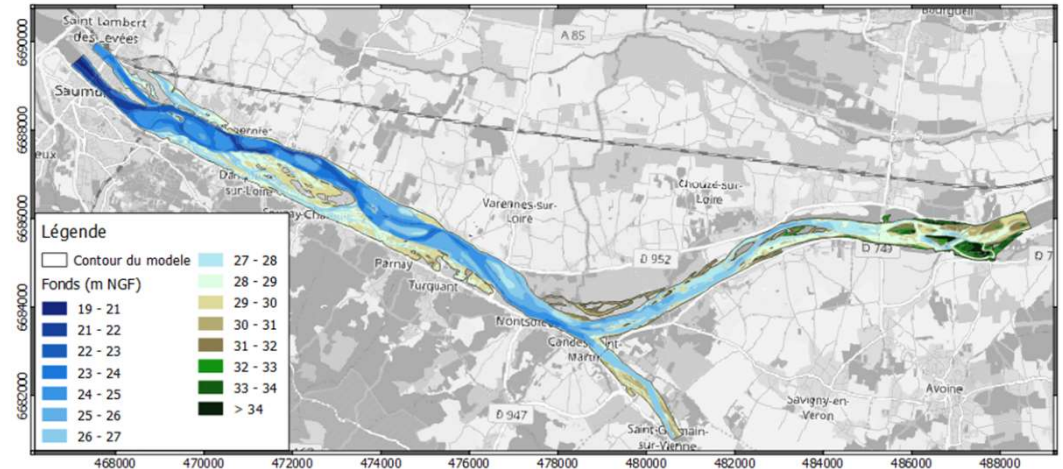


- **Modèle numérique** couvrant :

- la Loire au droit du CNPE
- la confluence avec la Vienne
- la Loire jusqu'à l'aval de Saumur

- Réalisation de **tests de sensibilité** à la bathymétrie et aux débits de la Loire et de la Vienne

Emprise du modèle 2D



Résultats provisoires – hauteur d'eau à 95 m³/s





MERCI DE VOTRE ATTENTION