

ETUDE DU TRITIUM DANS LA LOIRE À SAUMUR

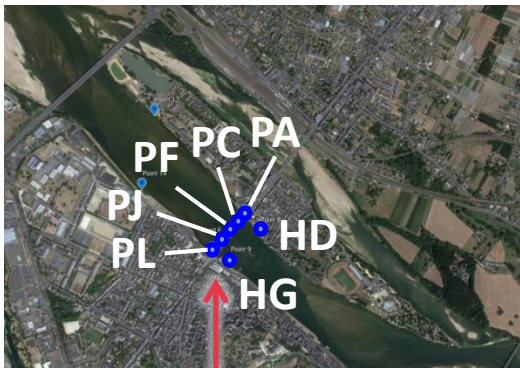
Réunion 3 du comité de suivi 22/03/2021

Résultats des mesures disponibles et interprétation

Résultats de mesure disponibles et interprétation

Mesures :

- prélèvements de l'étude au niveau du pont Cessart à Saumur (mesures IRSN) : 11-12/2020, 01/2021 et 02/2021 partiellement (remplacement des hydrocollecteurs HD et HG par les points PA et PJ au pont pendant l'inondation début 2021)
- prélèvements EDF à la SMP aval de Chinon (mesures EDF) : 11-12/2020 + 01/2021

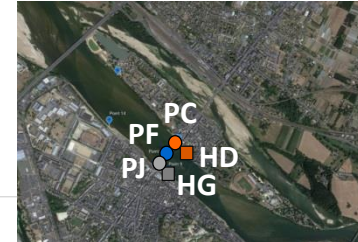


Pont Cessart, Saumur



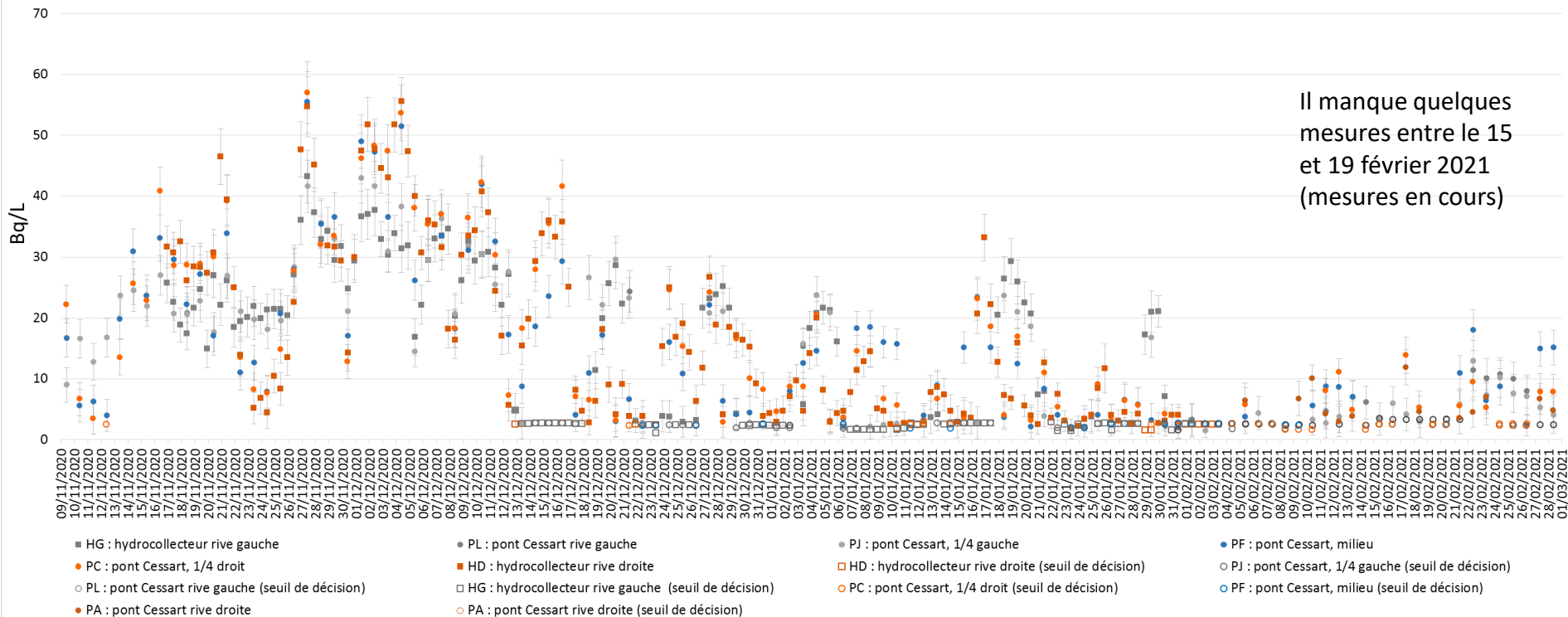
CNPE Chinon

Résultats de la campagne : du 9 novembre 2020 au 28 février 2021

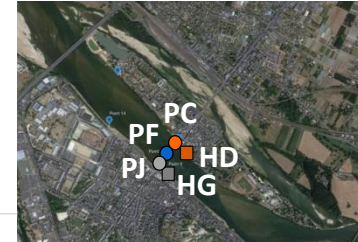


Activité en tritium dans l'eau de la Loire au pont Cessart à Saumur

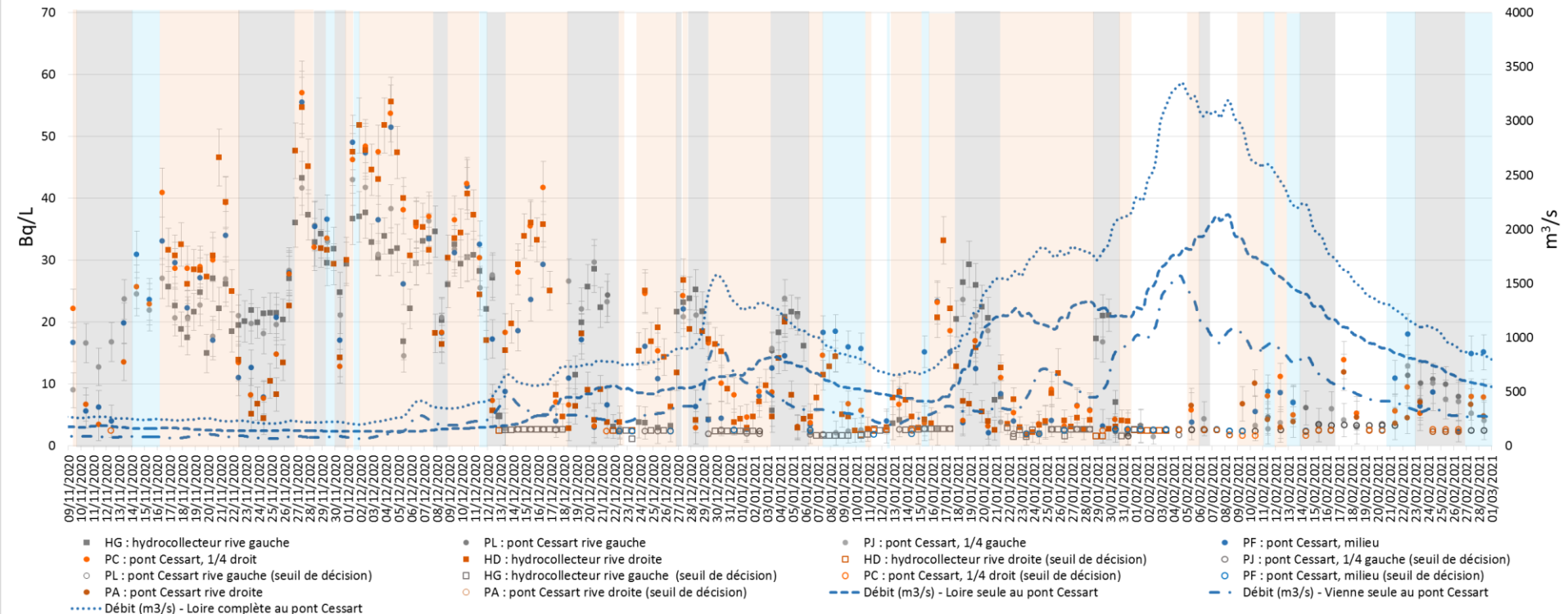
Il manque quelques mesures entre le 15 et 19 février 2021 (mesures en cours)



Résultats de la campagne : du 9 novembre 2020 au 28 février 2021

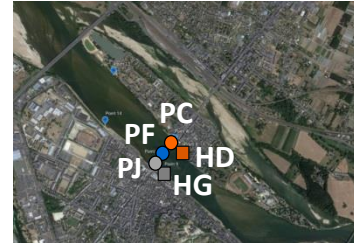


Activité en tritium dans l'eau de la Loire au pont Cessart à Saumur



Résultats de la campagne : du 9 novembre 2020 au 28 février 2021

[MESURES AU PONT CESSART



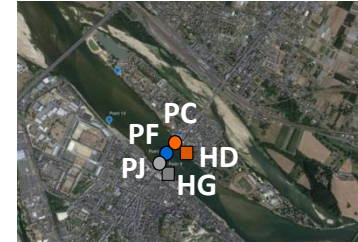
L'interprétation précédente (relative à novembre 2020) se confirme

- **Les mesures varient entre < limite de détection et 60 Bq/l au maximum**
- Concernant les valeurs maximales :
 - des périodes où elles sont du côté rive droite de la Loire (bandes oranges)
 - des périodes où elles sont du côté rive gauche (bandes grises)
 - quelques intervalles courts + période début janvier (7-10/01/21) où elles sont au milieu (bandes bleues)
- Les mesures au milieu du pont sont le plus souvent entre les mesures du côté rive gauche et du côté rive droite, de sorte qu'il y a un gradient latéral des activités
- Concernant la dispersion latérale des mesures :
 - des périodes où les mesures sont relativement homogènes sur le transect
 - plus fréquemment **des périodes où la dispersion latérale est marquée** (~facteur 2 entre le côté droit et le côté gauche) **voire très marquée** (eg mi-décembre, avec des mesures inférieures à la limite de détection du côté gauche et d'environ 40 Bq/l du côté droit).



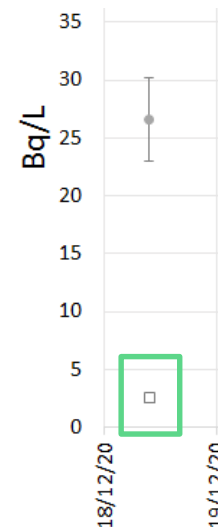
le mélange est imparfait au pont Cessart sur cette période

Résultats de la campagne : du 9 novembre 2020 au 28 février 2021



[ÉVÈNEMENTS SINGULIERS SUR LA PÉRIODE

- **Avec la crue**, à partir du 21/1/21, **les niveaux mesurés sont très faibles** (excepté les 28 et 29/1/21), témoignant d'une forte dilution (et parfois d'une suspension des rejets)
- **Point d'attention pour la mesure de l'hydrocollecteur gauche du 18/12/20 matin**
 - La mesure est inférieure à la limite de détection alors que la mesure au point PJ - ¼ gauche du pont Cessart – est d'environ 26 Bq/l.
Un tel écart ne s'observe pas habituellement entre les deux prélèvements du côté rive gauche
 - Contexte de la mesure de l'hydrocollecteur gauche :
 - prélèvement du 17 au soir : le bol de prélèvement ne s'est pas correctement vidangé
 - le prélèvement du 18 au matin est donc probablement le même que celui du 17 au soir
 - La modélisation confirme qu'une valeur supérieure à la limite de détection est attendue



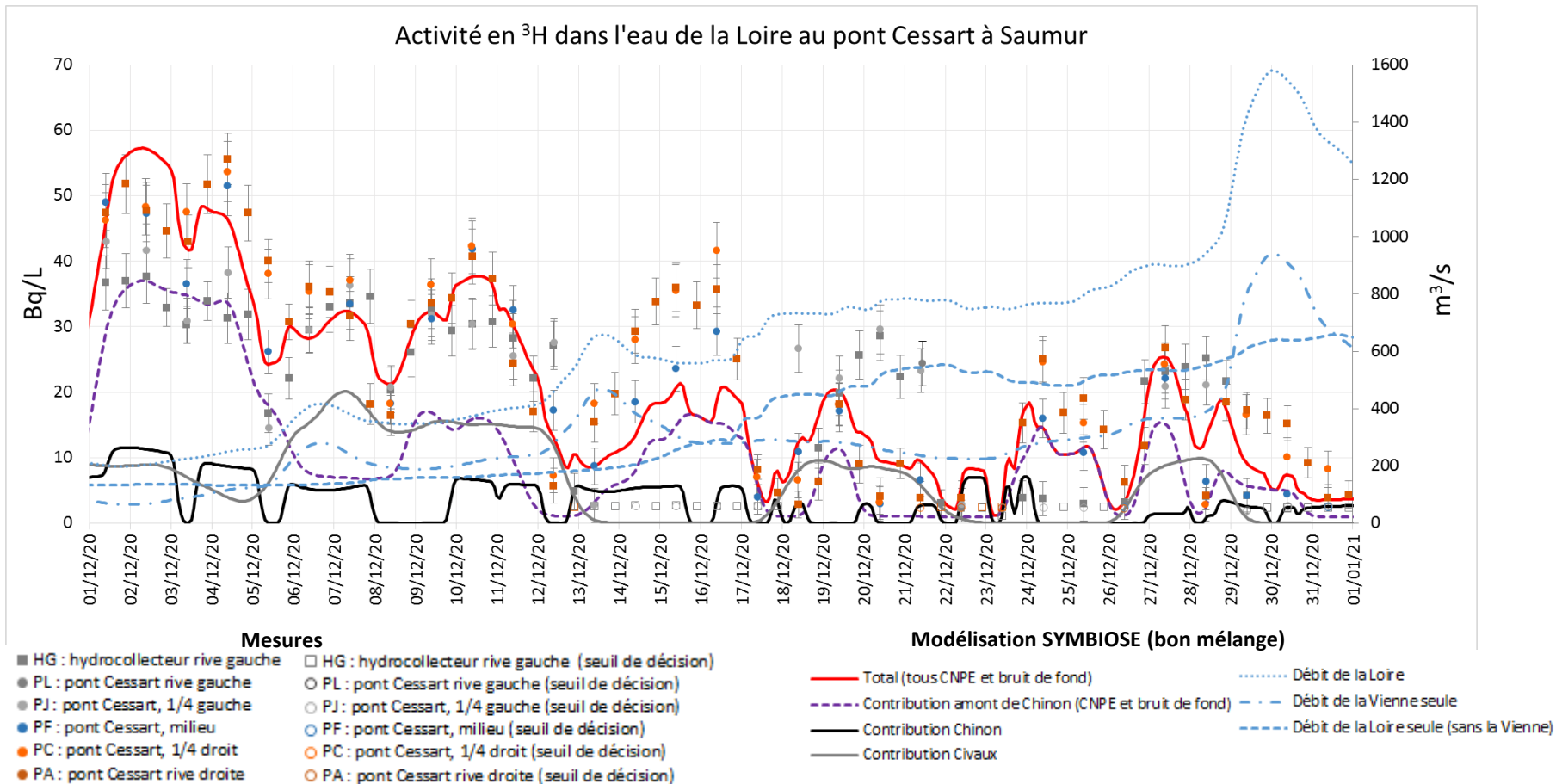
Exclusion de la mesure de l'hydrocollecteur gauche du 18/12 au matin, jugée invalide

Modélisation et interprétation des mesures

[DONNÉES D'ENTRÉE & MODÈLE UTILISÉS

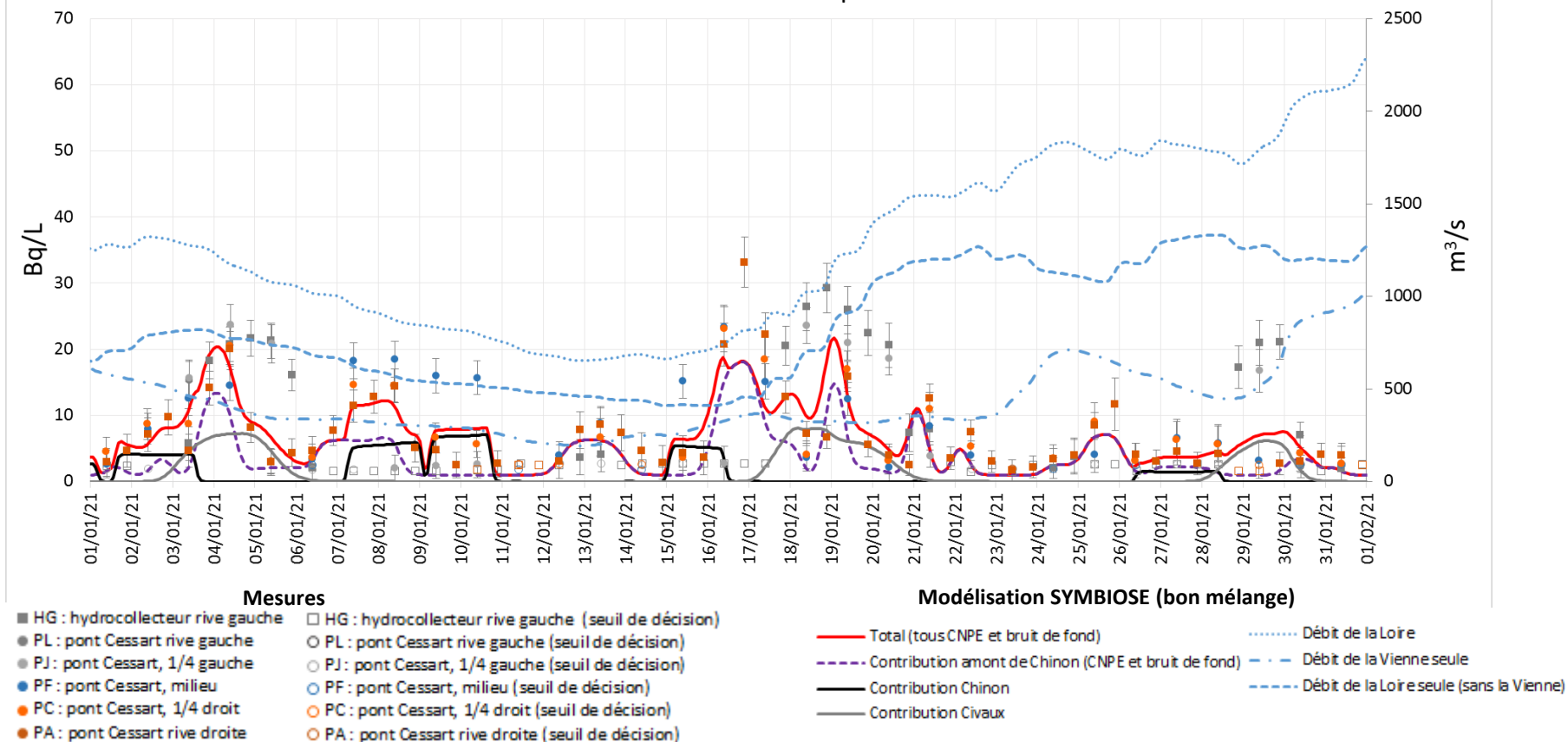
- Activités issues des **registres des rejets des 5 CNPE du bassin** versant de la Loire (transmission mensuelle par EDF à l'ASN) **pour les mois de décembre 2020, janvier et février 2021**
- Données pour le calcul hydraulique :
 - Débits aux stations HYDRO de la Vienne et de la Loire
 - Calage du coefficient de rugosité du fond par les mesures d'activité au pont Cessart
- Utilisation de la plateforme de **modélisation SYMBIOSE**, en posant **l'hypothèse du bon mélange des rejets de chaque CNPE à l'aval de celui-ci (en particulier Chinon)**

Modélisation et mesures au pont Cessart en décembre 2020 (mélange homogène Loire-Vienne)

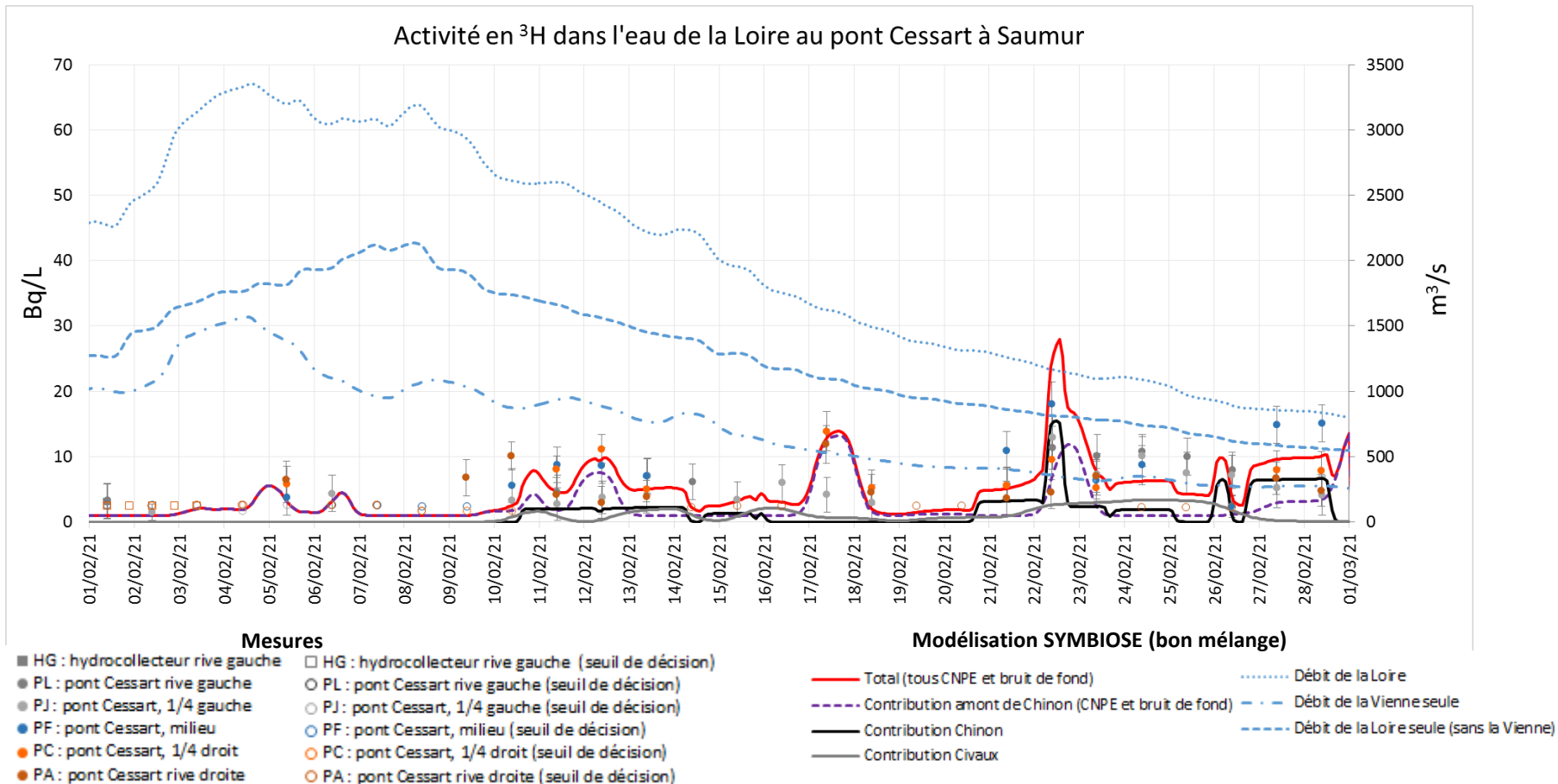


Modélisation et mesures au pont Cessart en janvier 2021 (mélange homogène Loire-Vienne)

Activité en ^3H dans l'eau de la Loire au pont Cessart à Saumur

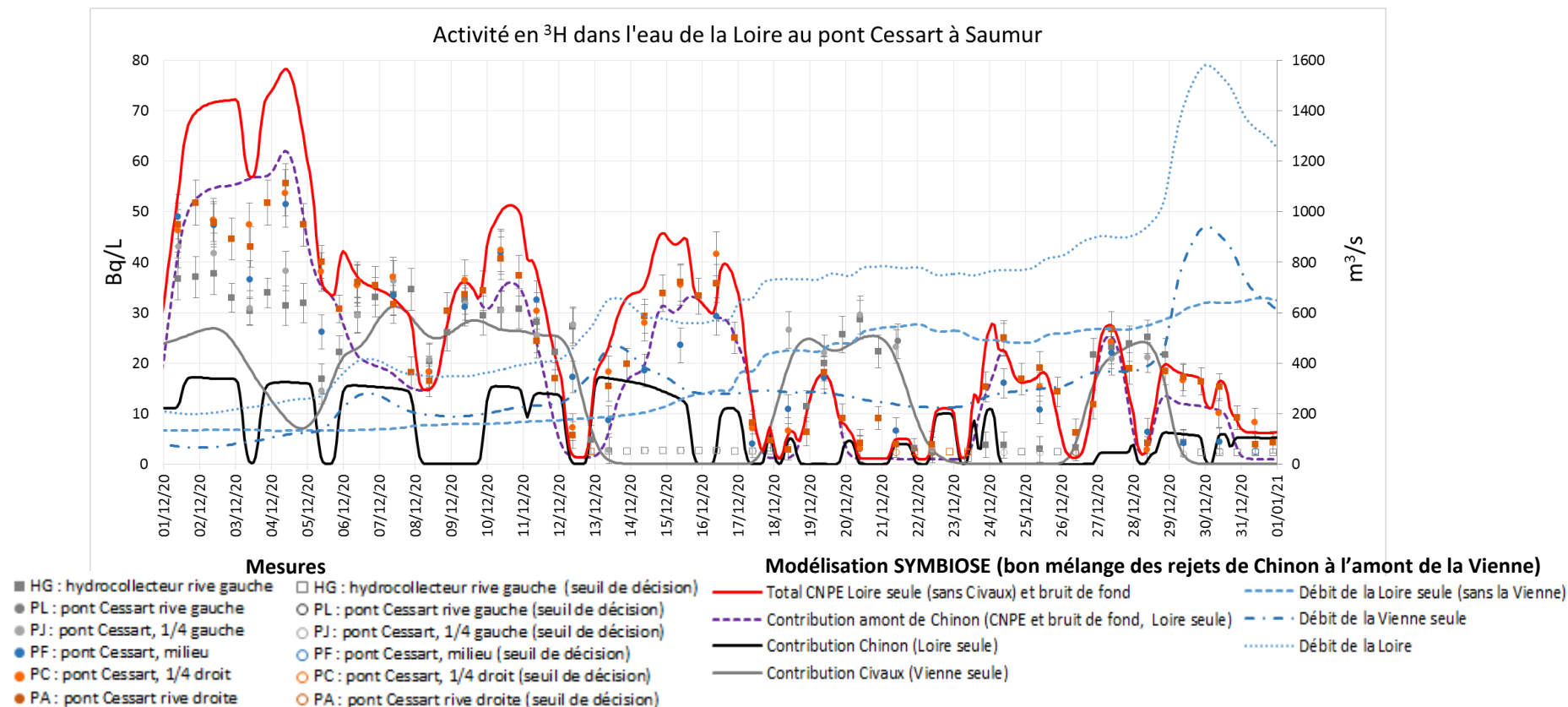


Modélisation et mesures au pont Cessart en février 2021 (mélange homogène Loire-Vienne)



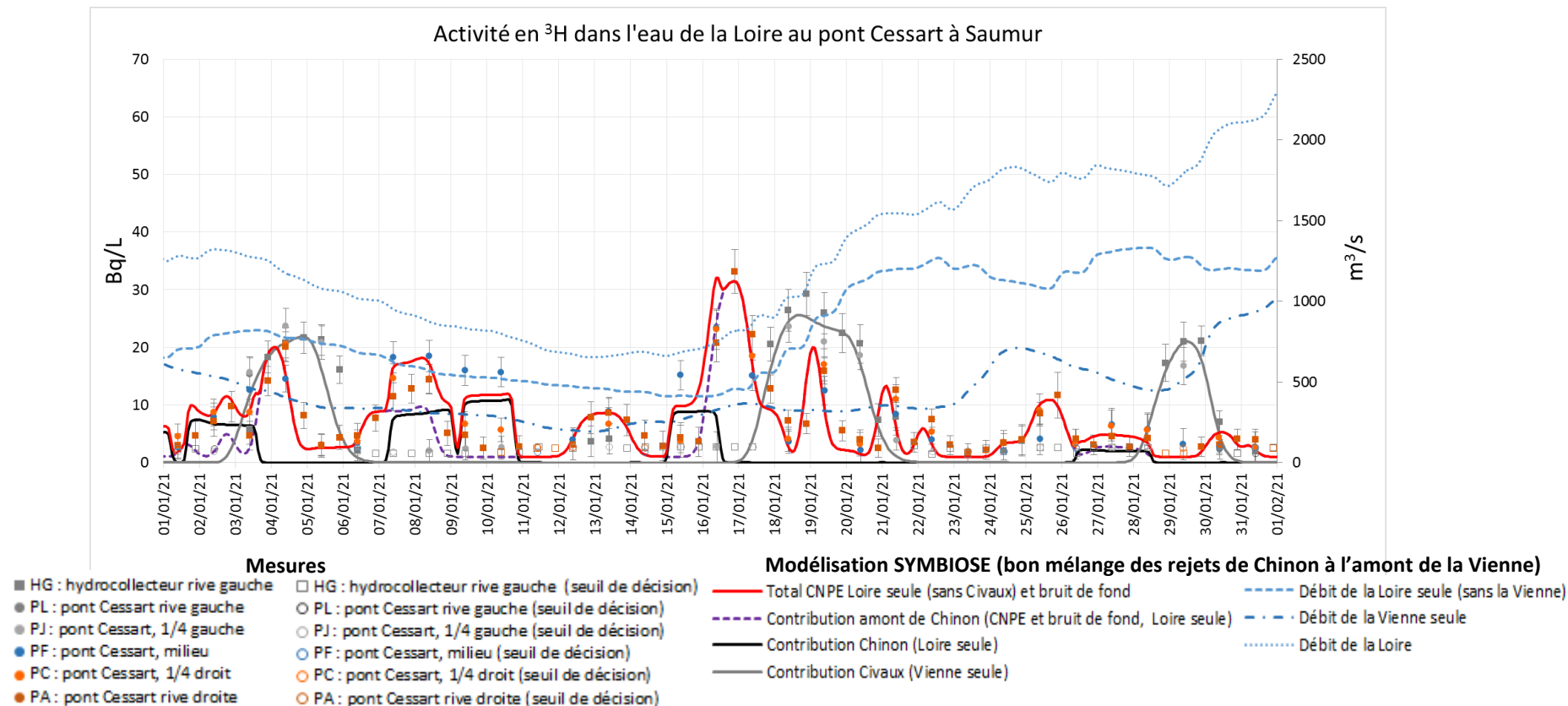
Modélisation et mesures au pont Cessart en décembre 2020

[CALCUL COMPLÉMENTAIRE SANS MÉLANGE DE LA LOIRE ET DE LA VIENNE AU NIVEAU DE SAUMUR



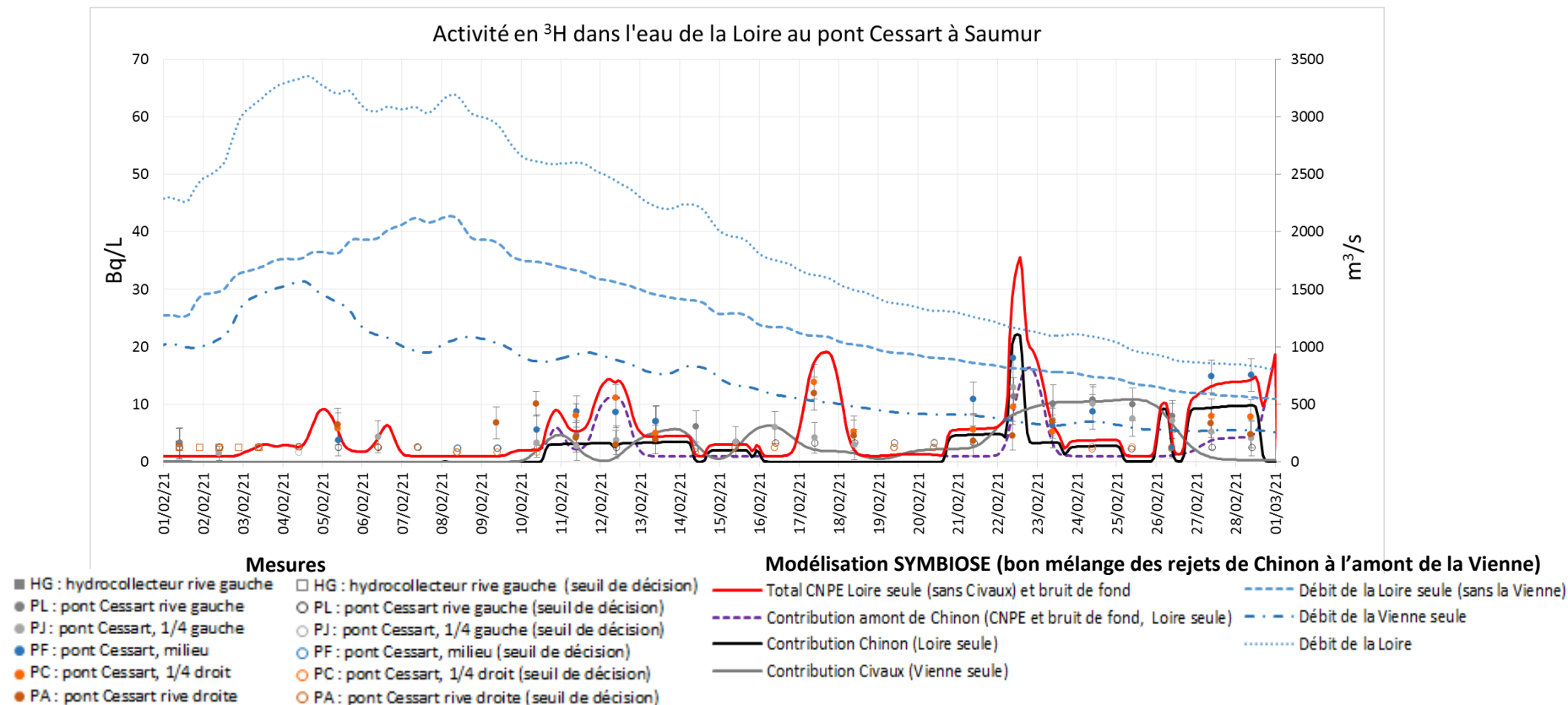
Modélisation et mesures au pont Cessart en janvier 2021

[CALCUL COMPLÉMENTAIRE SANS MÉLANGE DE LA LOIRE ET DE LA VIENNE AU NIVEAU DE SAUMUR



Modélisation et mesures au pont Cessart en février 2021

[CALCUL COMPLÉMENTAIRE SANS MÉLANGE DE LA LOIRE ET DE LA VIENNE AU NIVEAU DE SAUMUR



Modélisation et mesures au pont Cessart en décembre 2020 et janvier 2021 (1/4)

- **La modélisation rend bien compte de l'évolution de l'activité volumique¹ en 3H au pont Cessart – en supposant ou non que le mélange de la Loire et de la Vienne se fait, selon les conditions hydrauliques**
- L'interprétation précédente (relative à novembre 2020) se confirme en général (à l'exception d'un cas particulier de la période du 1 au 4/12/20 – voire après) :
 - **Du côté rive gauche, la masse d'eau est très majoritairement issue de la Vienne** car les mesures :
 - Sont inférieures à la limite de détection en l'absence de rejets de Civaux
 - Sont proches des concentrations attendues des rejets de Civaux prédits par la modélisation sans mélange de la Loire et de la Vienne, et ce quels que soient les rejets des autres CNPE (Loire)
 - **Le côté rive droite est sous l'influence des CNPE amont de la Loire et partiellement sous influence du CNPE Chinon (et peu influencé par la Vienne)** : les mesures du côté rive droite sont en général entre la contribution des CNPE amont de Chinon et la contribution des CNPE de la Loire prédites par la modélisation sans mélange de la Loire et de la Vienne

¹ activité volumique : aussi dénommée « concentration » par la suite

Modélisation et mesures au pont Cessart en décembre 2020 et janvier 2021 (2/4)

■ (suite)... L'interprétation précédente (relative à novembre 2020) se confirme en général :

- **Le milieu du pont est influencé par les rejets de tous les CNPE**

- En l'absence de rejets de Chinon, les mesures au milieu sont le plus souvent entre celles du côté rive gauche, donc des rejets de Civaux, et celles du côté rive droite, donc des rejets des CNPE amont de la Loire.
- Pendant les rejets de Chinon, les mesures au milieu sont le plus souvent proches ou supérieures à celles du côté rive droite -voire très supérieures en l'absence de contribution des CNPE amont (eg 18/12/20, du 7 au 10/1/21, 15/1/21), témoignant de l'influence des rejets de Chinon au milieu

Modélisation et mesures au pont Cessart en décembre 2020 et janvier 2021 (3/4)

- **Les faibles débits semblent améliorer le mélange de la Loire et de la Vienne.** Sur la période du 1 au 4/12/20, où les débits sont faibles, de l'ordre de 200 m³/s :
 - Les mesures coté rive gauche, au milieu et côté rive droite se rapprochent, malgré des contributions attendues très différentes de Civaux d'une part (contribution faible) et des CNPE Loire d'autre part (contribution forte). Une situation analogue survenait du 26 au 28/11/20
 - La modélisation supposant que la Loire et la Vienne se mélangent est la plus adaptée, avec une concentration totale prédite qui s'approche du niveau des mesures
 - Le mécanisme sous jacent pourrait être des rétrécissements localisés du lit, qui favoriseraient ce mélange
- **Quand la Vienne est le principal contributeur au débit de la Loire au niveau du pont Cessart (du 5 au 16/12/20 et du 29 au 31/12/20), elle semble s'étaler vers le milieu du pont.** Du 13 au 16/12/20 et du 29/12/20 au 31/12/20, en présence des rejets de Chinon, les mesures au milieu sont notablement plus faibles que les mesures du côté rive droite.
 - C'est inhabituel : jusqu'ici, pendant les rejets de Chinon, les mesures au milieu du pont étaient le plus souvent proches ou supérieures à celles du côté rive droite (voire très supérieures en l'absence de contribution des CNPE amont - eg 18/12/20, 9 et 10/1/21, 15/1/21)
 - Les mesures au milieu du pont sont « tirées » vers les mesures de la rive gauche - qui sont inférieures à la limite de détection en l'absence de rejets de Civaux. L'influence de la masse d'eau issue de la Vienne est alors plus forte au milieu du pont

Modélisation et mesures au pont Cessart en décembre 2020 et janvier 2021 (4/4)

■ **Les rejets de Chinon ne sont pas complètement mélangés au niveau de Saumur** les 9 et 10/1/21, le 15/1/21. A ces dates, seuls les rejets de Chinon sont présents à Saumur et les mesures au milieu sont supérieures à la concentration attendue par l'une ou l'autre des modélisations (avec ou sans hypothèse de mélange de la Loire et de la Vienne), qui supposent toutes deux le mélange complet des rejets des CNPE au niveau de Saumur.



En conclusion : la modélisation rend bien compte de l'évolution de la concentration en 3H au pont Cessart

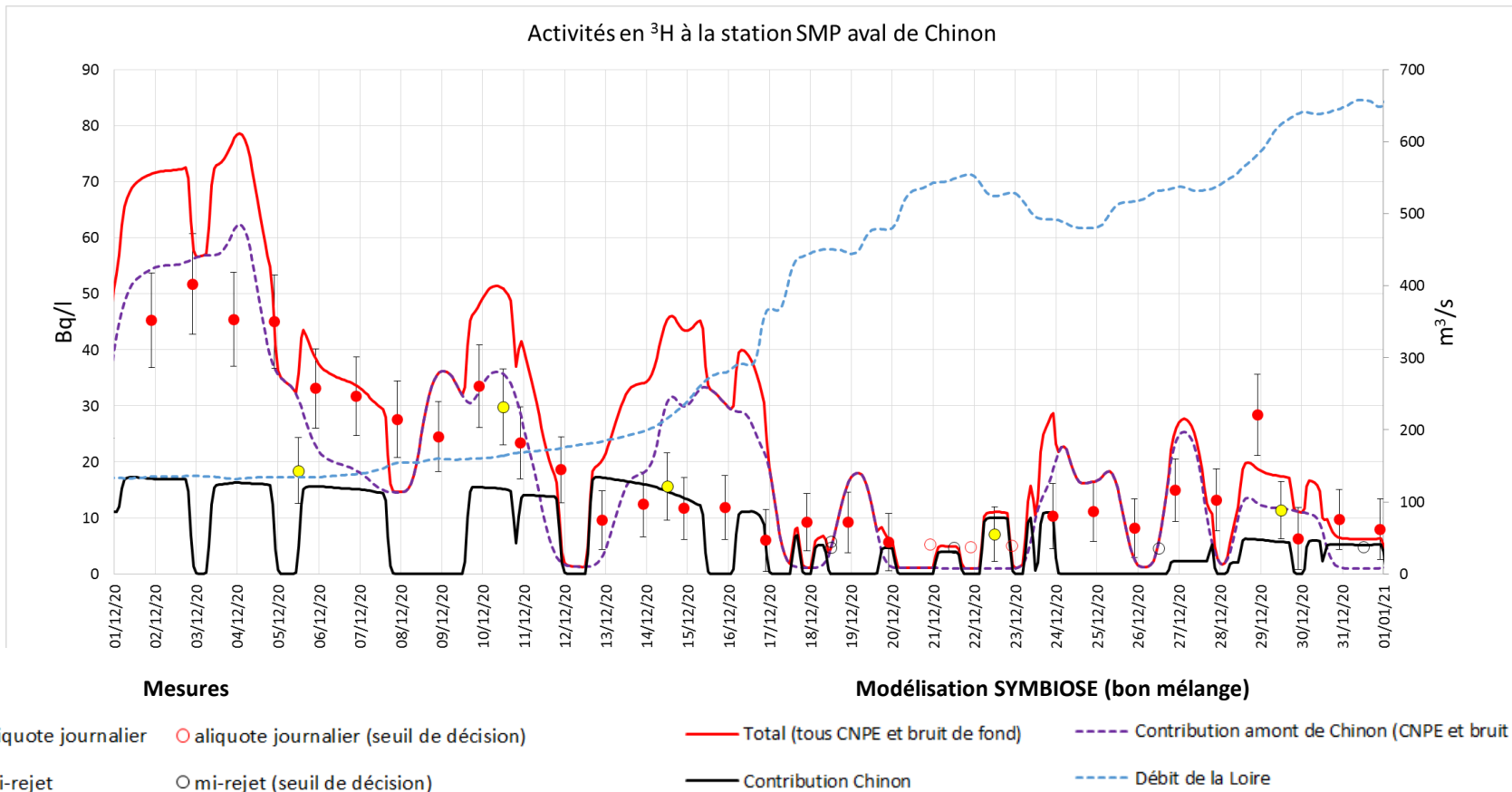
- **En supposant que la Loire et la Vienne ne se mélangent pas pour la plupart des régimes hydrauliques,**
- **En supposant que la Loire et la Vienne se mélangent quand les débits sont faibles** (ce qui favoriserait le mélange des cours d'eau)

Mesures à la SMP aval de Chinon

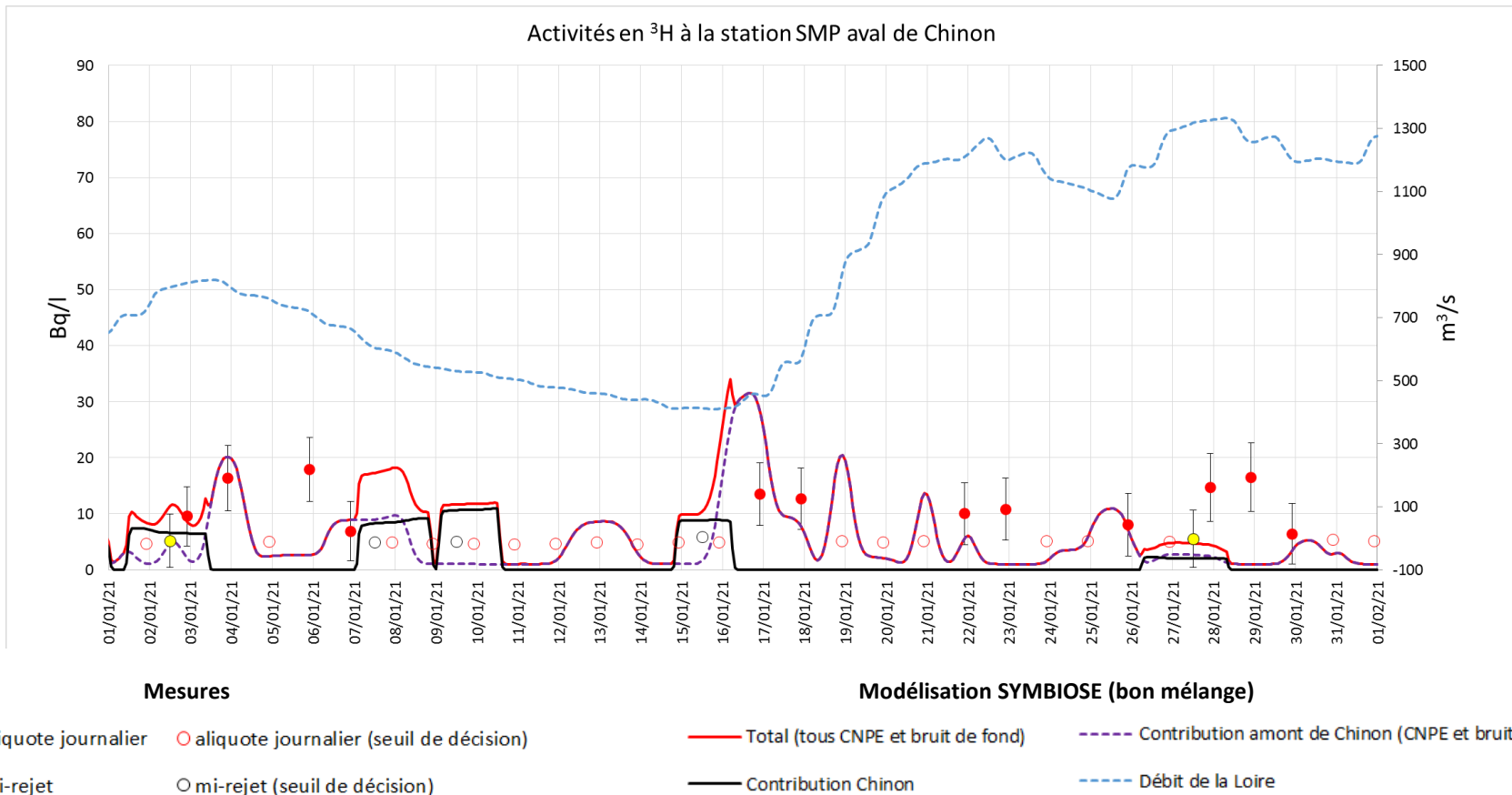


- Utilisation des prélèvements et mesures EDF, remontées sur le Réseau National des Mesures de la radioactivité dans l'environnement (RNM)
- Deux types de mesures :
 - **Échantillon aliquote moyen journalier** d'un jour J : échantillon constitué de 24 prélèvements horaires de 10h le jour J à 10h le jour J+1
 - ↪ sa mesure est renseignée dans le RNM en indiquant une date de début de prélèvement le jour J+1 : dans les graphes suivants, la mesure est reportée à 22h le jour J
 - **Prélèvement à mi-rejet** : effectué à l'instant où la moitié du volume des effluents rejetés considérés a atteint la station multi-paramètres aval
 - ↪ sa mesure est renseignée dans le RNM en indiquant une date de début de prélèvement le jour J : dans les graphes suivants, la mesure est reportée à 12h le jour J

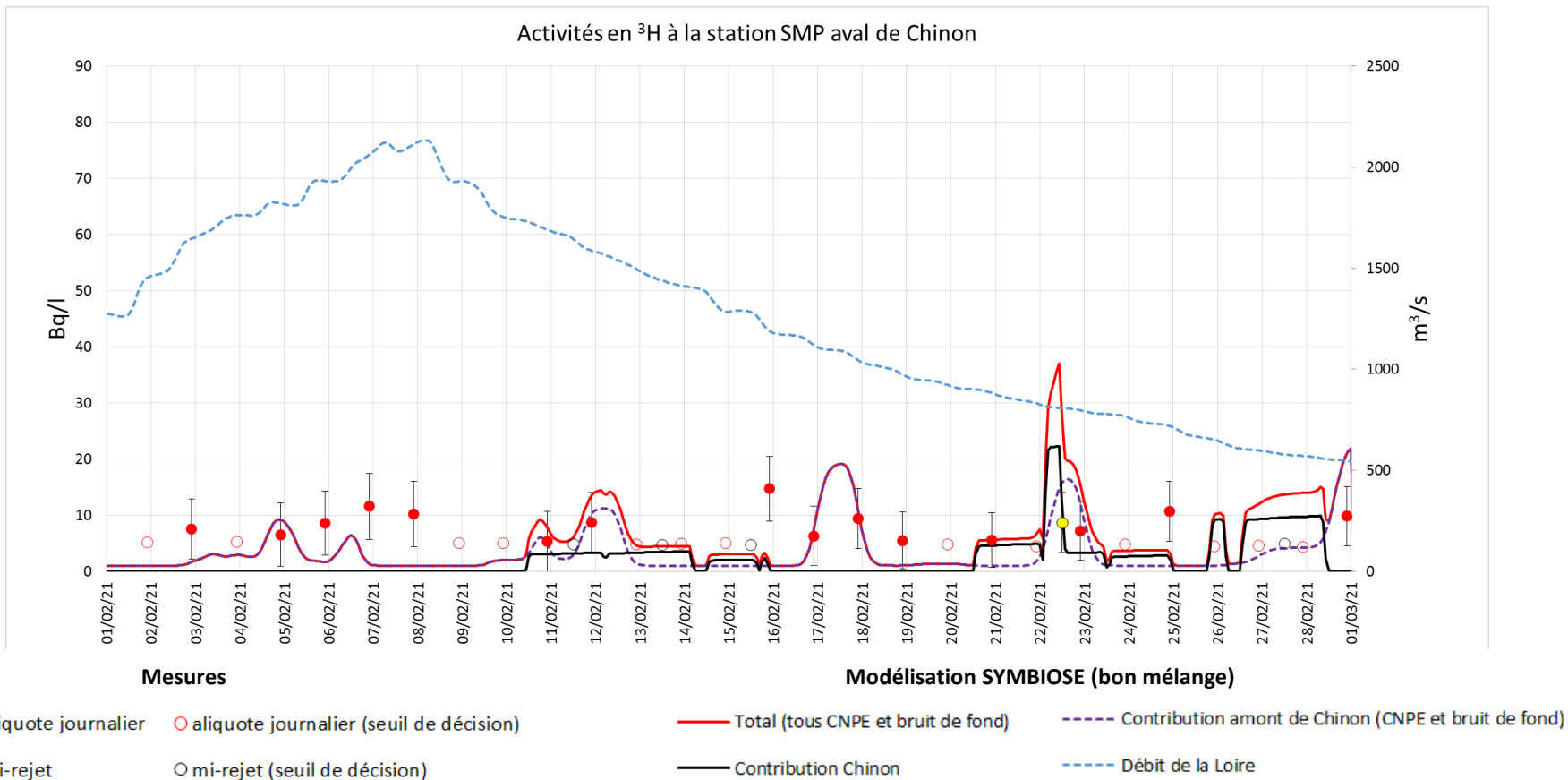
Modélisation et mesures à la SMP aval de Chinon : décembre 2020



Modélisation et mesures à la SMP aval de Chinon : janvier 2021



Modélisation et mesures à la SMP aval de Chinon : février 2021



Modélisation et mesures à la SMP aval de Chinon : décembre 2020 et janvier 2021 (1/2)

■ Les mesures et prévisions de la modélisation sont parfois proches, parfois significativement différentes (notamment mi-décembre 2020).

- les fortes variations du débit sur la période se traduisent par des modifications importantes du profil de la Loire (apparition/disparition de bancs de sable et d'îles, noyage/dénoyage de seuils...). **Une modélisation bidimensionnelle serait plus adaptée pour interpréter les mesures** (travail en cours)
- **les rejets de Chinon sont parfois détectés à la SMP aval** (eg du 6 au 8/12/20), **et parfois ne le sont pas** (eg du 13 au 17/12/20, les 7 et 8/1/21).

■ Ecart pour les mesures aliquotes moyens journaliers :

- Du 1 au 3/12/20, du 14 au 16/12/20 et les 23 et 24/12/20 : les mesures sont inférieures à l'attendu des CNPE amont (parfois beaucoup –eg du 14 au 16/12/20)
- Le 28/12/20 et le 27/1/21 : les mesures sont supérieures à l'attendu des CNPE Loire. Il peut s'agir de la signature du mauvais mélange des rejets de Chinon.
- Le 5/1/21, les 21 et 22/1/21 et le 28/1/21 : les mesures sont supérieures à l'attendu, même en l'absence de rejets de Chinon. Ceci ne s'observe pas à Saumur (au milieu ou en rive droite)

Modélisation et mesures à la SMP aval de Chinon : décembre 2020 et janvier 2021 (2/2)

■ **Ecart pour les mesures à mi-rejet :**

- Le 5/12/20 : la valeur est très faible, inférieure à la contribution attendue des CNPE amont et peu compatible avec les mesures plus élevées sur les échantillons aliquotes moyens journaliers du 4 et 5/12/20
- Le 26/12/20 : la mesure ne détecte pas de rejet (valeur inférieure à la limite de détection), alors que la mesure sur les échantillons aliquotes moyens journaliers sont supérieurs à la limite de détection
- Les 7, 9 et 15/1/21, les mesures ne détectent pas le rejet de Chinon, avec des niveaux attendus qui devraient être détectables

La SMP aval est en bordure du panache des rejets de Chinon : ils sont ou non détectés selon le régime hydraulique et les oscillations du panache



Il y a aussi à la SMP aval une influence de l'Indre et du Cher (affluents de la rive gauche de la Loire), a priori au bruit de fond en 3H. Ils pourraient ne pas être complètement mélangés à la Loire, induisant des concentrations plus faibles en rive gauche

[MERCI]

[QUESTIONS ?]