

Bilan de la surveillance des sites

2019 - 2020

BENESTEAU Caroline

Commission de Suivi des Sites Haute-Vienne – 20 octobre 2021



Sommaire

1. Points particuliers

- a. Modifications de la station de traitement des eaux de Fanay-Augères
- b. Mise en eau de la retenue des Sagnes (protection des eaux de La Crouzille)
- c. Modification du traitement des eaux sur le site de Silord

2. Surveillance environnementale - eau

- a. Bassin versant de la Benaize
- b. Bassin versant de la Gartempe
- c. Bassin versant de la Couze, du Ritord et du Vincou
- d. Etat Hydrobiologique des cours d'eau

3. Bilan des rejets

- a. Station de traitement des eaux
- b. Rejet des sites sans traitement

4. Surveillance environnementale – Air

5. Dose efficace annuelle ajoutée

6. Annexes

01

Points particuliers

01

Points particuliers

a

**Modification de la station de
traitement des eaux de Fanay-
Augères**

Station d'Augères - rappels

Augères traite les eaux de l'ensemble minier de FANAY

Entre 1 et 1,8 millions de mètres cube traités par an

Fonctionnement basé sur un traitement physico-chimique

Injection de réactifs (dont baryum) afin d'abaisser la concentration en radium 226 et uranium

Décantation dans plusieurs bassins avant rejet

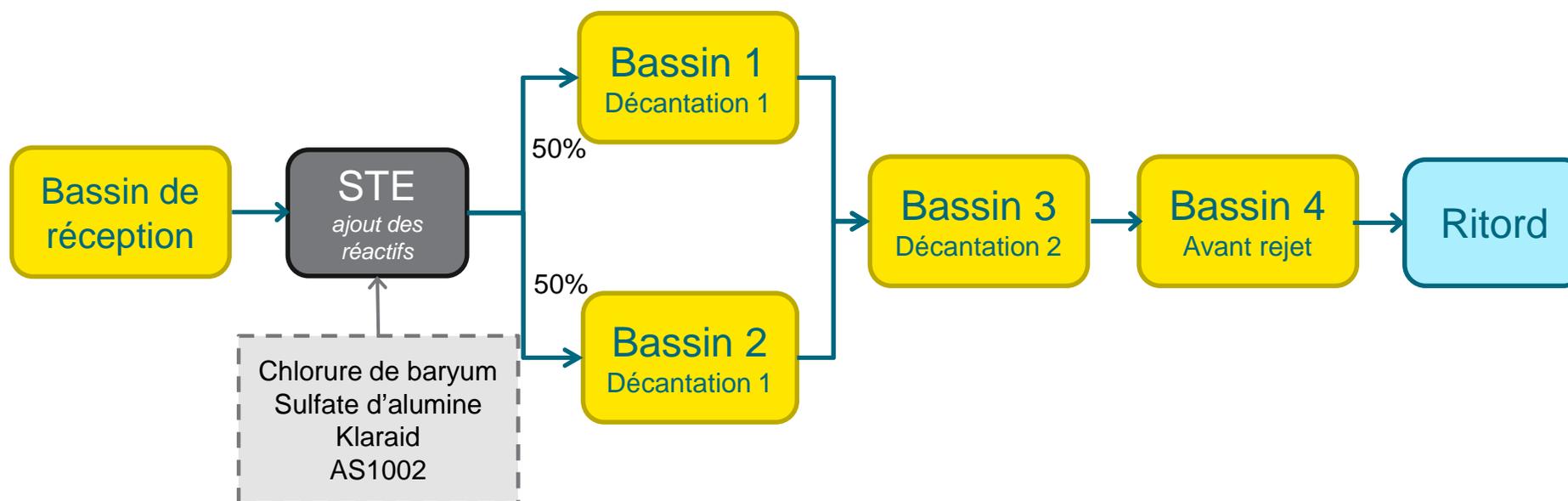
Limites de rejet en U et Ra

U soluble : 100 µg/L

²²⁶Ra soluble : 0,25 Bq/L

Eaux rejetées dans le Ritord

Schéma de fonctionnement de la STE avant modification 2017



Station d'Augères

Contexte

2016 Tests laboratoire et sur pilote réalisés par le CIME pour l'optimisation du traitement des eaux

Bilan : efficacité optimale pour l'utilisation d'un lit de boues combiné à une décantation en série

Perspectives sur site

Arrêt de certains réactifs

Mise en place de nouveaux réactifs et dosages

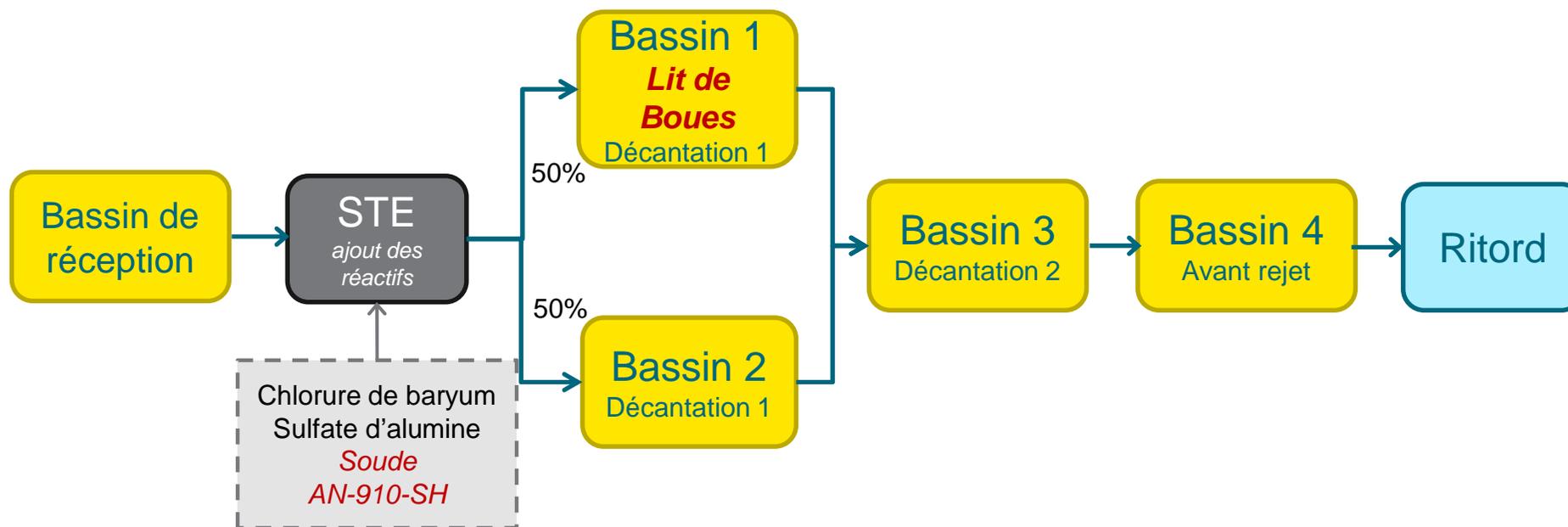
Modification du bassin de décantation n°1 pour la mise en place d'un lit de boues

2017 Travaux sur le bassin et modifications du traitement

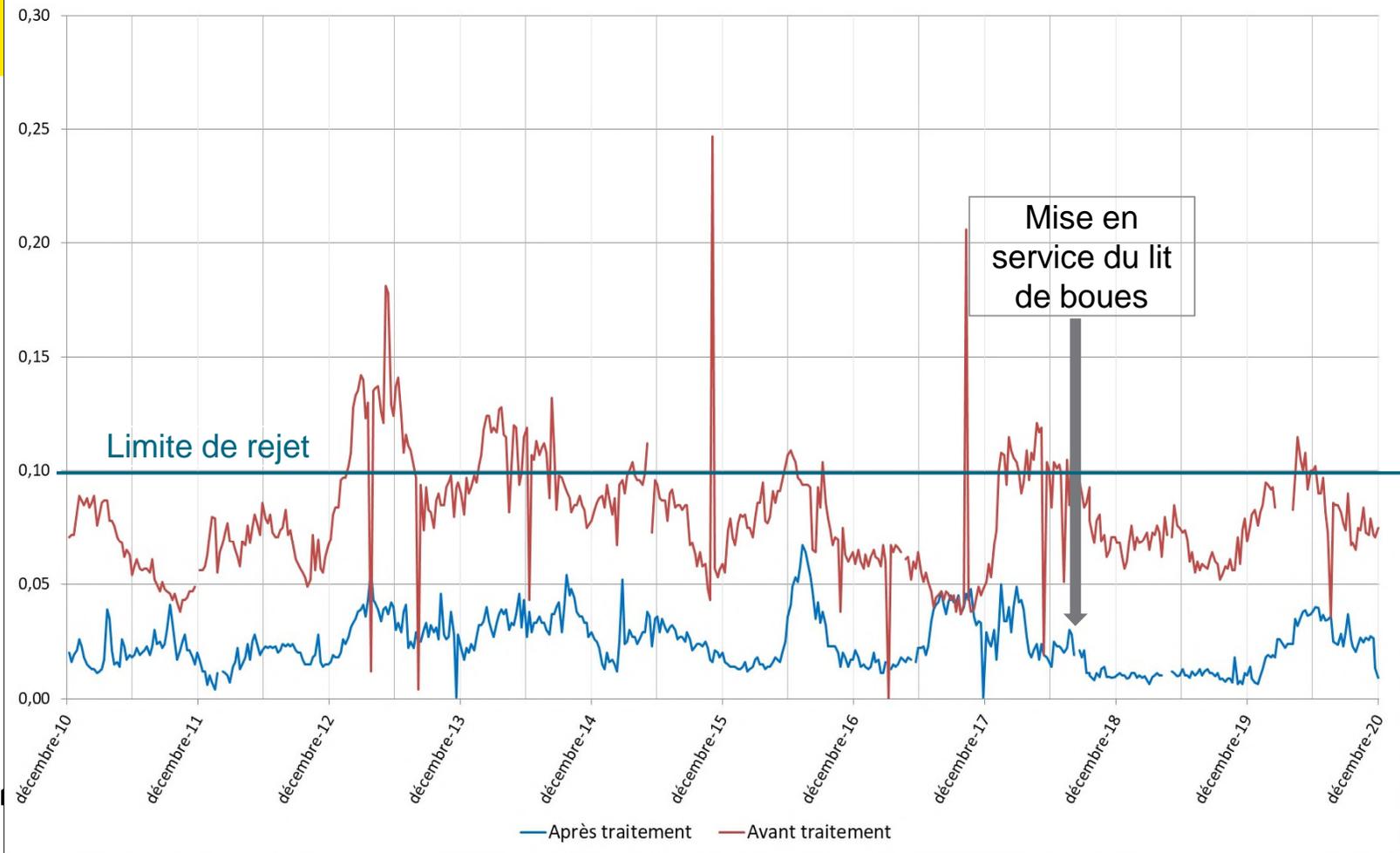
2018 Mise en service



Schéma de fonctionnement de la STE avec le lit de boues



Fanay - Station d'Augères : Evolution de la teneur en uranium soluble (en mg/l) avant et après traitement



Station d'Augères

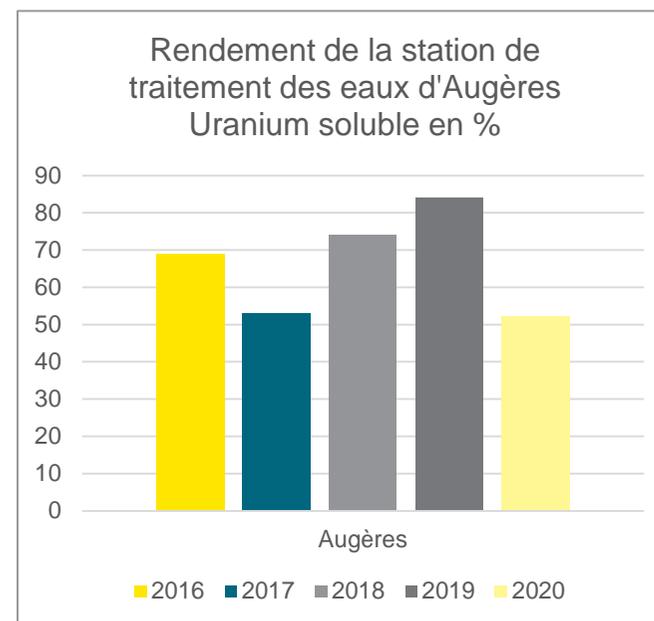
Bilan du lit de boues depuis 2018

Les modifications apportées pour améliorer la fixation de l'uranium ont montré leur efficacité au cours des années 2018 et 2019 avec une nette augmentation du rendement de la STE.

Les résultats 2020 présentent des rendements inférieurs tout en respectant la limite de rejet.

Actions 2021-2022 :

- Curages des bassins 2 et 4
- Vidange partielle du lit de boues
- Mise en place d'une vidange régulière et plus fréquente du lit de boues



01

Points particuliers

b

**Aménagements autour de
l'étang de La Crouzille**

Contexte du projet

Projet : détournement du ruisseau des Sagnes et création d'un bassin pour piéger les radioéléments issus des eaux de ruissellement en provenance du site minier de Fanay

Objectif du projet

- **Diminuer le marquage radiologique des eaux provenant des anciens sites miniers uranifères**
- **Pérenniser la qualité des eaux de l'étang de la Crouzille, un des réservoir pour la production en eau potable de la Ville de Limoges**

Deux arrêtés préfectoraux encadrent ce projet

- **Arrêté préfectoral n°2012-2174 du 18 avril 2012 : Autorisant des travaux d'aménagements hydrauliques sur les ruisseaux des Sagnes et d'Henriette**
- **Arrêté préfectoral n°117-2017 du 24 octobre 2017 : dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces animales protégées et leurs habitats**

Ruisseau des Sagnes : travaux réalisés

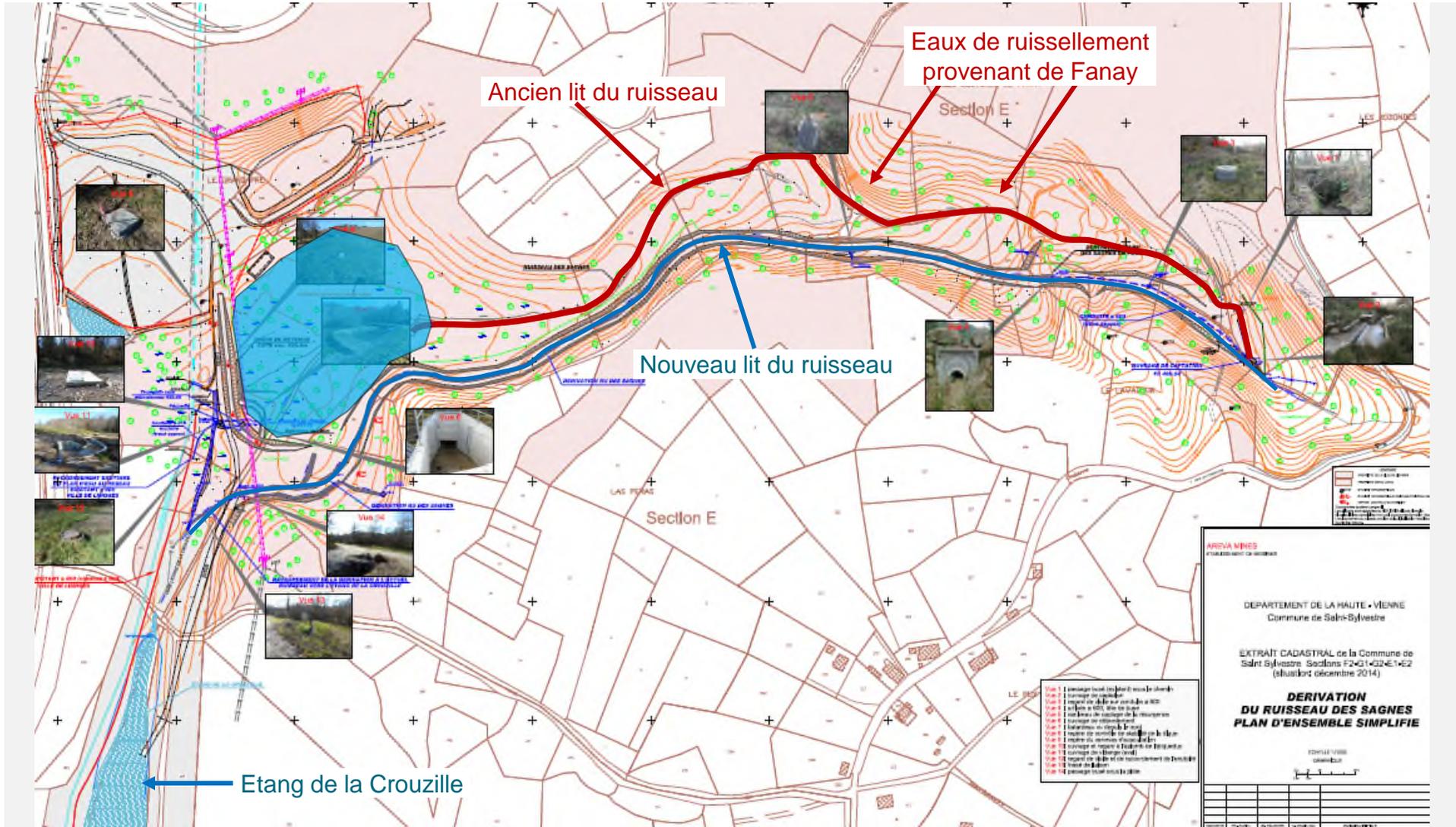
Création d'un nouveau lit du ruisseau sur environ 1000m afin de contourner le site minier de Fanay

Busage du lit du ruisseau sur environ 185m au niveau d'une verse à stériles

Création d'un bassin de 2ha pour piéger les radioéléments des eaux de ruissellement du site minier

- Création d'un ouvrage de répartition
- Réalisation d'une digue avec noyau d'argile
- Création d'un déversoir en sortie de bassin afin d'évacuer les eaux en aval de l'étang de la Crouzille

Divers aménagements écologiques préconisés dans le dossier CNPN



Ancien lit du ruisseau

Eaux de ruissellement provenant de Fanay

Section E

Nouveau lit du ruisseau

Section E

Etang de la Cruzille

- Vue 1 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 2 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 3 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 4 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 5 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 6 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 7 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 8 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 9 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 10 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 11 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 12 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 13 passage sous la route de la Chapelle
- Vue 14 passage sous la route de la Chapelle

ARFVA NNEIS
ESTABLISSEMENT DE SERVICES

DEPARTEMENT DE LA HAUTE-MENNE
Commune de Saint-Sylvestre

EXTRAIT CADASTRAL de la Commune de
Saint-Sylvestre Sections F2-G1+G2-E1+E2
(situation décembre 2014)

**DERIVATION
DU RUISSEAU DES SAGNES
PLAN D'ENSEMBLE SIMPLIFIE**

CHIFFRE VOIES
communes

2017 : mise en eau du bassin

10 novembre 2017 : mise en eau de l'ouvrage de répartition en amont

- Permet d'alimenter le nouveau cours d'eau sans influence des travaux miniers avec un débit minimum assuré en période d'étiage
- Permet d'alimenter l'ancien lit et récolter les eaux de ruissellement du site de Fanay et de mettre en eau le bassin de traitement passif

Les eaux sont ensuite canalisées pour être rejetées en aval de l'étang de la Crouzille



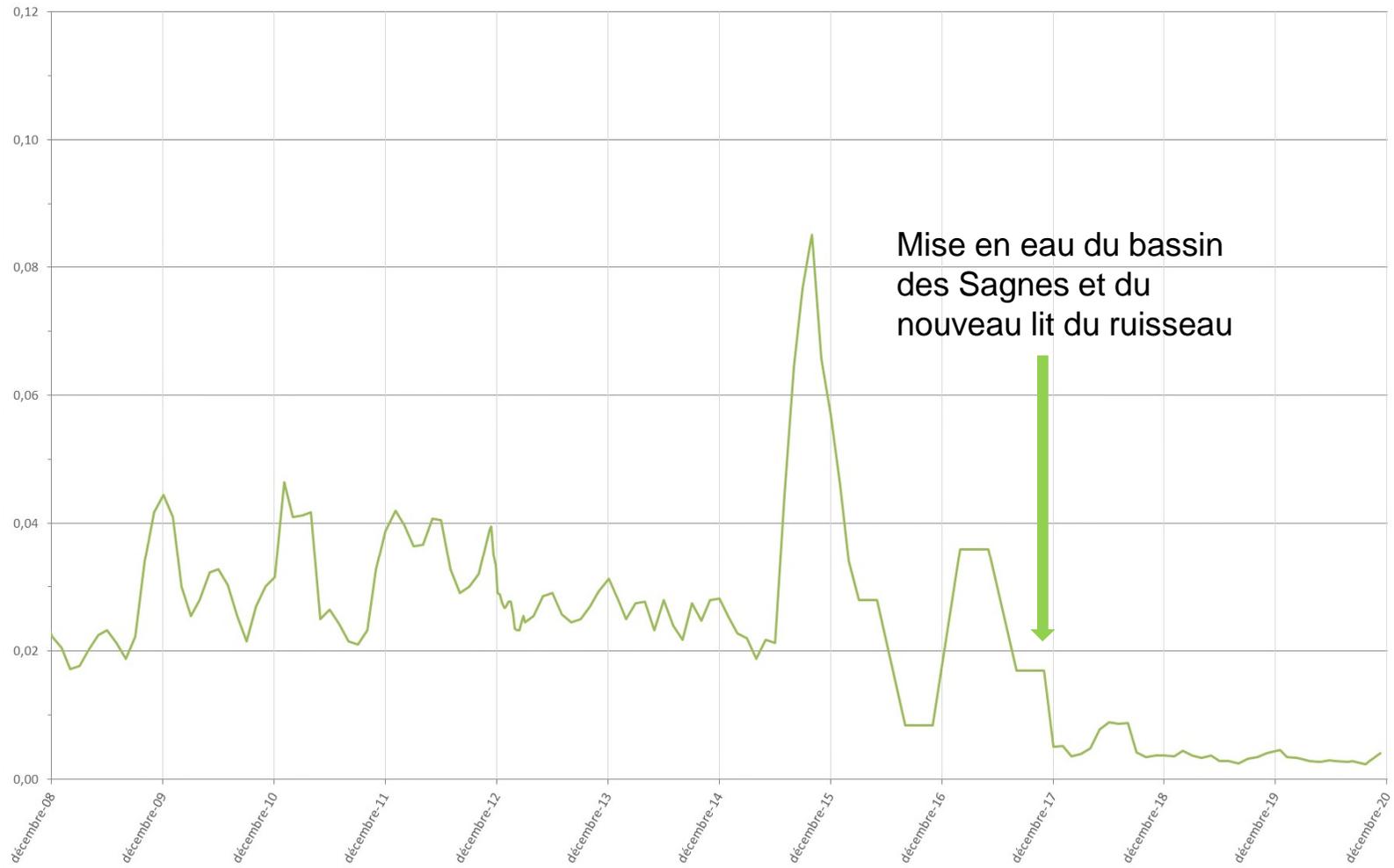
Suivi des eaux du ruisseau des Sagnes

Effet des aménagements sur la qualité des eaux du ruisseau des Sagnes en amont de l'étang de la Crouzille:

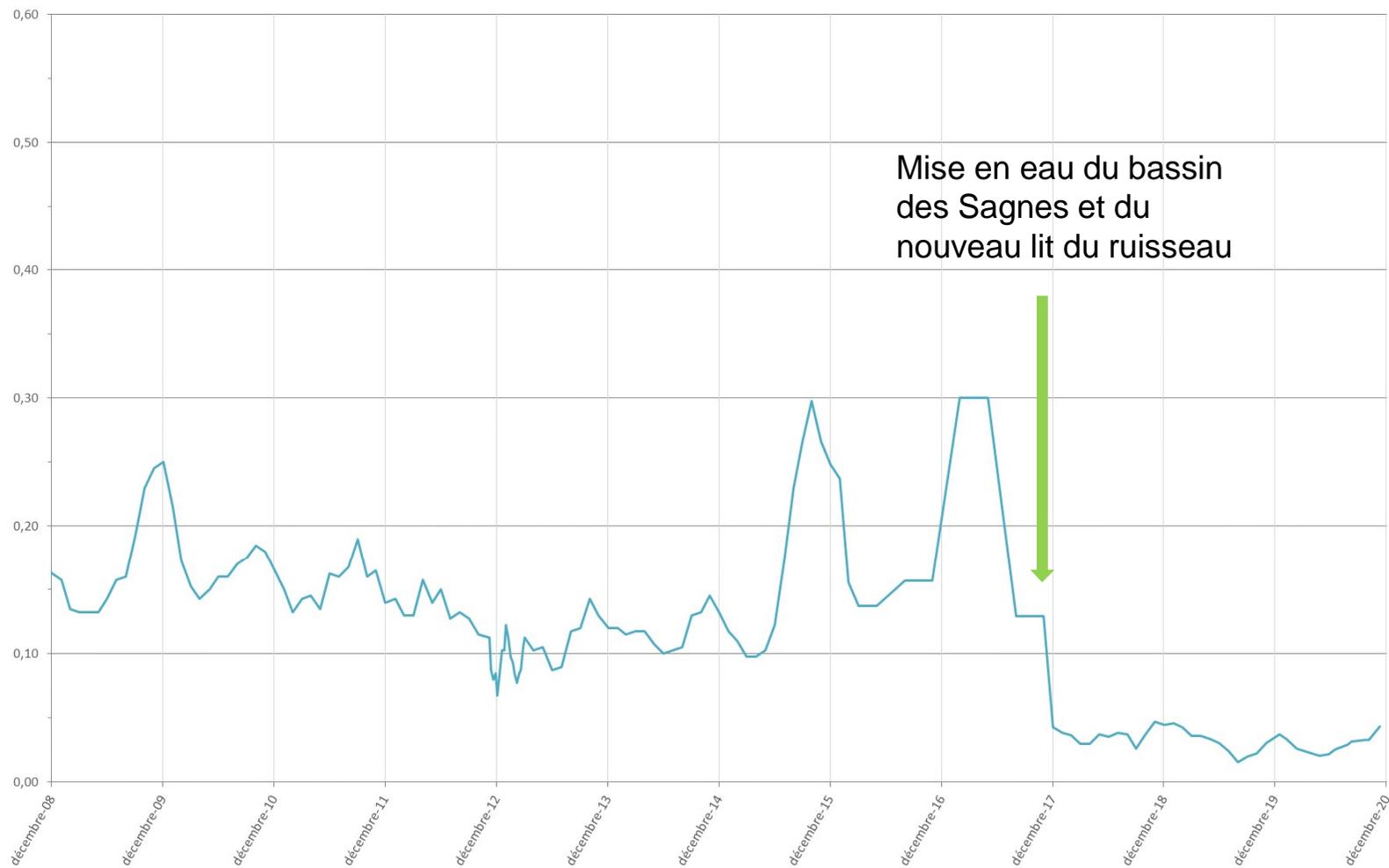
Moyenne sur 10 ans avant 2018		Moyenne depuis 2018	
U soluble (µg/L)	²²⁶ Ra soluble (Bq/L)	U soluble (µg/L)	²²⁶ Ra soluble (Bq/L)
30	0,76	4,2	0,03

Une amélioration de la qualité radiologique des eaux du ruisseau des Sagnes est constatée suite à la mise en eau de la dérivation

Ruisseau des Sagnes : Evolution de la teneur en uranium soluble (en mg/l) en entrée de l'étang de la Cruzille



Ruisseau des Sagnes : Evolution de l'activité en radium 226 soluble (en Bq/L)
en entrée de l'étang de la Cruzille



01

Points particuliers

C

**Modification du traitement des
Eaux du site de Silord**

Contexte du projet

Projet : Modification du traitement de la station de traitement des eaux de Silord

Objectif du projet

- Améliorer l'efficacité du traitement des eaux de la station
- Diminuer l'impact global sur l'environnement (élimination de réactifs)

Phasage du projet

- Tests laboratoire et sur pilote réalisés en 2018 par le CIME pour l'utilisation de Zéolithes pour le traitement passif des eaux
- Travaux de création d'un nouveau bassin de traitement entrepris fin 2019

Note Technique

- La Zéolithe est un matériau poreux qui permet de piéger les radionucléides, notamment le radium 226



Modification de la station de SILORD

Suite à l'étude menée par le CIME, les travaux de création d'un nouveau bassin de traitement sont entrepris fin 2019 :

Création du bassin au niveau de l'arrivée des eaux minières afin d'obtenir un système gravitaire sans énergie électrique

Démantèlement de l'ancienne station de traitement et comblement des anciens bassins



Modification de la station de SILORD



Crane

Suivi des eaux en sortie de bassin

Effet des aménagements sur la qualité des eaux du rejet du site:

Moyenne sans traitement 2019		Moyenne depuis 2020	
U soluble (µg/L)	²²⁶ Ra soluble (Bq/L)	U soluble (µg/L)	²²⁶ Ra soluble (Bq/L)
84	0,14	78	0,12

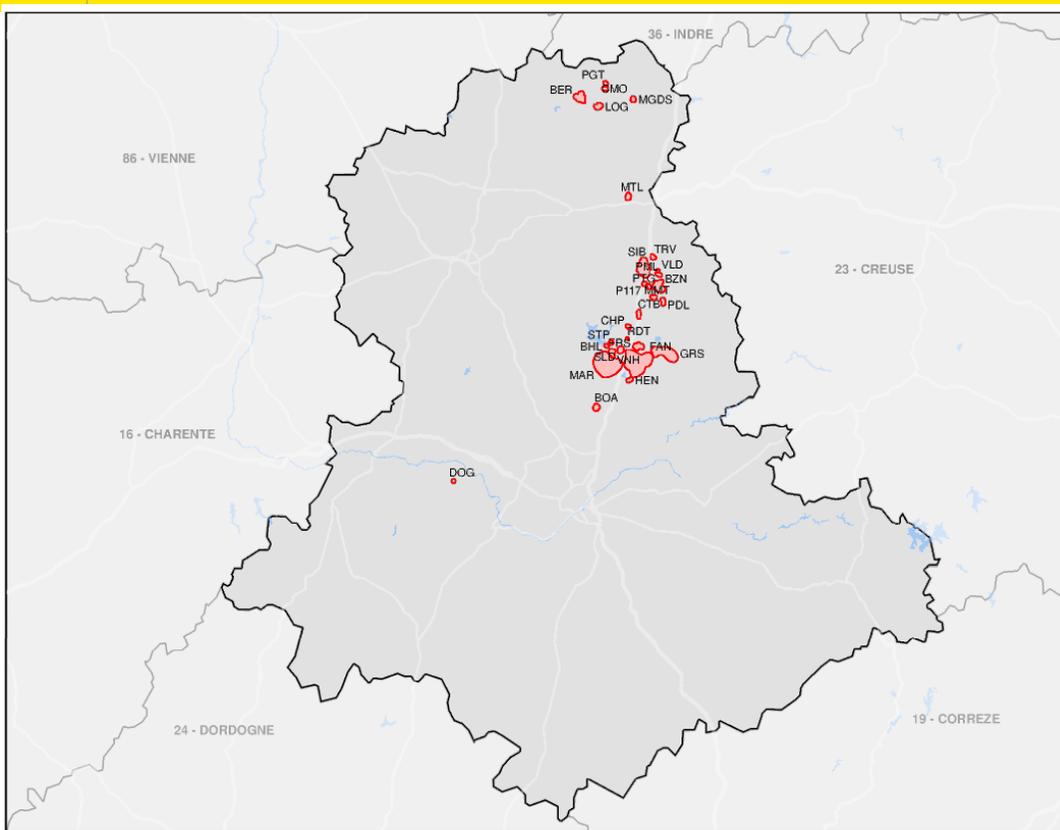
Une amélioration de la qualité des eaux en radium 226 soluble est observée suite à la mise en service du bassin de zéolithes

02

Surveillance environnementale – EAU – Année 2018



Localisation des sites miniers



29 sites miniers

7 stations de traitement des eaux

6 stockages de résidus

134 points de prélèvements d'eau

60 dosimètres

25 prélèvements de végétaux et de sédiments

Surveillance des anciens sites miniers uranifères et des ICPE

En fonction des prescriptions des différents arrêtés préfectoraux, des prélèvements et des analyses sont effectués sur différents vecteurs :

- **EAU**

- Rejets des stations de traitement des eaux
- Rejets non traité d'ancien site minier (surverse de MCO et exhaure de TMS)
- Milieu récepteur (ruisseaux et rivières)
- Eaux souterraines (piézomètres et puits)

Nota : Les valeurs limites recommandées par l'OMS pour l'U sont de 30 µg/l

- **AIR**

- Dosimètres de sites implantés sur les anciens sites et dans leur environnement
 - Mesure des énergie du Radon 220 et 222
 - Mesures des émetteurs gamma

- **SEDIMENTS et FLORES AQUATIQUES**

- **CHAINE ALIMENTAIRE**

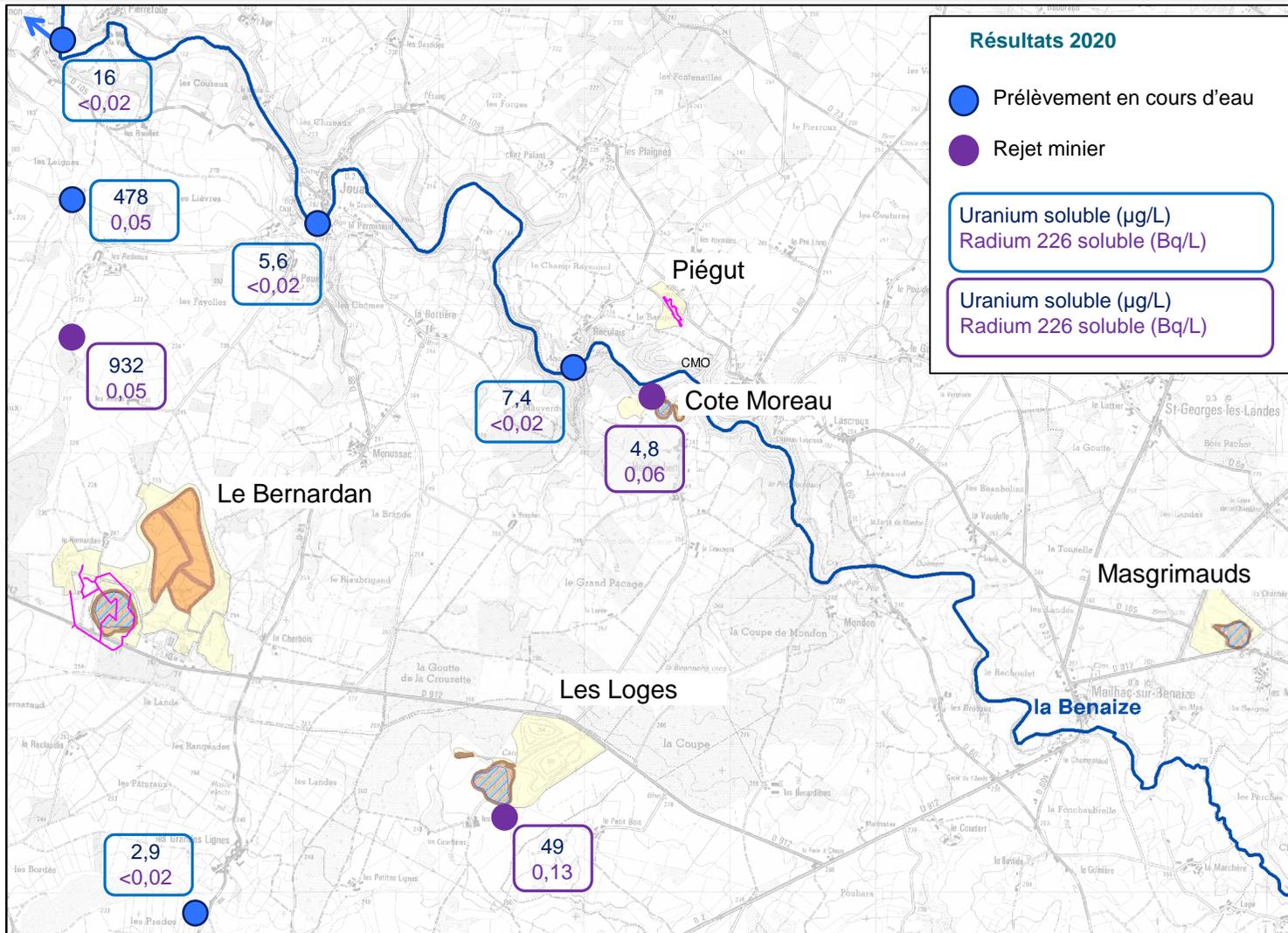
- **Calcul de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA)**

02

Surveillance
environnementale - EAU

a

Bassin versant de la Benaize
Année 2020



Bilan 2019-2020 du suivi des eaux Bassin versant de la Benaize

En 2019 et 2020 les teneurs en uranium et les activités en radium sont stables par rapport aux années précédentes pour les rejets des anciens sites miniers sans traitement

En 2019, les valeurs mesurées en uranium et en radium dans la Benaize en aval de tous les sites sont équivalentes à celles observées dans le milieu naturel régional.

Un léger marquage a été observé en 2020 sur les valeurs mesurées en uranium dans la Benaize en aval de tous les sites.

Un marquage en uranium est observé dans le Rigeallet en aval du rejet de la station du Bernardan, influencé par le faible débit du ruisseau notamment en période d'étiage

- Des études de type IBGN ont été menées en 2019 pour évaluer l'impact potentiel sur les écosystèmes et ont été renouvelées en 2021



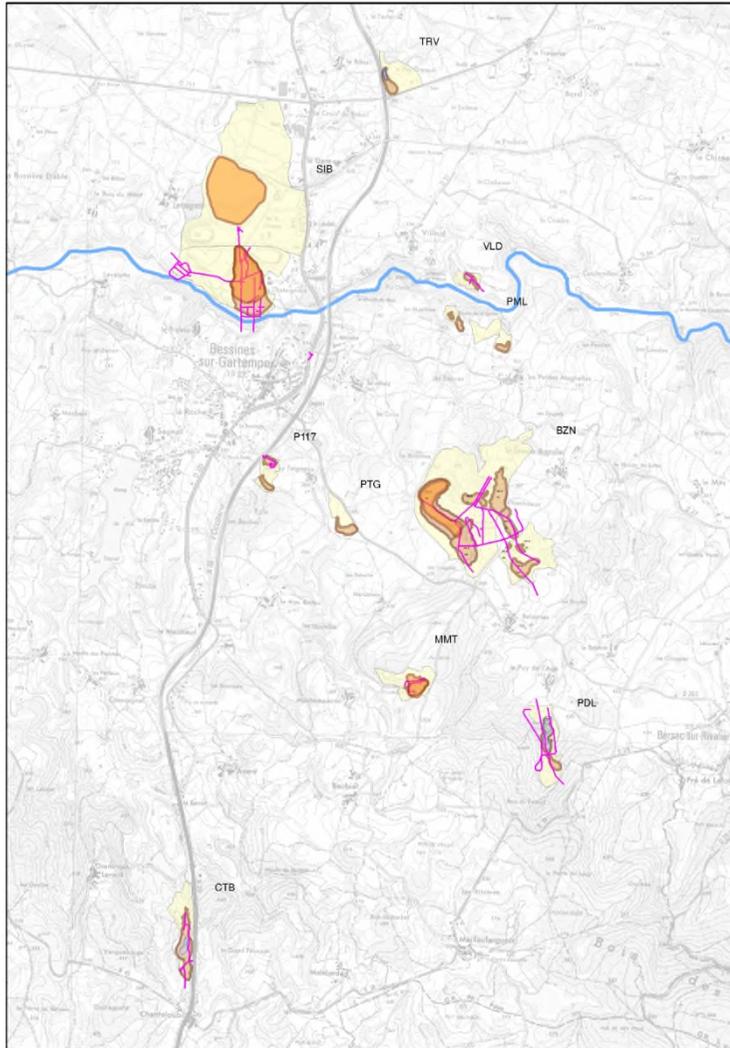
02

Surveillance
environnementale - EAU

b

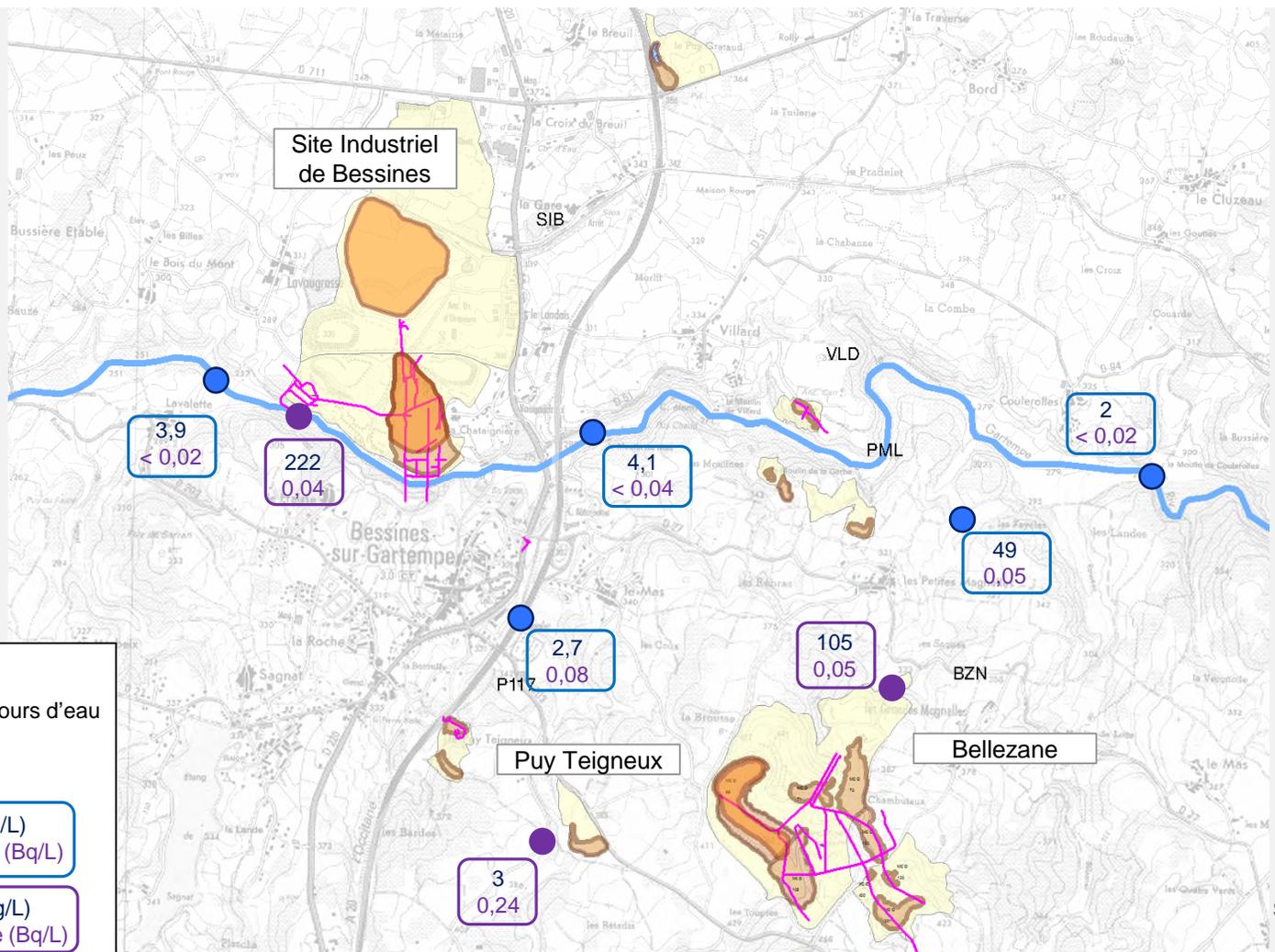
**Bassin versant de la Gartempe
Année 2018**

Sites miniers et ICPE



La Traverse
Site Industriel de Bessines
Villard
Les Petites Magnelles
Point 117
Puy Teigneux
Bellezane
Montmassacrot
Puy de l'Age
Chanteloube





Résultats 2020

- Prélèvement en cours d'eau
- Rejet minier

Uranium soluble (µg/L) Radium 226 soluble (Bq/L)
Uranium soluble (µg/L) Radium 226 soluble (Bq/L)

Surveillance 2019-2020
20 octobre 2021

Bilan 2019-2020 du suivi des eaux Bassin versant de la Gartempe

En 2019 et 2020 les teneurs en uranium et les activités en radium sont stables par rapport aux années précédentes

Les valeurs mesurées dans la Gartempe en aval des sites miniers sont équivalentes à celles observées dans le milieu naturel régional

Pas d'impact en uranium et en radium entre l'amont et l'aval des sites sur la Gartempe

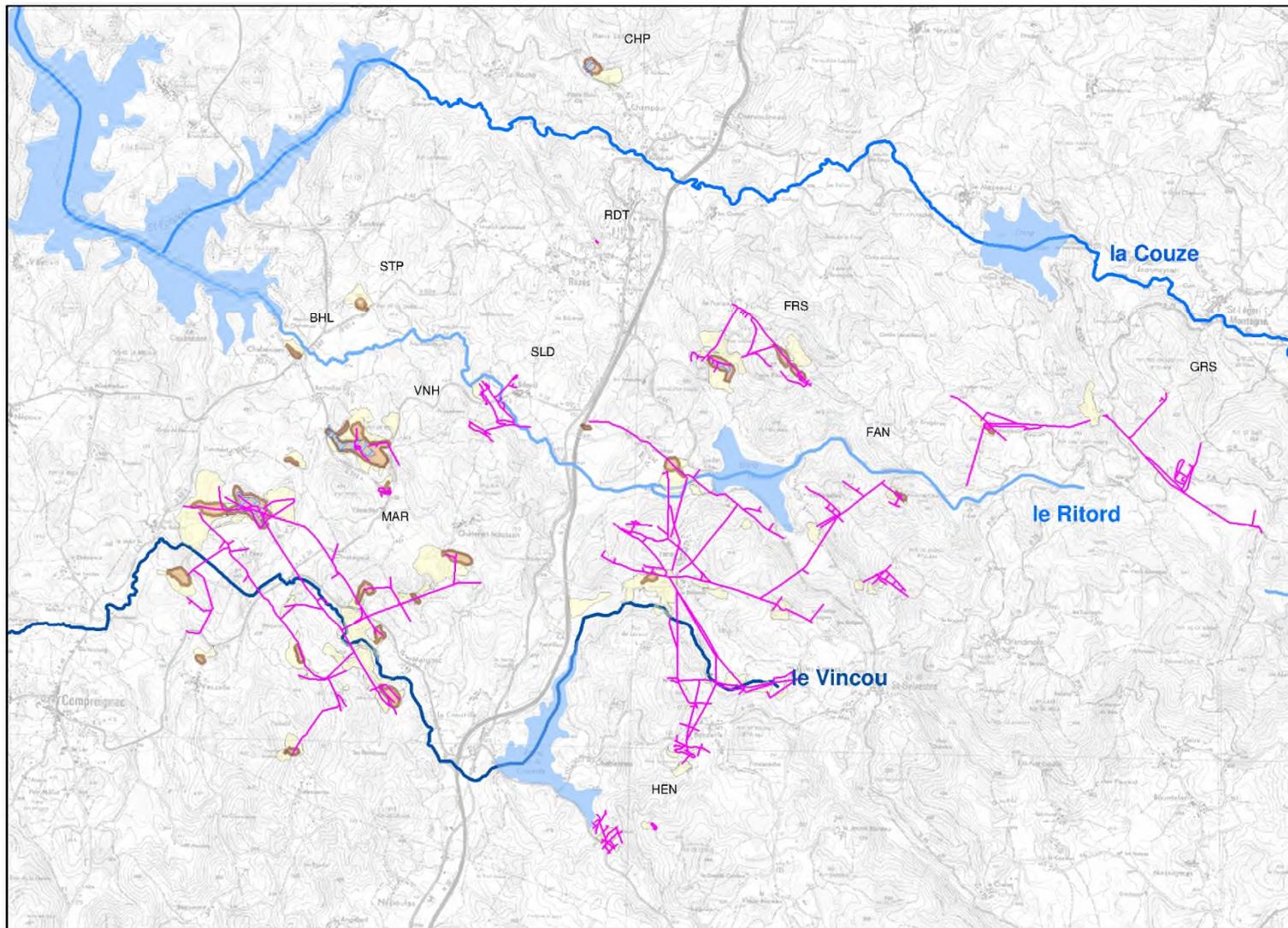
Les différents paramètres physico-chimique mesurés (pH, sulfates, baryum, aluminium) sont stables également

02

Surveillance
environnementale - EAU

C

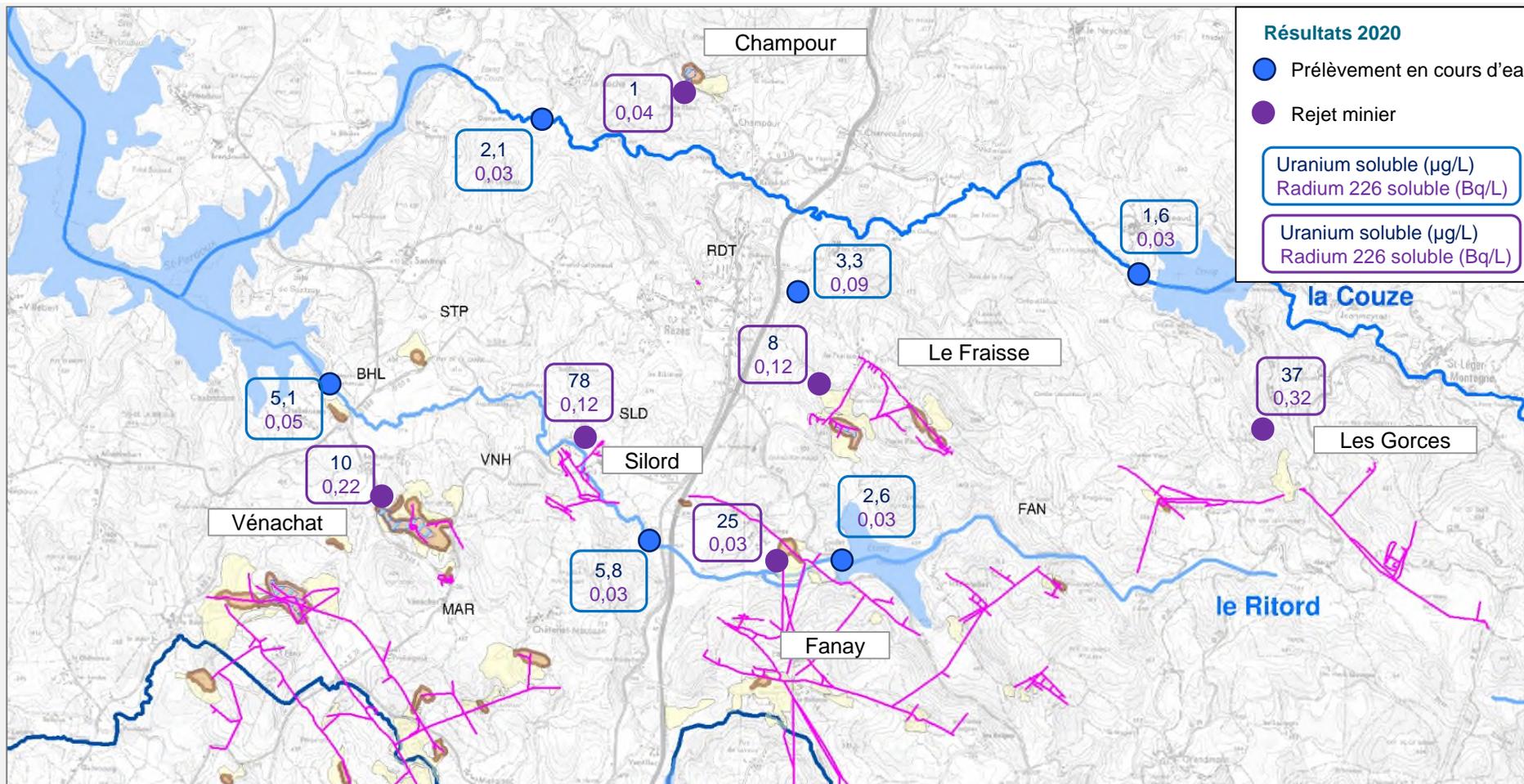
**Bassin versant de la Couze, du
Ritord et du Vincou
Année 2018**

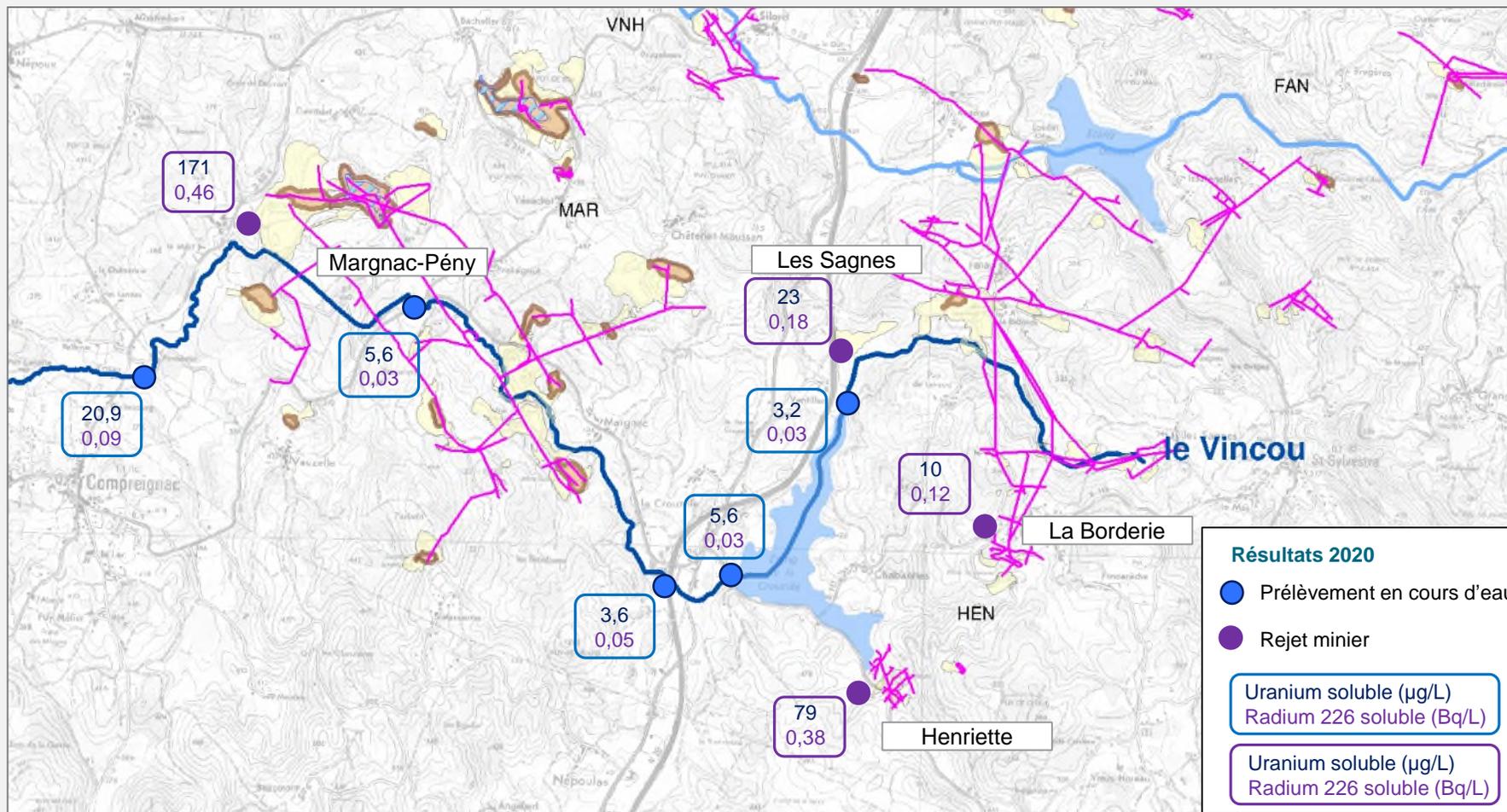


La Couze
 Gorces-Saignedresse
 Le Fraisse
 Le Roudet
 Champour

Le Ritord
 Fanay-Augères
 Silord
 Vénachat
 Bachellerie
 Santrop

Le Vincou
 Henriette
 Margnac-Peny





Bilan 2019-2020 du suivi des eaux Bassin versant de la Couze, du Ritord et du Vincou

En 2019 et 2020 les teneurs en uranium et les activités en radium sont stables par rapport aux années précédentes pour les 3 rivières

Les valeurs mesurées en uranium et en radium dans la Couze et Le Ritord en aval des sites miniers sont équivalentes à celles observées en amont des sites

Couze : Gorces, Fraisse, Champour

Ritord : Fanay-Augères, Silord, Vénachat

Un léger marquage en uranium est observé dans le Vincou en aval des sites avec une différence de 15 µg/L entre l'amont et l'aval des sites Henriette, Margnac-Pény

Les différents paramètres physico-chimique mesurés (pH, sulfates, baryum, aluminium) sont stables également

02

Surveillance
environnementale - EAU

d

Etat Hydrobiologique des cours
d'eau

Méthodologie et Indices

Suivre une ou plusieurs stations de part et d'autre des rejets des stations de traitement des eaux :

**une station référence en amont
une station ou plusieurs en aval**

Réaliser sur ces stations les quatre principaux indicateurs biologiques utilisés dans le cadre des suivis nationaux de la qualité biologique des eaux de surfaces de type cours d'eau :

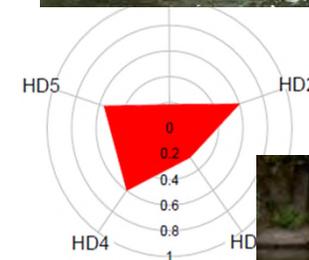
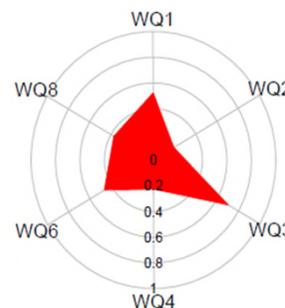
**Indice Biologique Diatomique ou IBD (norme NF T90-354),
Indice Biologique Macrophytes Rivières ou IBMR (norme NF T90-395),
Indice Macroinvertébrés Petits Cours d'Eau ou MPCE avec calcul de l'Indice Invertébrés Multi-Métriques ou I2M2 (normes NF T90-333 phase terrain et XP T90-388 phase laboratoire),
l'Indice Poisson Rivière ou IPR (norme NF T90-344),**

Interprétation des résultats

Les résultats de chaque indice permettent de classer le cours d'eau selon le code couleur suivant.

La qualité la plus basse sera ensuite retenue pour qualifier l'ensemble de la station étudiée

Etat
Très Bon
Bon
Moyen
Médiocre
Mauvais



Site du Fraisise

4 stations ont été étudiées en 2017:

Ruisseau du Fraisise en amont du rejet de la STE

Ruisseau du Fraisise en aval du rejet de la STE

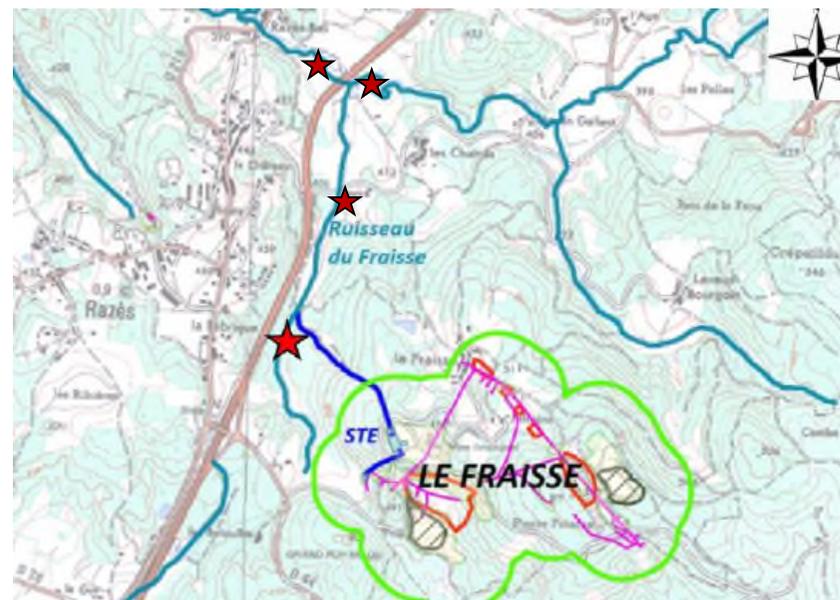
La Couze en amont de la confluence avec le ruisseau du Fraisise

La Couze en aval de la confluence avec le ruisseau du Fraisise

Analyses effectuées :

Paramètres physico-chimique

Indice équivalent IBGN



Site du Fraissee - résultats

Tableau 94 : Récapitulatif des résultats physico-chimiques					
Stations	Etat physicochimique				
Ru du Fraissee - Amont rejet station de traitement	Oxygène		T°	pH	Bon
	1	2	5	11	
Ru du Fraissee - Aval rejet station de traitement	Oxygène		T°	pH	Bon
	1	2	5	11	
La Couze - Amont confluence Ru du Fraissee	Oxygène		T°	pH	Bon
	1	2	5	11	
La Couze - Aval confluence Ru du Fraissee	Oxygène		T°	pH	Bon
	1	2	5	11	

Légende :
 Classes de qualité selon l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 ; cinq classes : Très bonne - Bonne - Moyenne - Médiocre - Mauvais.
 Paramètres : 1 Oxygène dissous, 2 Taux de saturation en oxygène, 5 Température, 11 pH.

Tableau 95 : Récapitulatif des résultats des macro-invertébrés				
Stations	Etat Biologique			
	Equivalent I.B.G.N. (G.F.I. - C.V.)	Robustesse	Indices structuraux	GOLD/PTE
Ru du Fraissee - Amont rejet station de traitement	10 (6 ; 5)	[11 ; 6]	Déséquilibre moyen	Fort dominance 70% / 7%
Ru du Fraissee - Aval rejet station de traitement	13 (7 ; 7)	[13 ; 12]	Déséquilibre moyen	Fort dominance 90% / 5%
La Couze - Amont confluence Ru du Fraissee	16 (7 ; 10)	[17 ; 16]	Equilibre	Co-dominance 40% / 30%
La Couze - Aval confluence Ru du Fraissee	15 (7 ; 9)	[[16 ; 14]	Equilibre	Dominance 70% / 20%

Légende :
 Classes de qualité selon l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 ; cinq classes : Très bonne - Bonne - Moyenne - Médiocre - Mauvais.

« **Un potentiel impact du rejet du site minier du Fraissee n'est pas observable sur le ruisseau du Fraissee** au regard des mesures physico-chimiques et des macro-invertébrés.

L'impact de la confluence du ruisseau du Fraissee que la qualité de la Couze est faible à non significatif »

« La station aval sur La Couze étant située entre deux ouvrages de franchissement routier, il est donc impossible de différencier si l'impact est issu de la confluence avec le ruisseau du Fraissee ou de la structure de la station »

Site d'Henriette



Deux stations étudiées en 2018, une en 2020 :

2018

Ruisseau d'Henriette en amont du site

Le Vincou en aval du rejet du bassin

2020

Le Vincou en aval pus lointain du rejet du bassin

Analyses effectuées :

Paramètres physico-chimique

Indice Biologique Diatomique (IBD),

Indice Biologique Macrophytes Rivières (IBMR)

Indice Macroinvertébrés Petits Cours d'Eau (MPCE)

Indice Poisson Rivière (IPR)



Site d'Henriette - Résultats

Indice	Amont	Aval 1	Aval 2
Physico-chimique	Très Bon	Bon	Bon
IBD	Non réalisé		Très Bon
IBMR	Non réalisé		Moyen
Equivalent IBGN	Médiocre	Médiocre	Moyen
I2M2	Non réalisé		Médiocre
IPR	Non réalisé		Mauvais
Global	Médiocre	Médiocre	Mauvais

« L'ensemble des relevés biologiques effectués sur cette station du Vincou, témoignent d'un état écologique « mauvais ». Exception faite de la note IPR, la station demeure cependant en état « médiocre » en lien avec l'I2M2. A noter toutefois, que la qualité physico-chimique de l'eau ne semble pas être altérée par les rejets des bassins (cf. notes IBD et IBMR). **Les indicateurs suivis ne traduisent pas d'effets négatifs spécifiquement dus aux rejets des anciens sites miniers.** »

Site du Bernardan

Trois stations étudiées en 2019:

Une station en amont située sur un cours d'eau proche et représentatif

Une station sur le Rigeallet en aval du site et en amont du rejet de la STE

Une station sur le Rigeallet en aval du rejet de la STE

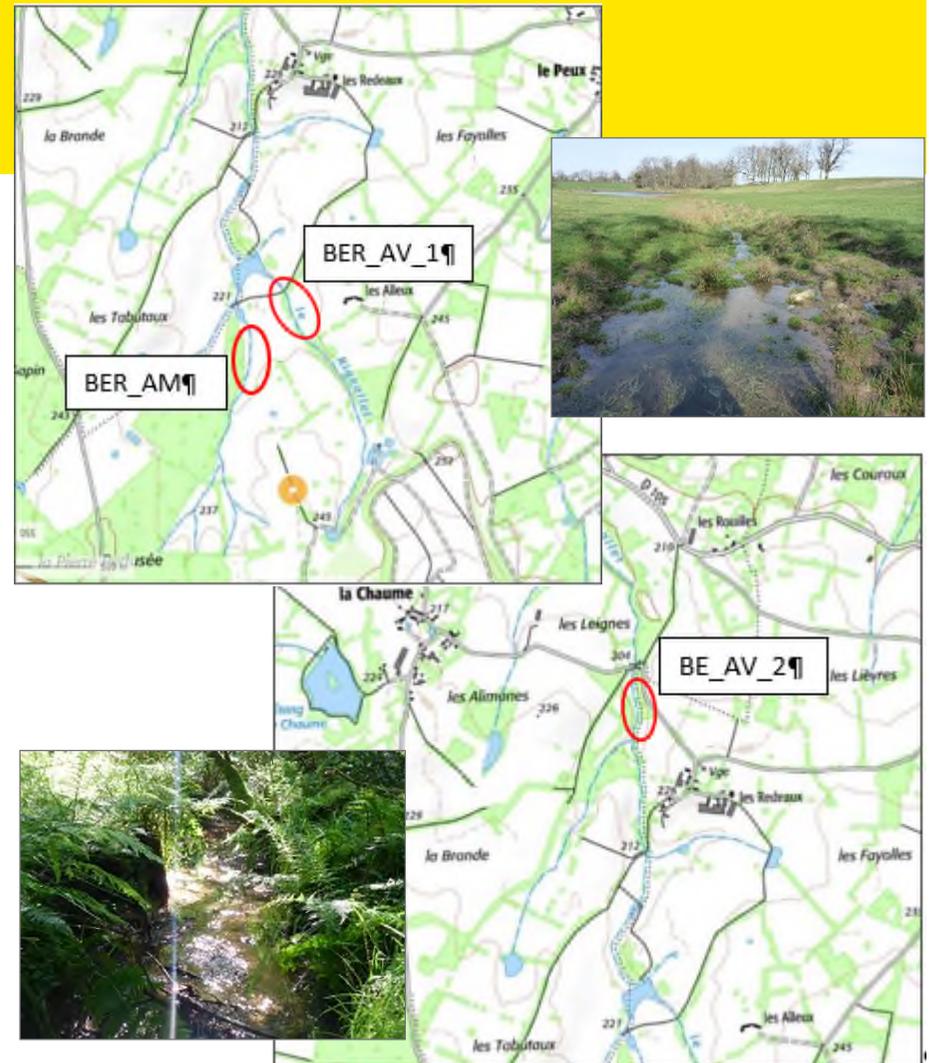
Analyses effectuées :

Paramètres physico-chimique

Indice Biologique Diatomique (IBD),

Indice Biologique Macrophytes Rivières (IBMR)

Indice Macroinvertébrés Petits Cours d'Eau (MPCE)



Site du Bernardan - Résultats

Indice	Amont	Aval 1	Aval 2
Physico-chimique	Très Bon	Moyen	Bon
IBD	Moyen	Bon	Très Bon
IBMR	Bon	Bon	Moyen
Equivalent IBGN	Moyen	Médiocre	Moyen
I2M2	Bon	Médiocre	Moyen
IPR	Non réalisé		
Global	Moyen	Médiocre	Moyen

« L'ensemble des relevés biologiques effectués d'amont en aval indiquent des résultats différents selon la sensibilité des bio-indicateurs considérés.

Ces résultats sont essentiellement expliqués par la morphologie des ruisseaux étudiés et ne témoignent nullement d'un impact avéré des rejets des bassins de l'ancien site minier du Bernardan. »

03

Bilan des rejets - eau



03

Bilan des rejets

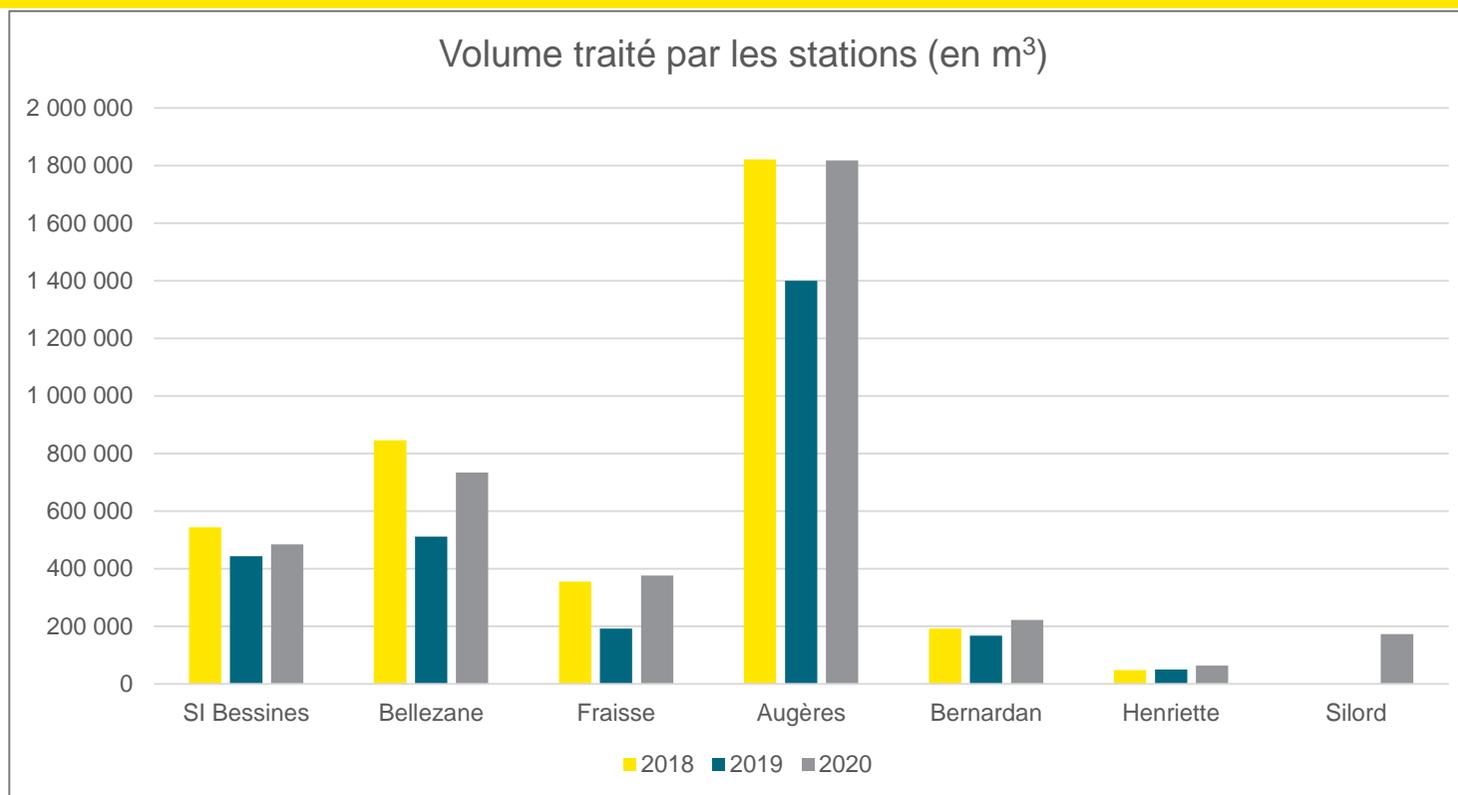
a

Stations de traitement des eaux

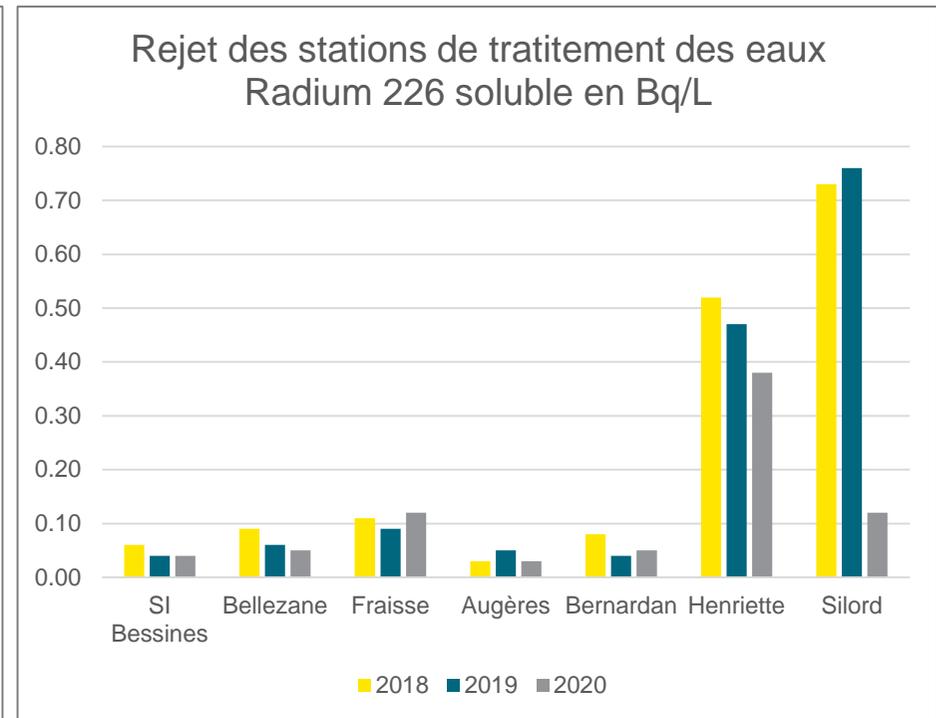
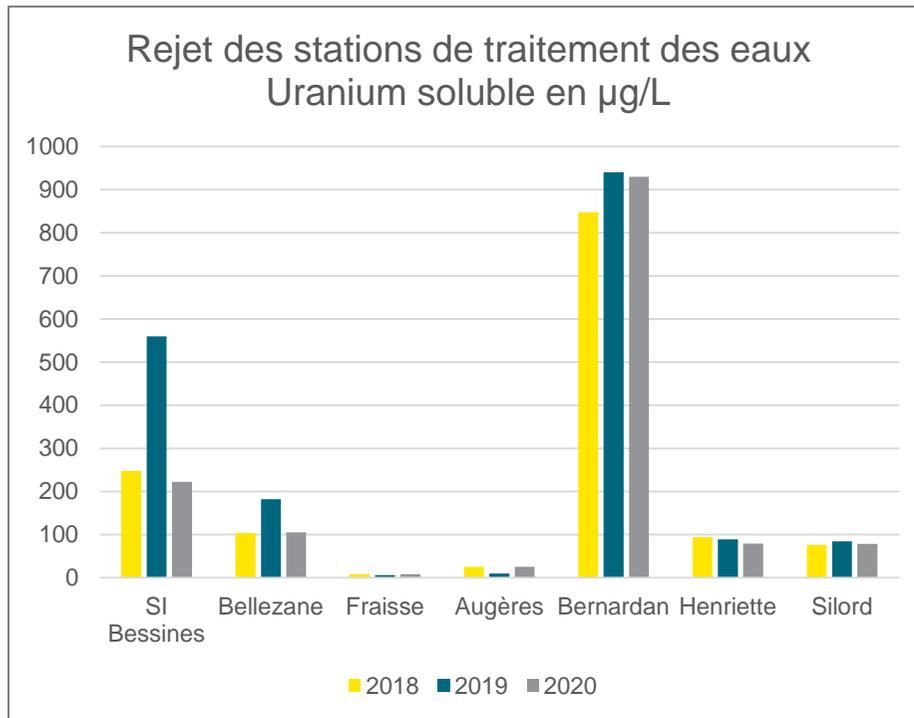
Quelle station, quel traitement ?

Station	Éléments traités	Type de traitement	Limites de rejet Références AP	
			U (µg/L)	²²⁶ Ra (Bq/L)
SI Bessines	Radium 226	Physico-chimique (coagulation-floculation-décantation)	600	0,25
Bellezane	Radium 226	Physico-chimique (coagulation-floculation-décantation)	800	0,25
Augères	Uranium, Radium 226	Physico-chimique (coagulation-floculation-décantation)	100	0,25
Le Fraisse	Radium 226	Physico-chimique (coagulation-floculation-décantation)	1800	0,37
Henriette	Uranium, Radium 226	Passif (tourbe)	100	0,37
Silord	Radium 226	Passif (Zéolithes)	-	-
Bernardan	Uranium, Radium 226	Physico-chimique (coagulation-floculation-décantation)	1800	0,37

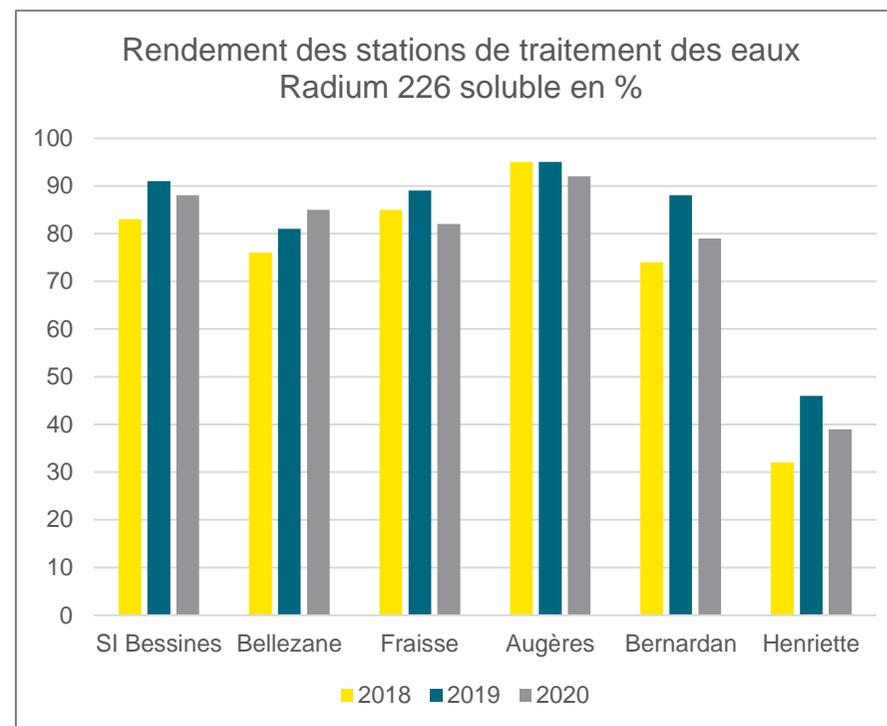
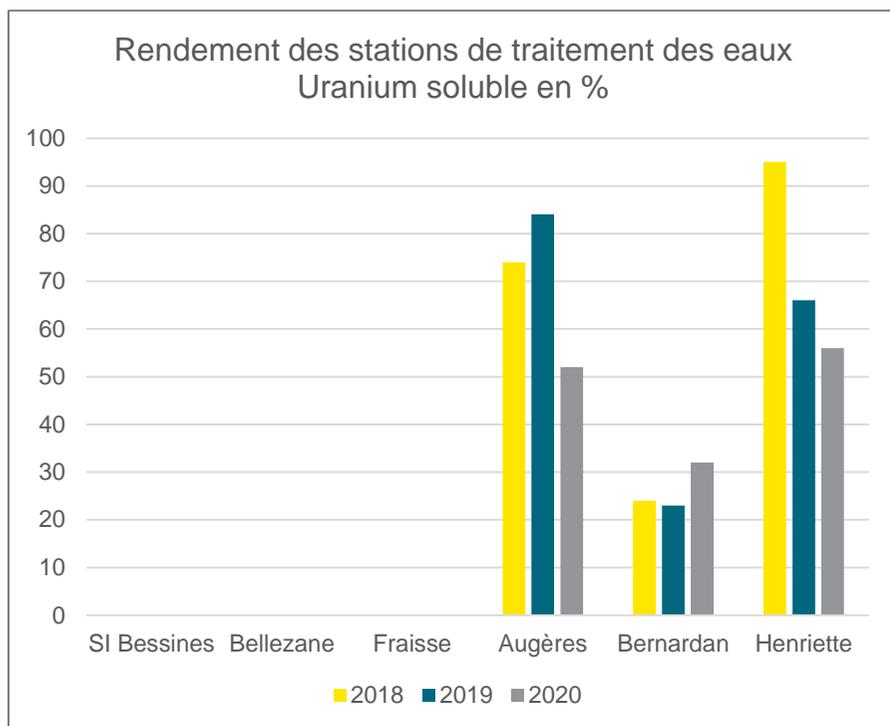
Volume des stations



Bilan des rejets



Bilan des rendements



Bilan des rejets 2019-2020

Stations de traitement des eaux

Globalement les résultats des rejets des stations de traitement des eaux sont stables par rapport aux années précédentes

Aucun dépassement des limites fixés par les arrêtés préfectoraux, excepté pour le site d'Henriette en 2019 où la tourbe s'avère moins efficace pour la fixation du radium 226 soluble.

Des analyses et des études sont en cours sur les sites du Bernardan et d'Henriette

Objectif : améliorer le rendement et limiter l'impact sur l'environnement

- **Henriette**
 - Etude sur la stabilité de la tourbe
- **Bernardan**
 - Analyse de la composition des eaux de la MCO comparées aux eaux issues du stockages
 - Amélioration et modification de la collecte des eaux à traiter

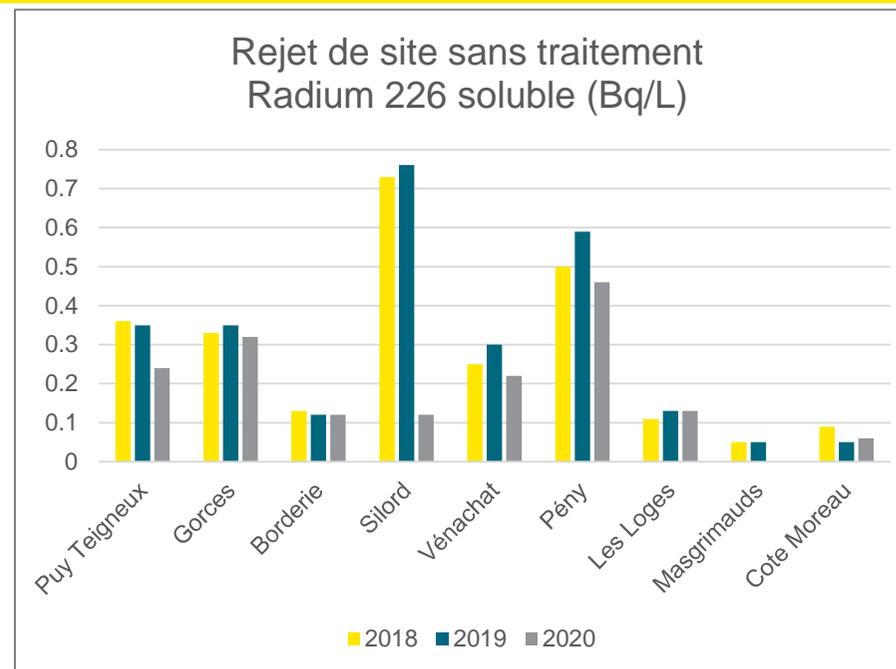
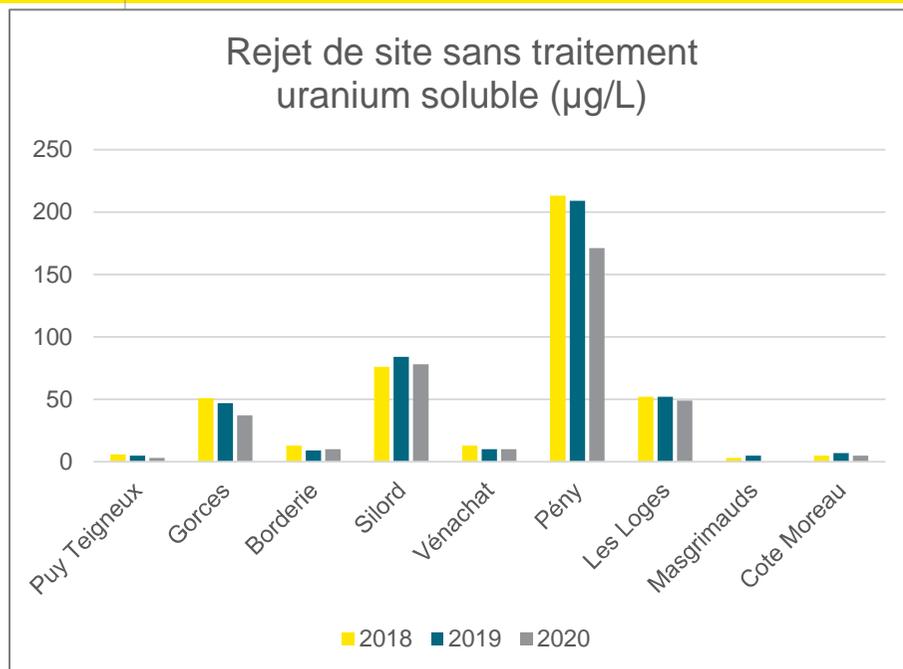
03

Bilan des rejets

b

Rejets des sites sans traitement

Qualité des eaux rejetées sans traitement



Les teneurs en uranium soluble et les activités en radium 226 soluble sont stables par rapport aux années précédentes et respectent les valeurs limites de rejet

04

**Surveillance
environnementale –
AIR – Années 2017 et
2018**



Localisations et mesures

Implantations des appareils de mesures (dosimètres) sur les sites miniers et installations classées ainsi que dans l'environnement proche des sites

Les dosimètres prélèvent un volume d'air en continue pendant environ un mois. Les filtres sont ensuite analysés en laboratoire

- Les énergies alpha potentielles du radon 220
- Les énergies alpha potentielles du radon 222
- Les émetteurs alpha à vie longue (poussières)

Les dosimètres thermoluminescent (DTL) mesurent les émetteurs gamma. Ils sont prélevés tous les 3 mois

Localisations et mesures

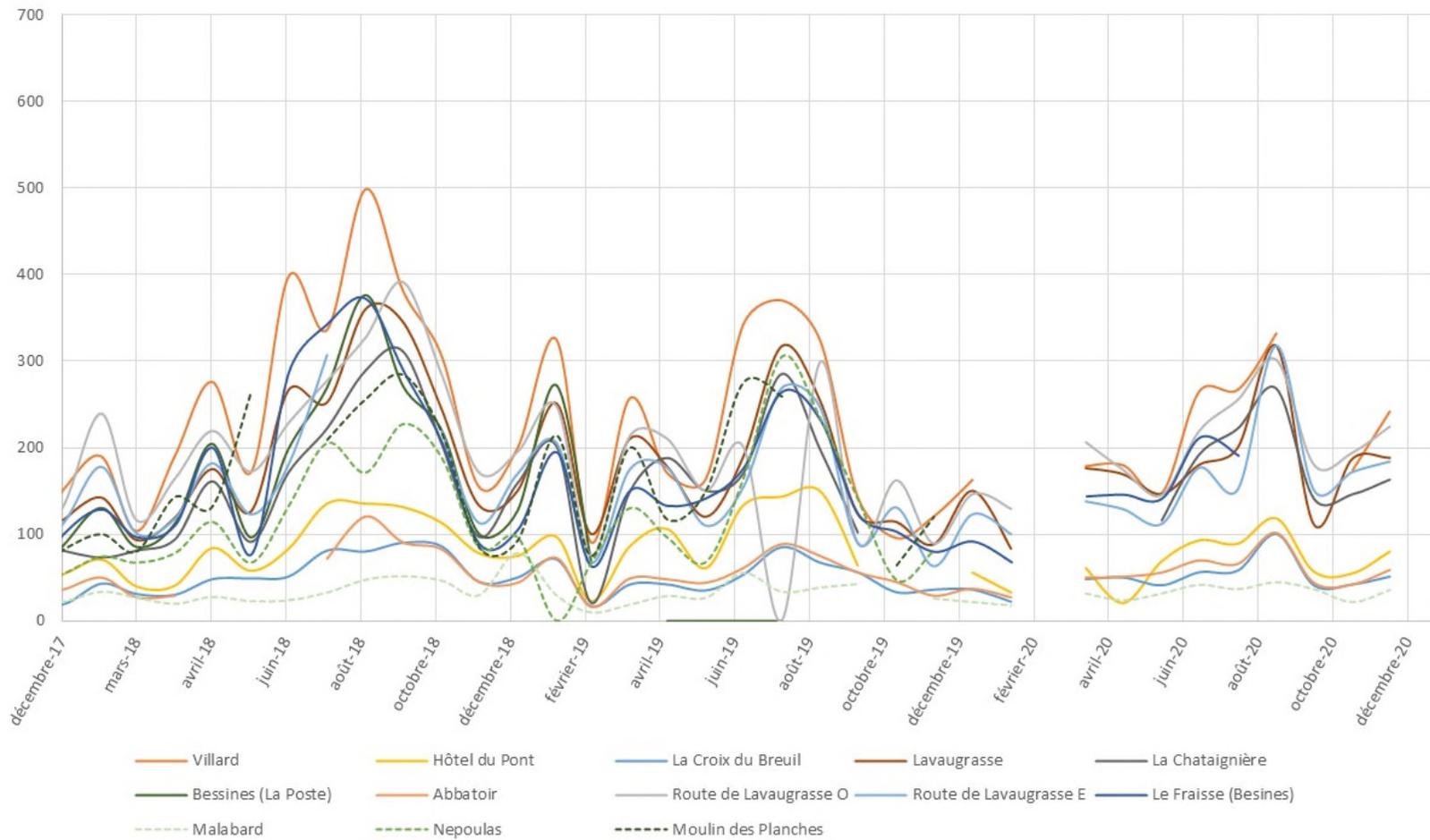
Le milieu naturel de référence est mesuré sur 3 lieux différents pour l'ancienne division minière de la Crouzille et un milieu naturel pour le secteur du Nord Haute-Vienne

- Sur fond géologique identique
- Hors influence minière
- Implanté en fonction de la topographie
 - Sommital
 - Flanc de coteau
 - Fond de vallée

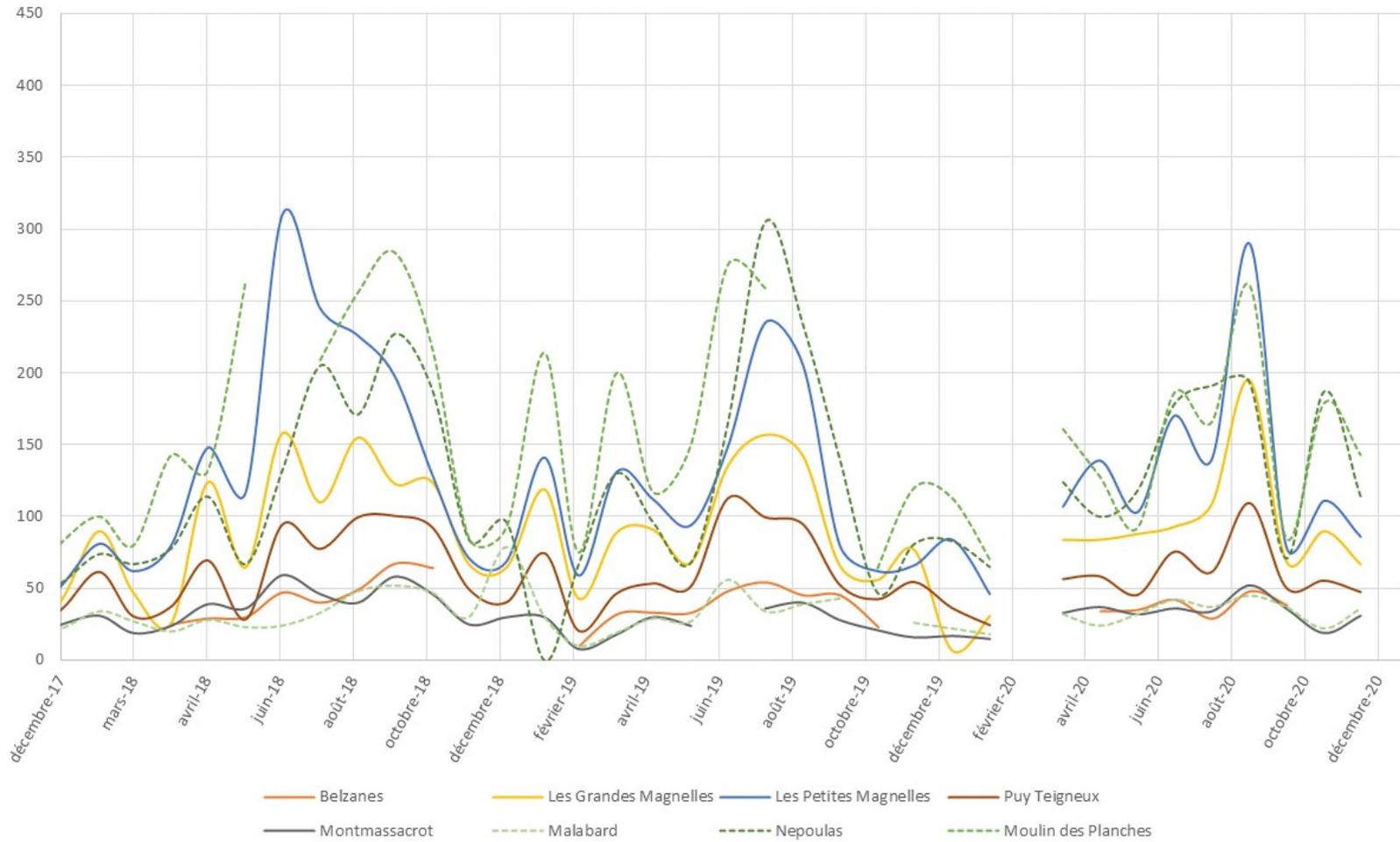
Remarque : le milieu naturel est représenté en pointillé vert sur les graphiques ci-après



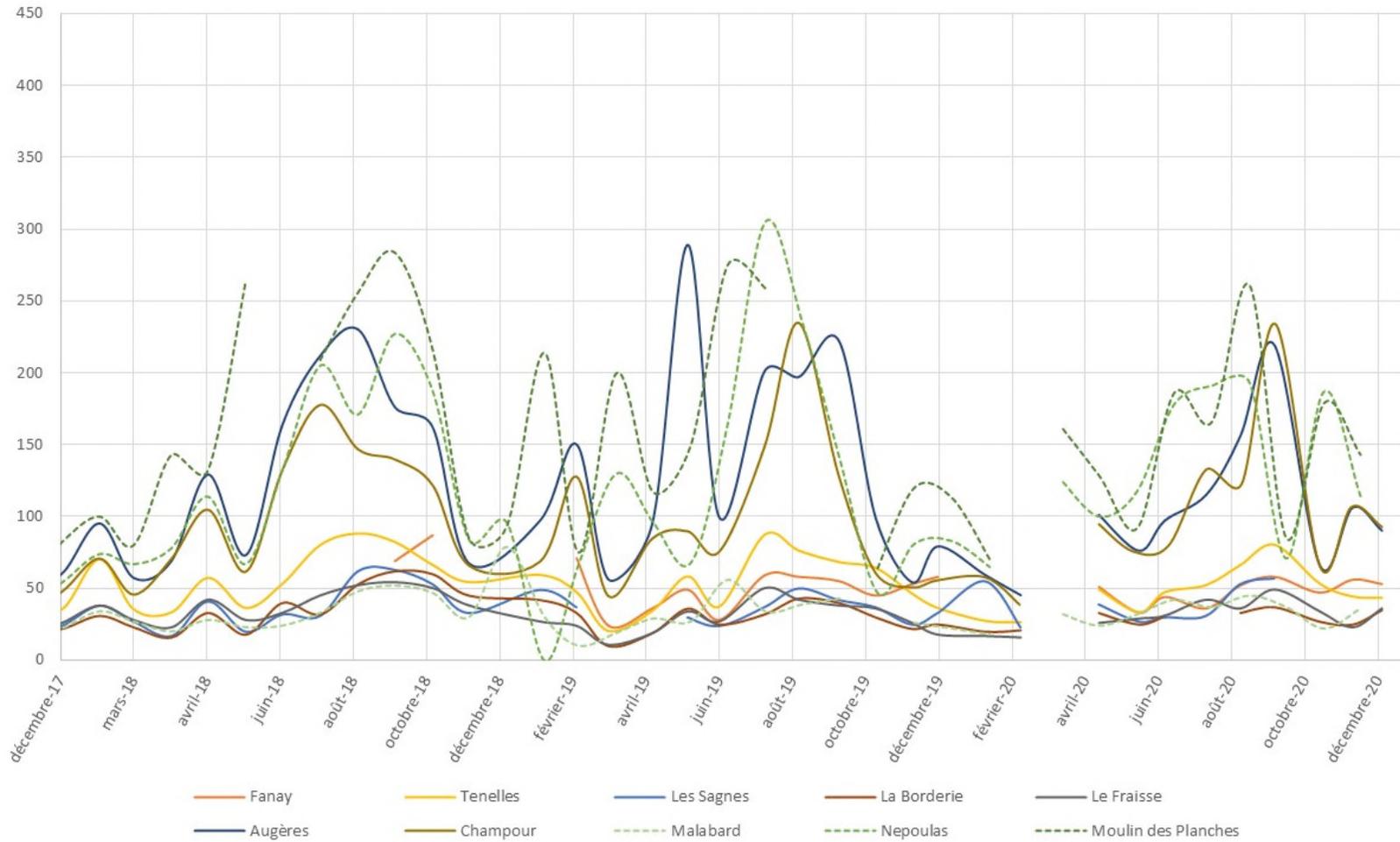
Evolution des énergies alpha potentielles du Radon 222 (nJ/m3) Secteur Bessines



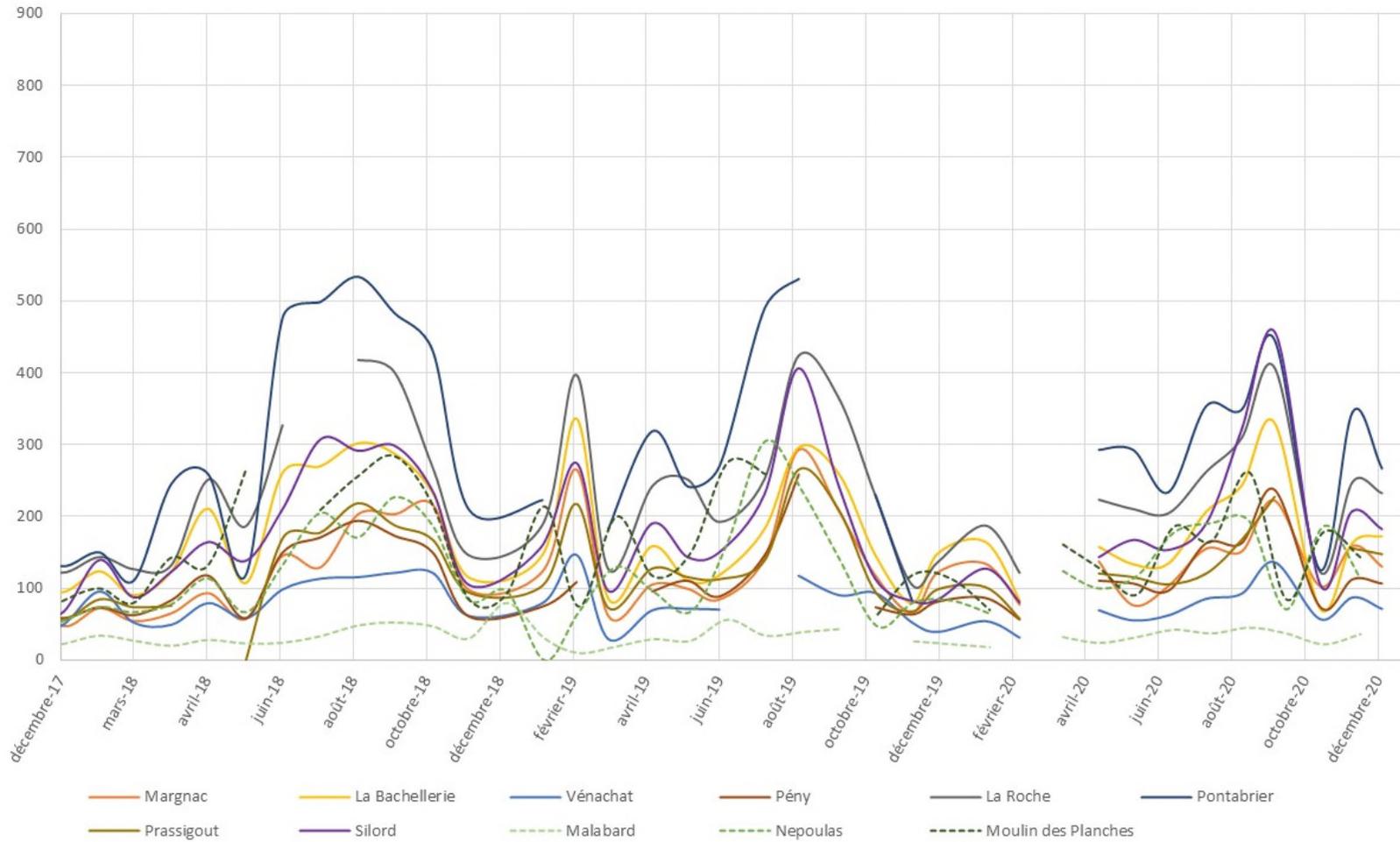
Evolution des énergies alpha potentielles du Radon 222 (nJ/m3)
Secteur Bellezane - Montmassacrot



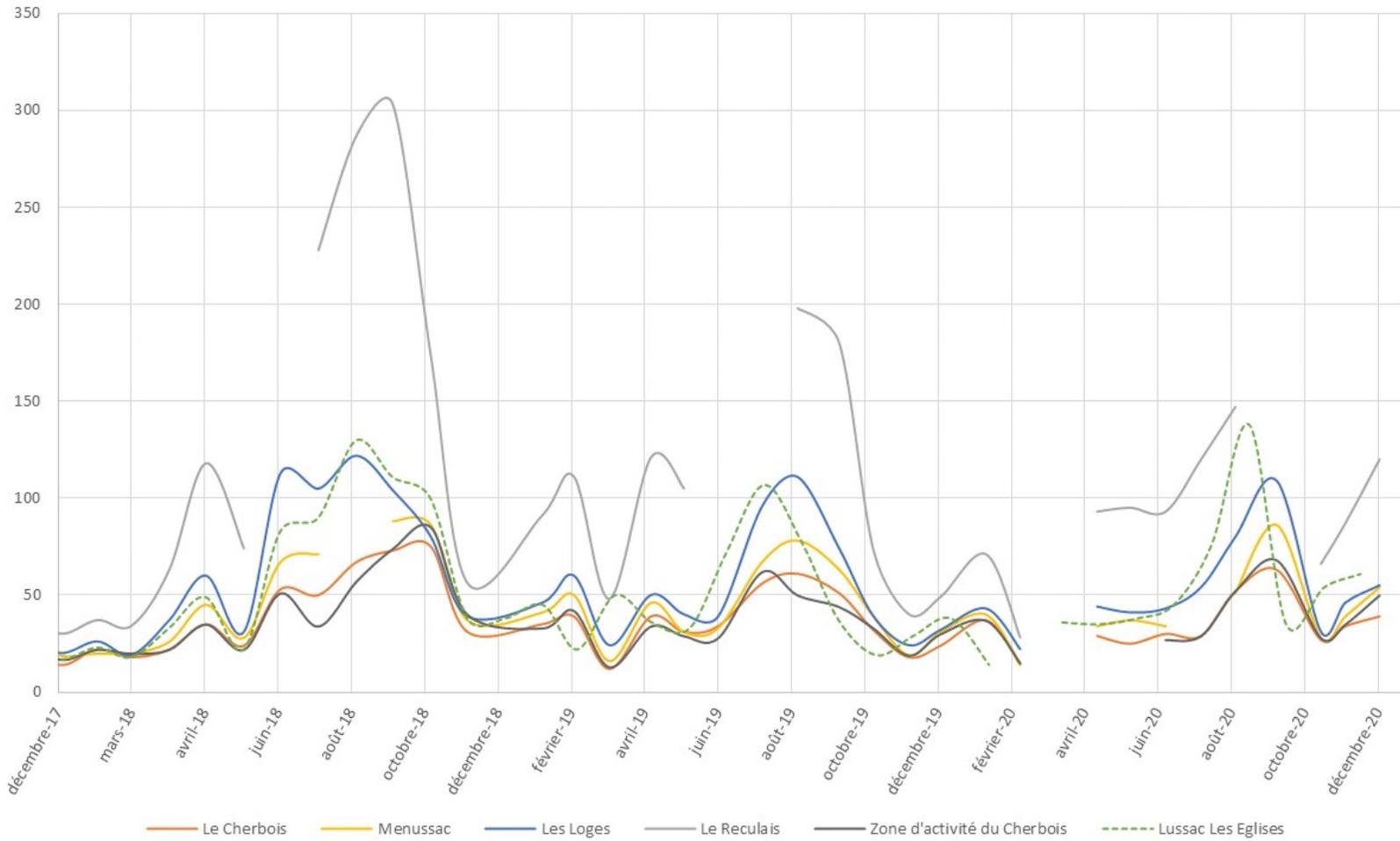
Evolution des énergies alpha potentielles du Radon 222 (nJ/m3) Secteur Fanay - Fraisse



Evolution des énergies alpha potentielles du Radon 222 (nJ/m3)
Secteur Margnac - Pény



Evolution des énergies alpha potentielles du Radon 222 (nJ/m3)
Secteur Bernardan



Bilan des mesures dans l'environnement des sites

La topographie du terrain influe sur les mesures selon les positions. En effet le radon s'accumulera plus facilement dans un environnement « fond de vallée » que dans un environnement « sommital » avec des mouvements d'air plus important

Les mesures effectuées par les dosimètres sont stables d'une année à l'autre

Les variations observées pour le radon comme pour les débits de dose au cours d'une année sont essentiellement liées aux conditions climatiques

Les résultats et les variations sont dans les mêmes gammes de valeurs que ceux du milieu naturel de référence

05

**Dose Efficace Annuelle
Ajoutée**

Méthodologie de calcul

Critères de calcul de la dose efficace annuelle ajoutée

Atmosphère

Extérieur : gamma, EAP 220Rn, EAP 222Rn, poussières

Intérieur : EAP 220Rn, EAP 222Rn, poussières

Chaine alimentaire

Différents scénarii d'exposition selon l'âge

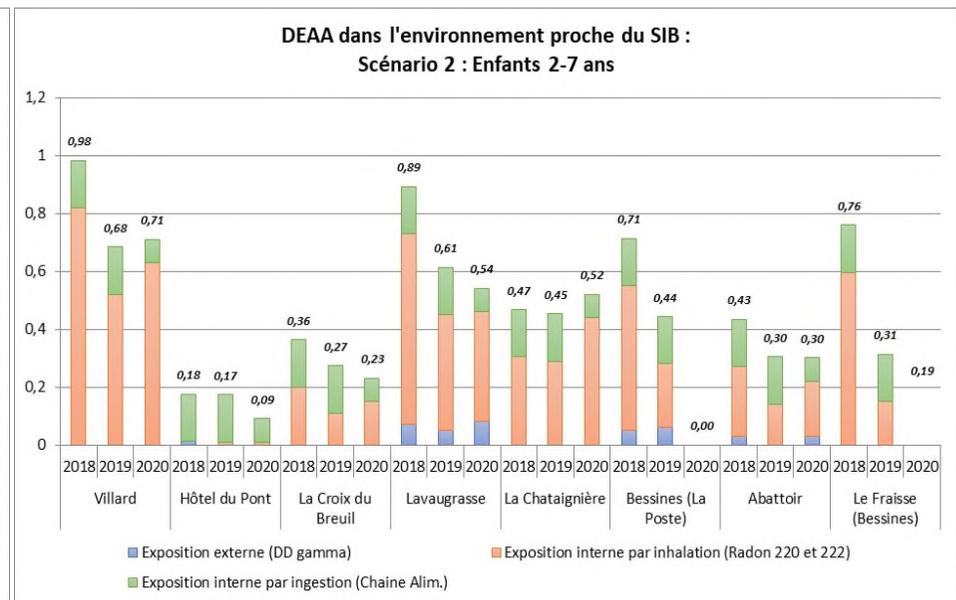
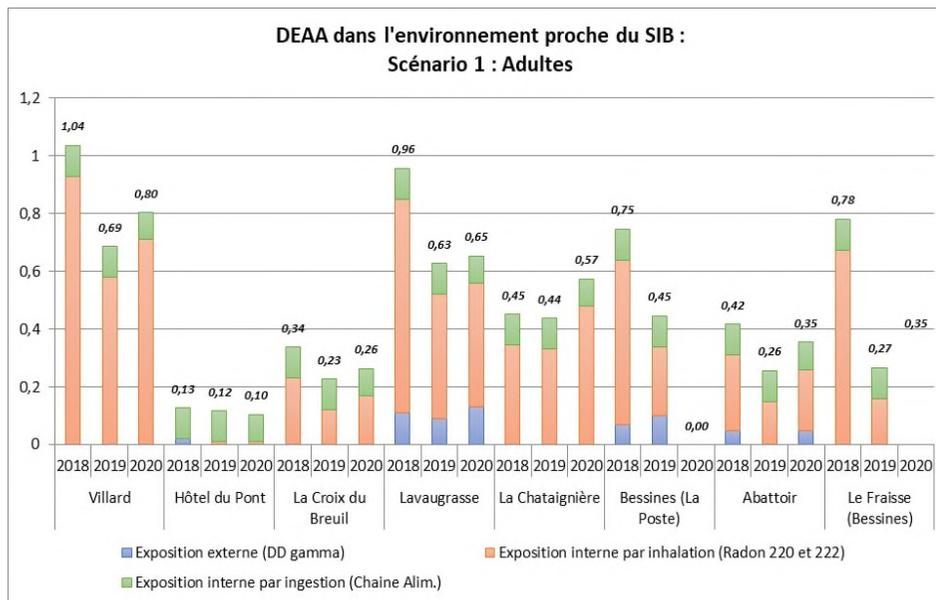
Adultes de plus de 60 ans

Enfants entre 2 et 7 ans

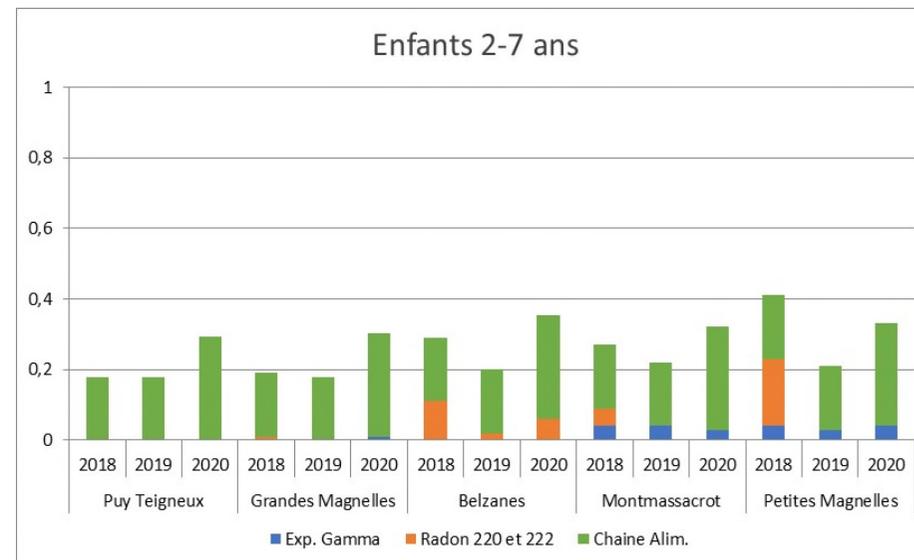
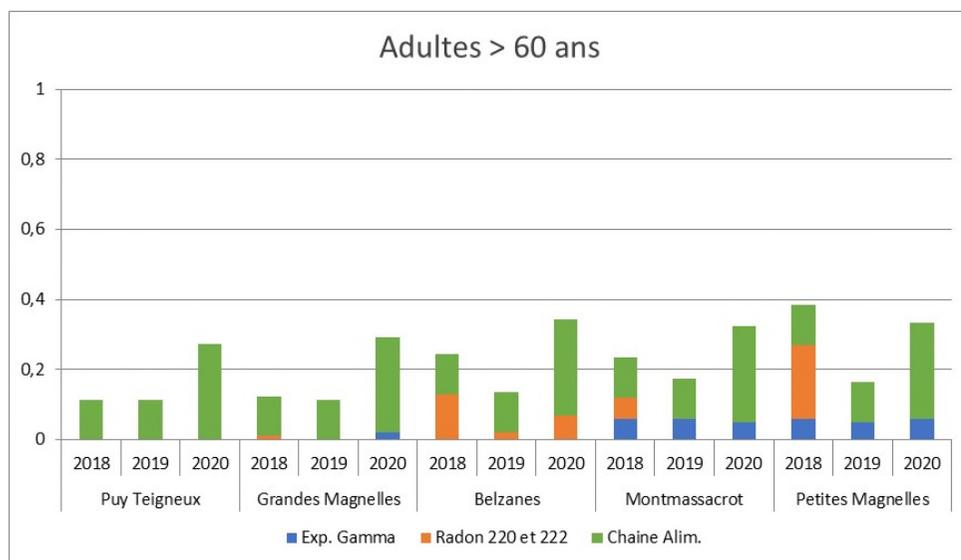
**Limite réglementaire
1 mSv / an**

**Ajouté au milieu
naturel**

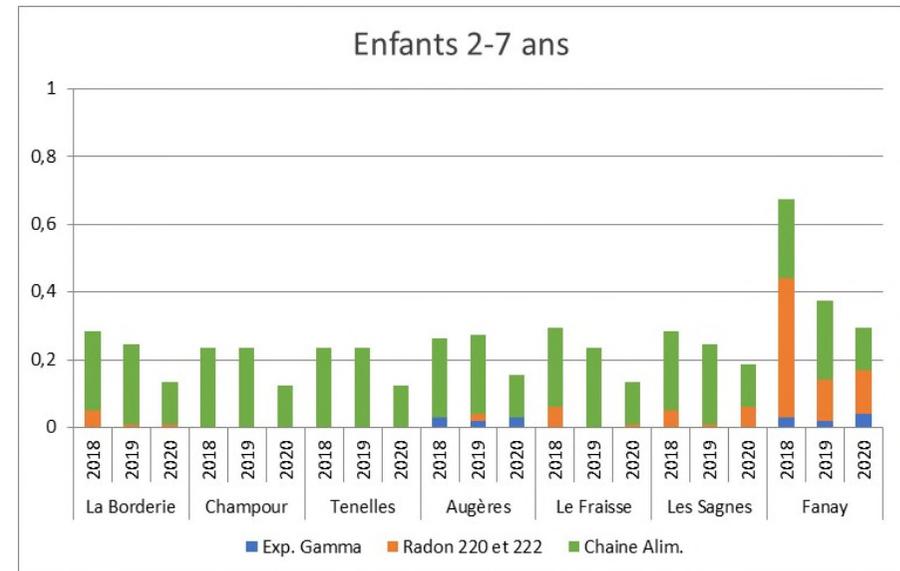
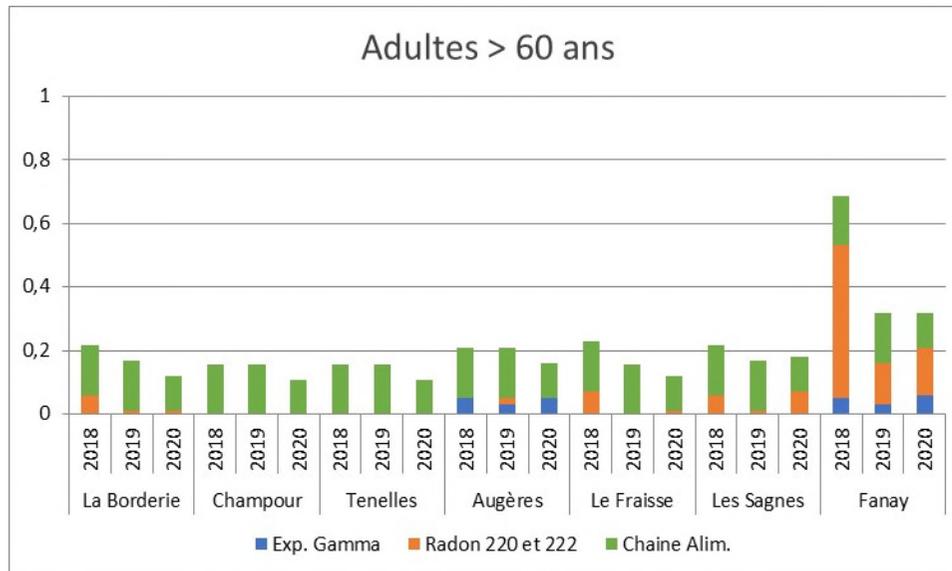
DEAA – Secteur Bessines



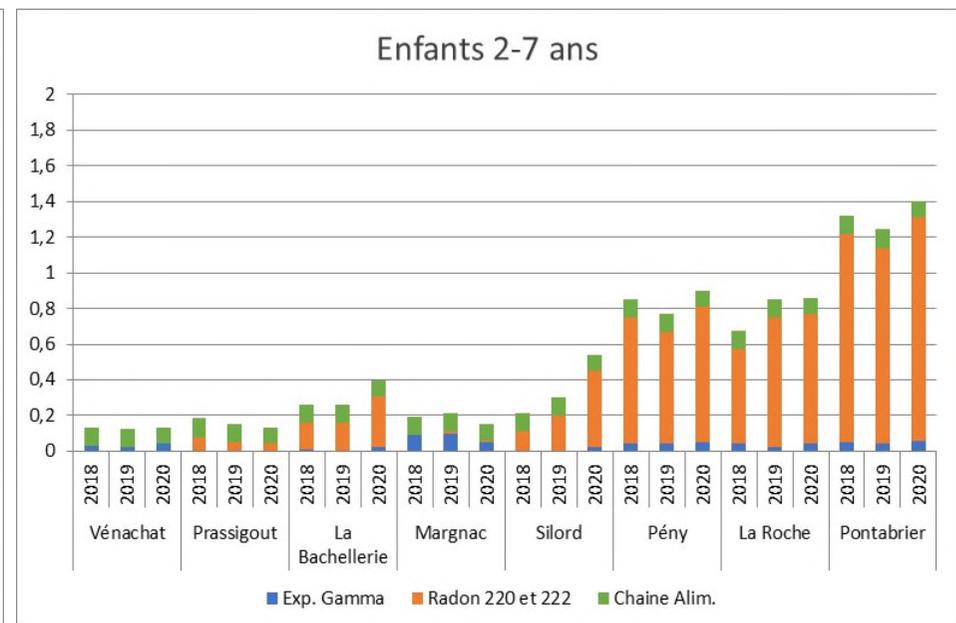
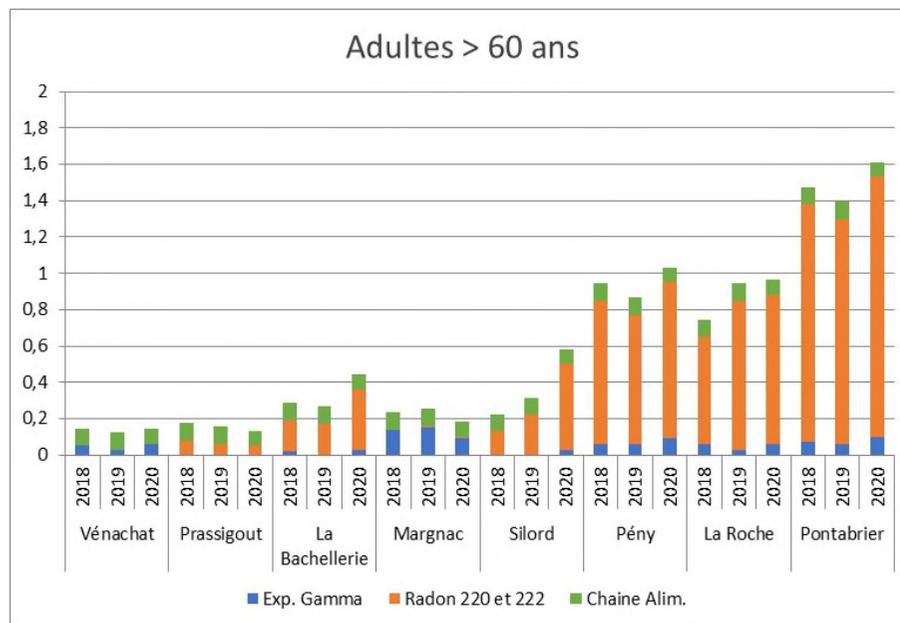
DEAA – Secteur Bellezane



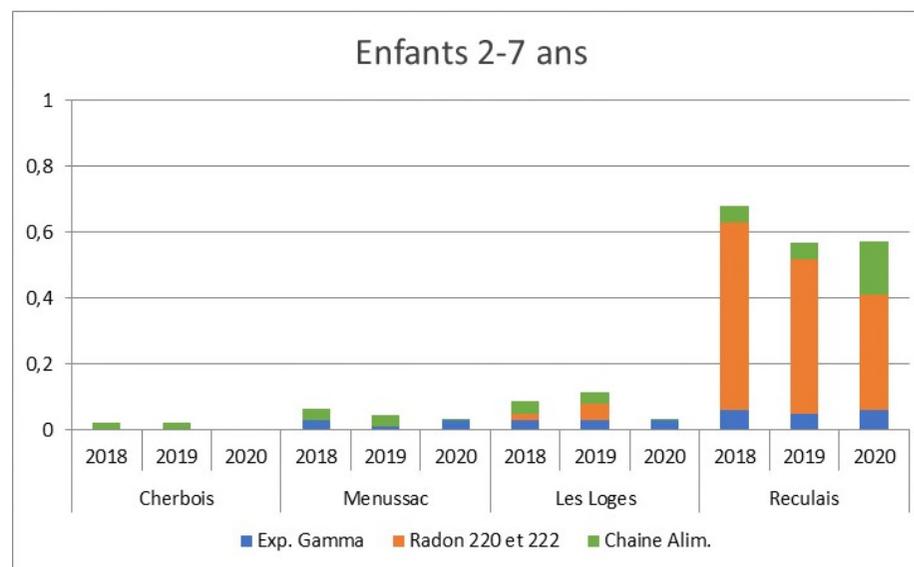
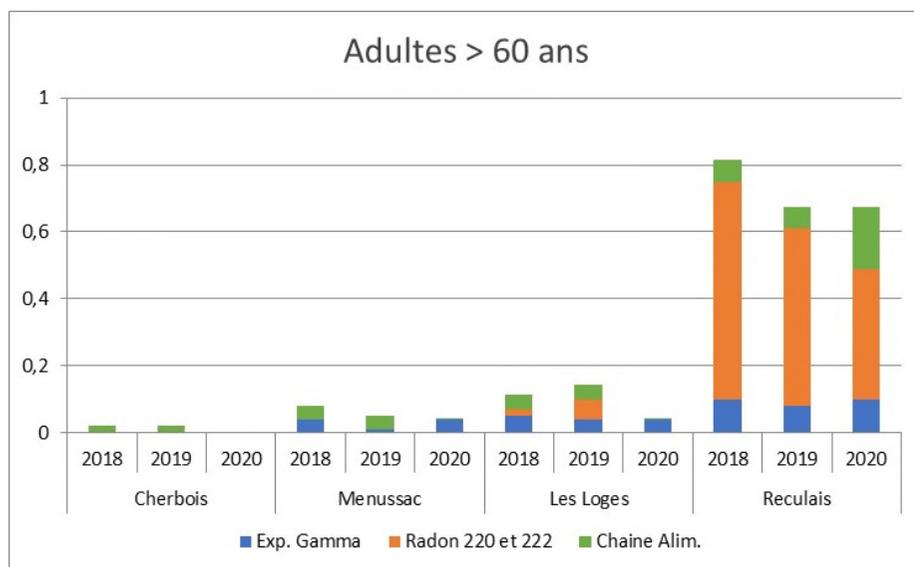
DEAA – Secteur Fanay-Fraisse



DEAA – Secteur Margnac-Pény



DEAA – Secteur Bernardan



Bilan des calculs de doses efficaces annuelles ajoutées

Des doses stables par rapport aux années précédentes

Environ 60% des groupes de référence sont inférieurs à 0,3 mSv/an

16% des groupes de référence sont supérieurs à 0,6 mSv/an. Peny et Pontabrier ont des doses > 1 mSv/an

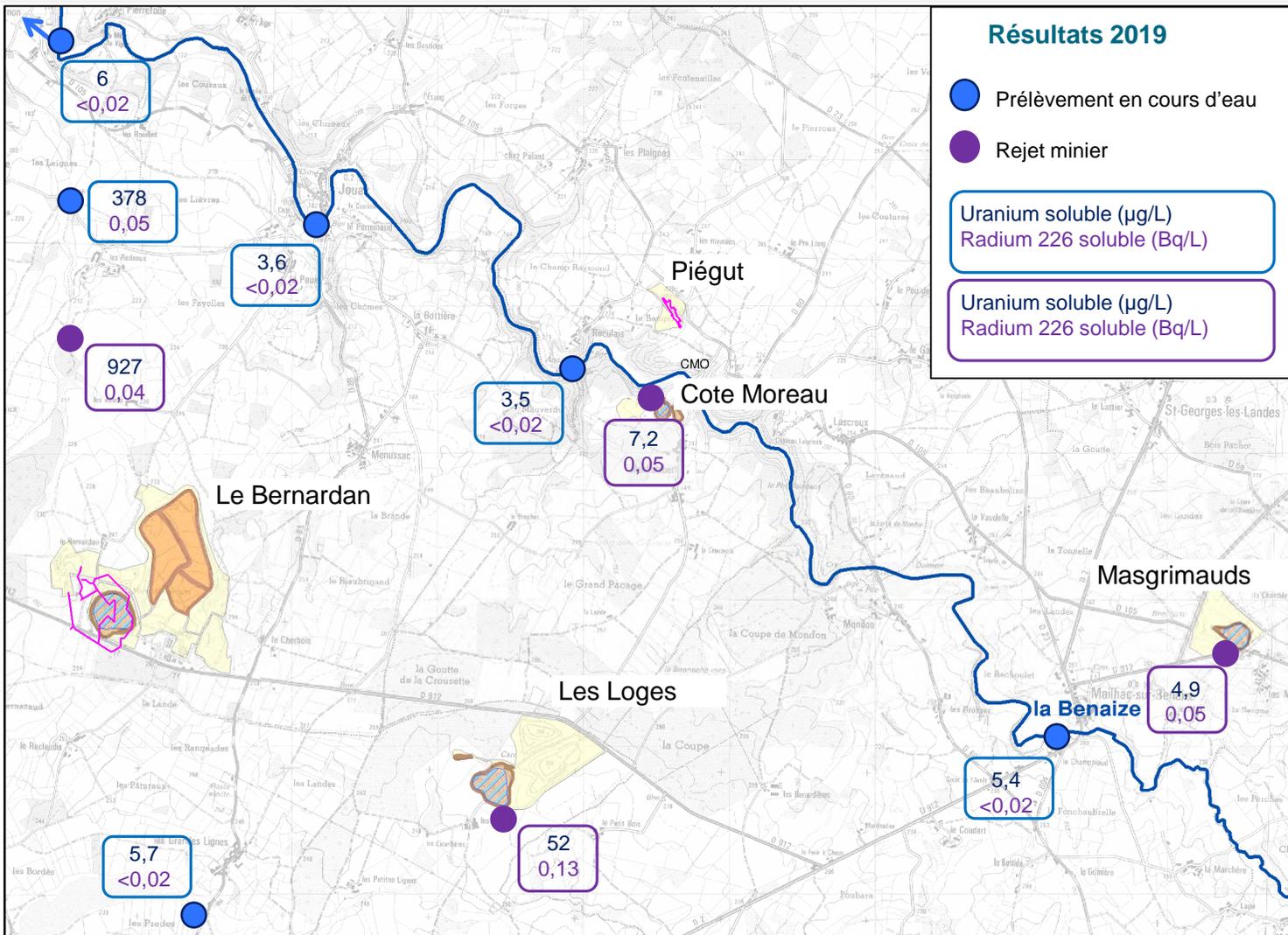
La dose liée aux émetteurs gamma correspond à moins de 0,15 mSv/an

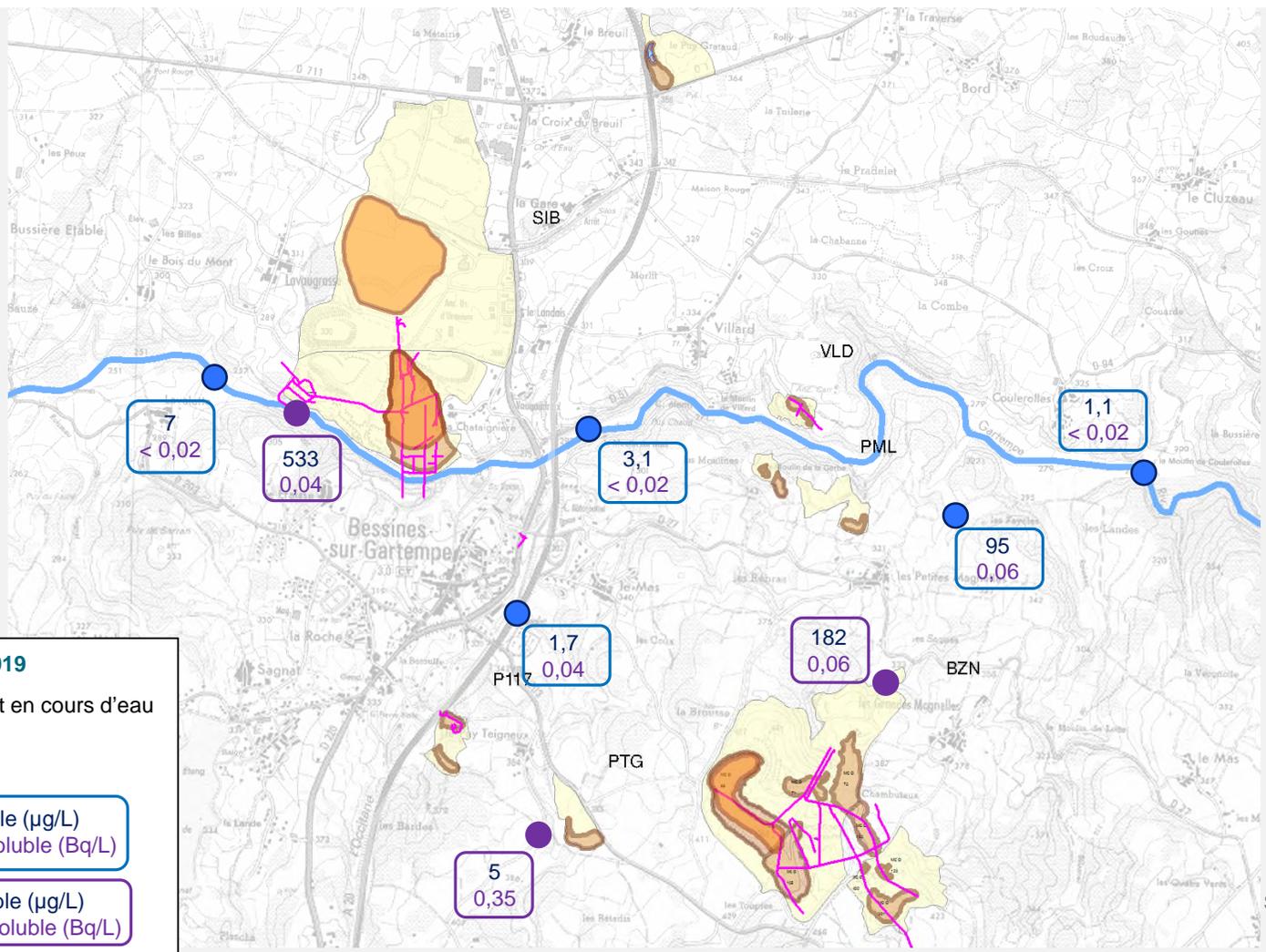
La dose liée à la chaîne alimentaire varie entre 0,03 et 0,29 mSv/an

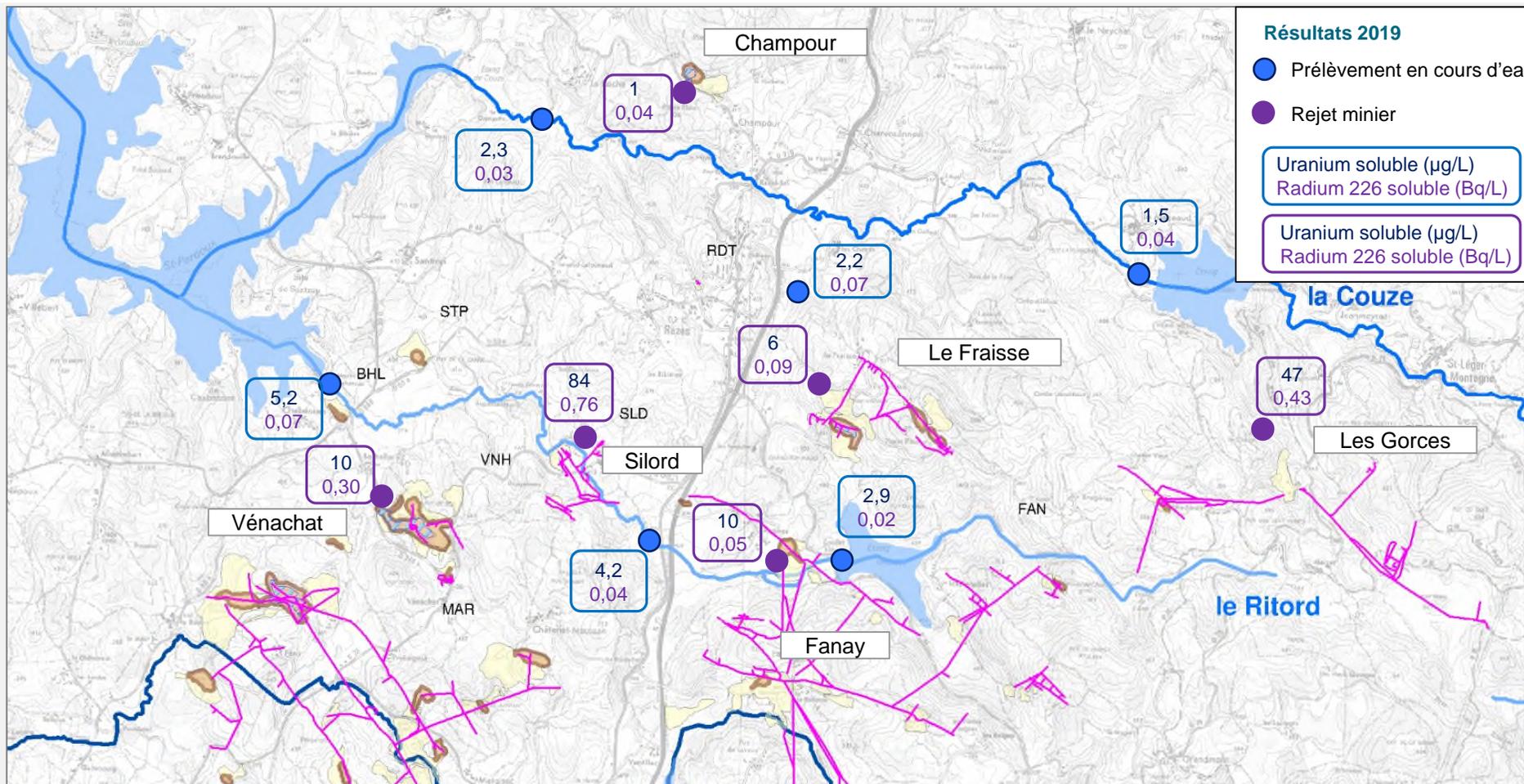
La dose liée au radon est dominante

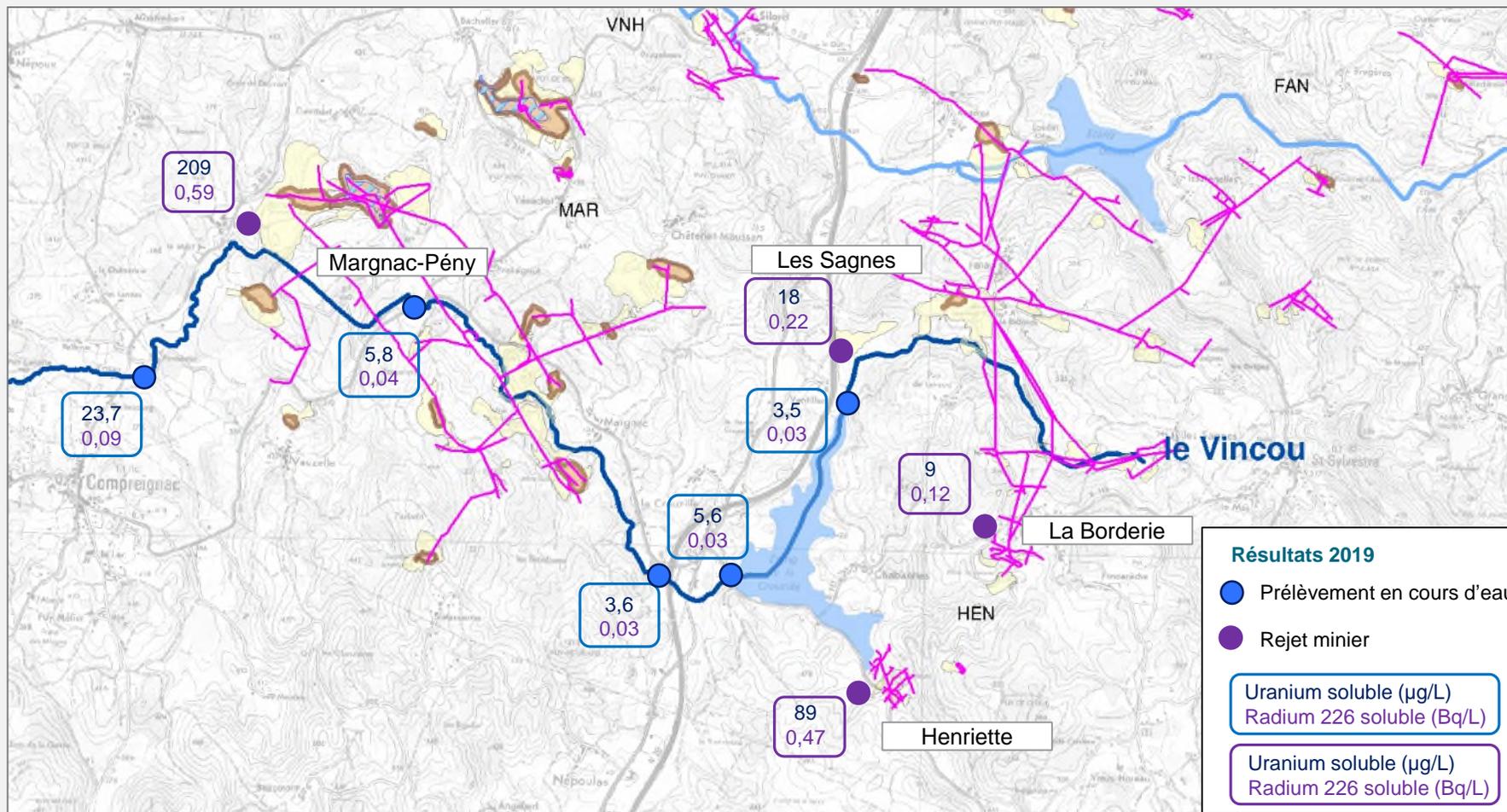
06

Annexes









Qualité des eaux rejetées après traitement

Sites	pH		Uranium sol (µg/l)		Baryum (mg/L)		²²⁶ Ra sol (Bq/l)		Aluminium	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Bellezane	7,5	7,2	182	107	0,204	0,180	0,06	0,04	0,301	0,315
SI Bessines	7,4	7,1	561	223	0,055	0,047	0,04	0,04	0,13	/
Le Fraisse	7,4	7,3	6,0	7,8	0,47	0,65	0,09	0,12	0,19	0,46
Augères	7,1	7,2	10	26	0	0,206	0,05	0,03	0,414	0,372
Silord	6,8	6,6	84	78	/	/	0,76	0,12	/	/
Henriette	6,5	6,7	89	79	/	/	0,47	0,38	/	/
Bernardan	7,4	7,4	942	932	0,127	0,105	0,04	0,05	1,49	0,64

Qualité des eaux en aval des rejets des stations

Sites	pH		Uranium (µg/L)		Radium (Bq/L)		Baryum (mg/L)		Aluminium (mg/L)		Sulfates (mg/L)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Bellezane	7,0	7,0	95	49	0,06	0,05	0,092	0,096	0,303	0,422	196	176
Bessines	7,2	7,2	7	3,9	0,01	0,02	0,032	0,031	/	/	17,7	11,3
Le Fraisse	6,9	7,4	2,2	3,3	0,07	0,09	0,19	0,44	0,18	0,26	/	/
Augères	6,6	6,8	8,7	9,1	0,04	0,04	0,090	0,074	0,218	0,168	/	/
Silord	6,7	6,9	6,5	8	0,07	0,04	/	/	/	/	/	/
Henriette	6,9	6,9	3,6	4,7	0,03	0,05	/	/	/	/	/	/
Bernardan	6,9	7,0	378	436	0,05	0,05	0,113	/	0,787	0,430	659	385