

Site du Bosc

Bilan environnemental et principaux événements : 2016-2017-2018

Commission de Suivi de Site

12 avril 2019



Plan de la présentation

1. Situation réglementaire

2. Suivi du vecteur « EAU »

- a. Rejet du site
- b. Eaux de surface
- c. Eaux souterraines

3. Suivi du vecteur « AIR »

4. Suivi des bio-indicateurs

- a. Sédiments
- b. Végétaux et faunes aquatiques
- c. Chaîne alimentaire

5. Calcul de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA)

6. Evénements-Incidents

- a. Dépassements en radium au rejet en 2016
- b. Débordement du P37 en 2018

7. Travaux et études effectués

- a. Entretien et suivi particuliers du site
- b. Refonte de l'automate

01

Situation réglementaire actuelle

Situation réglementaire

Le site est classé ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement)

- **Un stockage de résidus de traitement de minerais et de produits de démantèlement de l'usine (1735)**
- **Une station de traitement des eaux**
 - Traitement à la chaux
 - Traitement par résines échangeuses d'ions (ICPE rubrique 1716)
- **Surveillance environnementale encadrée par arrêtés préfectoraux**
 - Arrêté n°2004-1-332 du 16 février 2004
 - Arrêté n°2005-1-1111 du 16 mai 2005

02

Suivi du vecteur « EAU »

02

Suivi du vecteur
« EAU »

a

Rejet du site

Suivi du rejet du site

Traitement des eaux par résines échangeuses d'ions ou à la chaux:

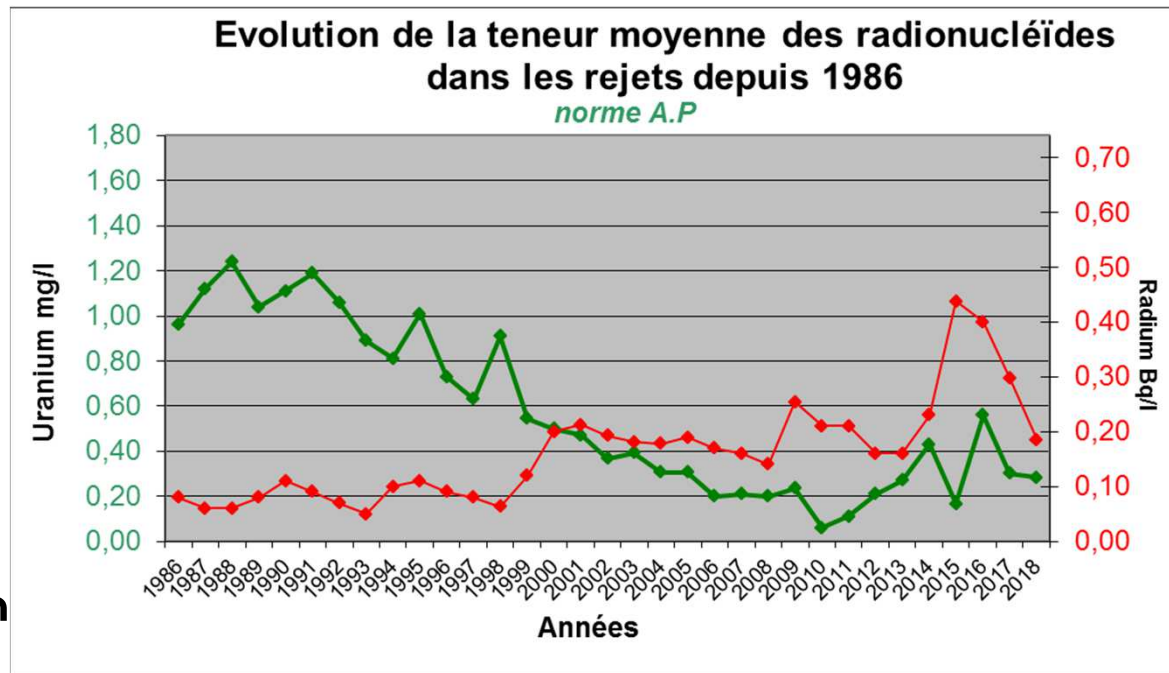
- **Origine des eaux à traiter :**
 - Exhaure mine (= la majorité du volume)
 - Percolation à travers les résidus de traitement
- **Volumes d'eau traitée au cours des trois dernières années**

Année	Volume traité par résine (m ³)	Volume traité à la chaux (m ³)	Total (m ³)
2016	367 116	239 568	606 684
2017	244 279	207 360	451 639
2018	234 247	429 860	664 107

Suivi du rejet du site

Résultats des analyses effectuées

- **Diminution des teneurs en U depuis 1986**
- **Légères augmentations de l'activité en radium**
 - En 1998 suite à l'arrêt du traitement du radium en 1998
 - En 2015 suite à la crue de décembre -> 6 dépassements ponctuels en radium au rejet début 2016
- **Retour à des activités en radium similaires à celles de 1998 en 2018**



Les moyennes annuelles respectent les prescriptions de l'AP

02

Suivi du vecteur
« EAU »

b

Eaux de surface

Suivi des eaux de surface

3 cours d'eau suivis par analyses physico-chimiques et radiologiques :

- **Rivière la Lergue (amont et aval site)**
- **Ruisseau le Mas d'Alary (RMA) – aval site**
- **Ruisseau le Riviéral (RVA) – aval site**

Suivi des eaux de surface



Suivi des eaux de surface

3 cours d'eau suivis par analyses physico-chimiques et radiologiques :

- **Rivière la Lergue -> Pas de différence significative entre l'amont et l'aval**
- **Ruisseau le Mas d'Alary**
- **Ruisseau le Riviéral**

	Moyenne annuelle	pH	Ra226 soluble (Bq/l)	U soluble (mg/l)	Pb210 total (Bq/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	As (mg/l)	Mo (mg/l)
Lergue Amont	2016	8	<0,04	<0,0011	<0,31	93	<0,005	<0,005
	2017	8,1	<0,04	<0,0031	<0,39	115	<0,005	<0,005
	2018	8,1	<0,03	<0,0045	<0,46	89	<0,006	<0,006
Lergue Aval	2016	8,3	<0,04	0,006	<0,28	97	<0,006	<0,008
	2017	8,2	<0,04	<0,005	<0,33	115	<0,005	<0,005
	2018	8	<0,03	<0,007	<0,37	91	<0,006	<0,006

Suivi des eaux de surface

3 cours d'eau suivis par analyses physico-chimiques et radiologiques :

- **Rivière la Lergue**
- **Ruisseau le Mas d'Alary**
- **Ruisseau le Riviéral**

Moyenne annuelle		pH	Ra226 soluble (Bq/l)	U soluble (mg/l)	Pb210 total (Bq/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	As (mg/l)	Mo (mg/l)
Riviéral	2016	7,9	0,11	0,611	<0,31	171	<0,006	0,099
	2017	8,1	0,08	0,442	<0,35	160	<0,006	0,070
	2018	8	0,11	0,360	<0,45	110	<0,006	0,040
Mas d'Alary	2016	8,1	0,11	1,096	<0,24	237	<0,006	0,089
	2017	8,2	0,07	0,886	<0,36	255	<0,008	0,076
	2018	8	<0,08	0,794	<0,38	237	<0,008	<0,047

02

Suivi du vecteur
« EAU »

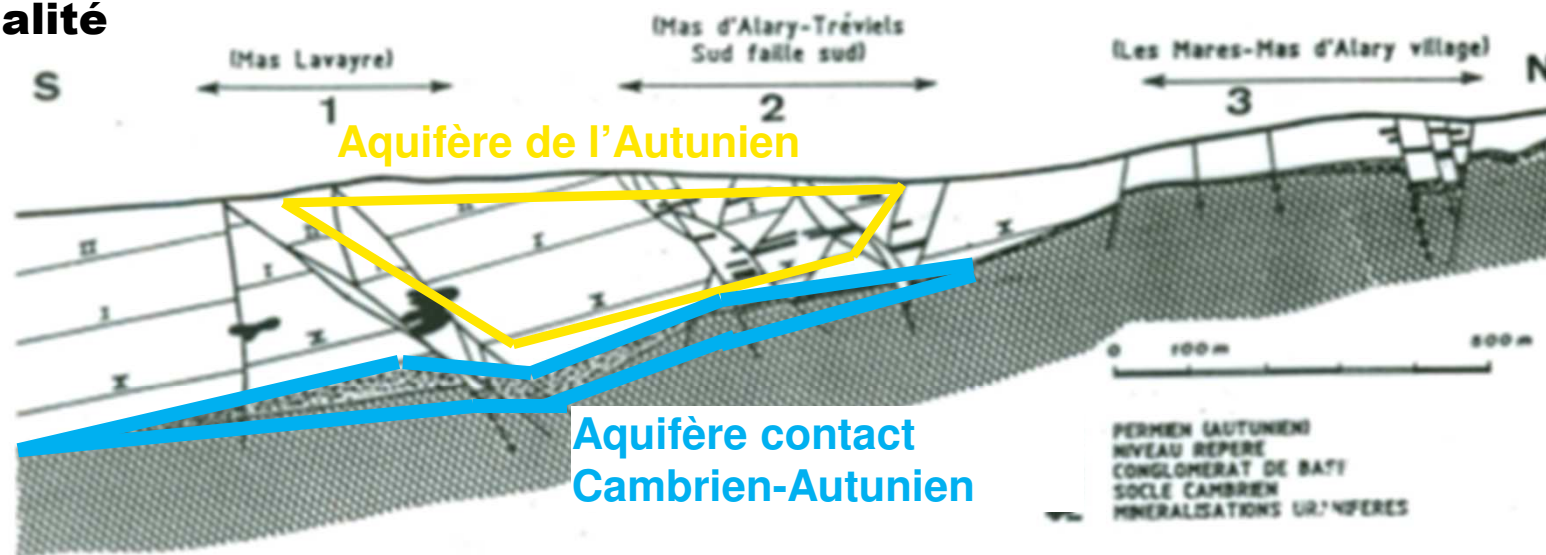
C

Eaux souterraines

Suivi des eaux souterraines

2 aquifères bien distincts :

- L'aquifère autunien de qualité médiocre et peu productif
- L'aquifère de l'interface autunien/cambrien très productif en eau de bonne qualité



- Coupe schématique reconstituée, de la bordure nord du bassin de Lodève, mettant en évidence les relations entre les principaux faisceaux tectoniques et les gisements en exploitation.

1 : faisceau de St-Julien-Riviéral ; 2 : faisceau de Mas d'Alary ; 3 : faisceau de la bordure nord.



Suivi des eaux souterraines

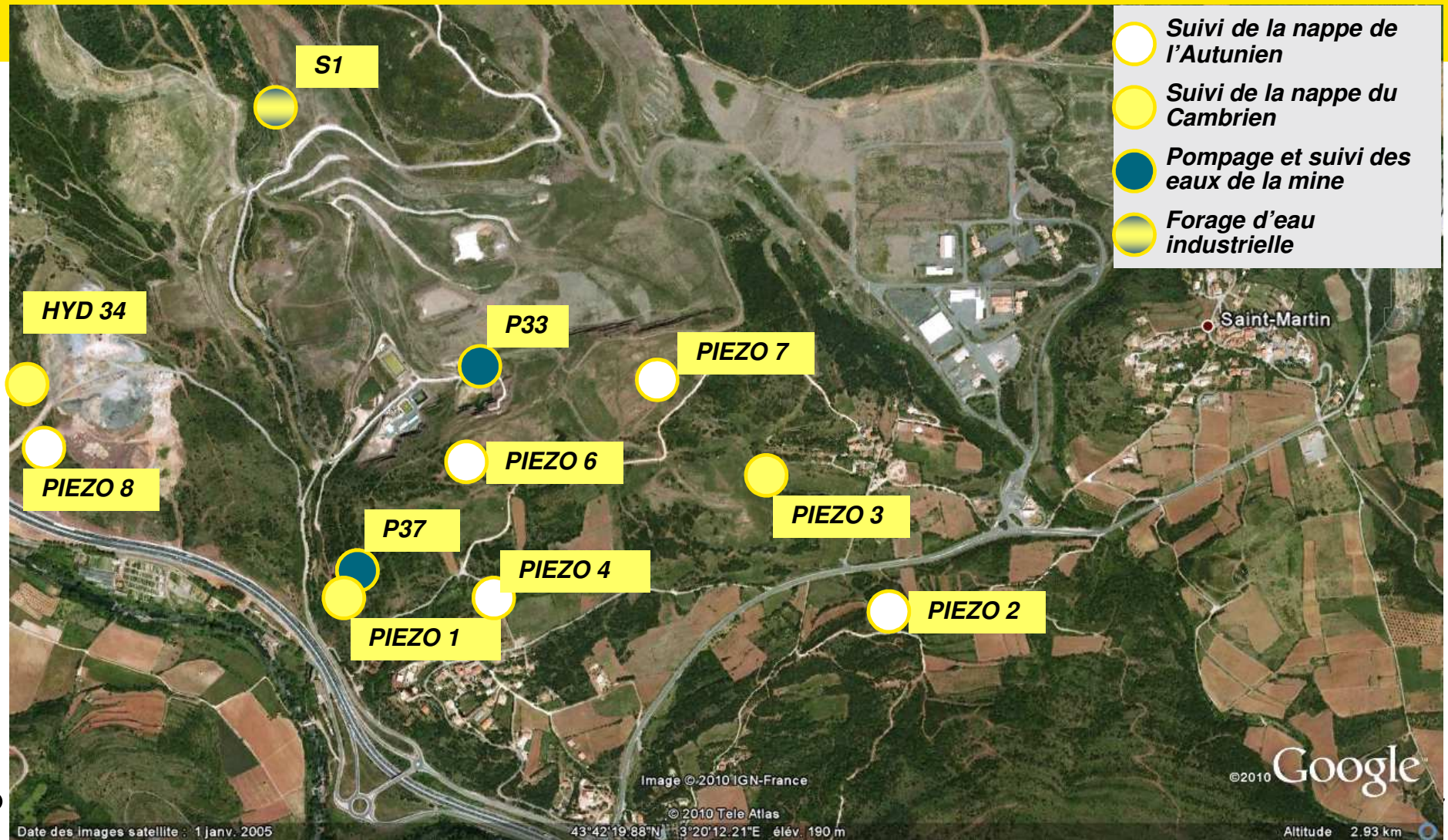
2 aquifères bien distincts :

- **L'aquifère autunien de qualité médiocre et peu productif**
- **L'aquifère de l'interface autunien/cambrien très productif en eau de bonne qualité**

Peu de mélange entre les 2 :

- **Les travaux miniers n'ont pas pratiquement pas affecté l'aquifère cambrien**
- **Existence d'une zone d'eau chaude radifère à l'ouest de la Lergue**
- **Réseau de 9 piézomètres plus 1 puits pour contrôler les 2 nappes**

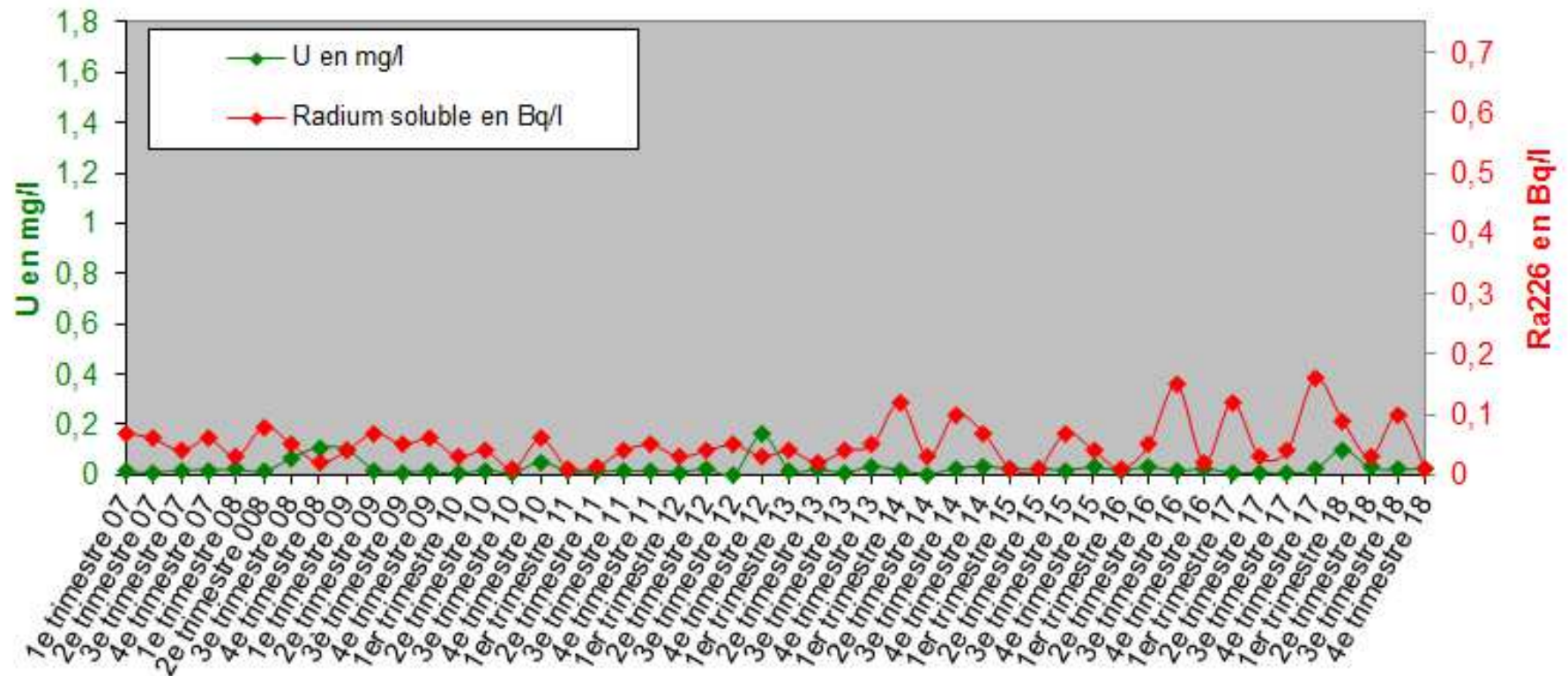
Localisation des piézomètres et des puits de pompage



Suivi des eaux souterraines

Nappe de l'autunien en bordure sud des travaux miniers : PZ 2

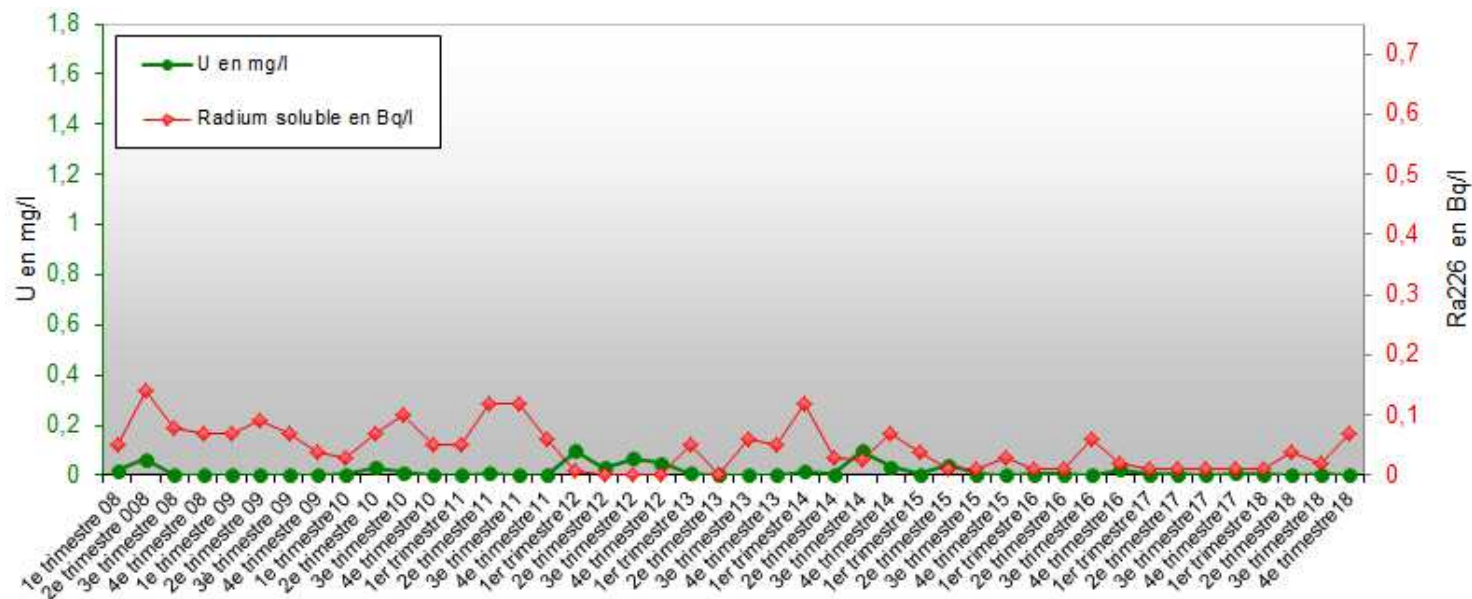
- **Aval des travaux miniers**
- **Peu de marquage en uranium et en radium**
- **Teneurs significatives en As liées au fond géochimique naturel**



Suivi des eaux souterraines

Nappe du Cambrien : PZ 3

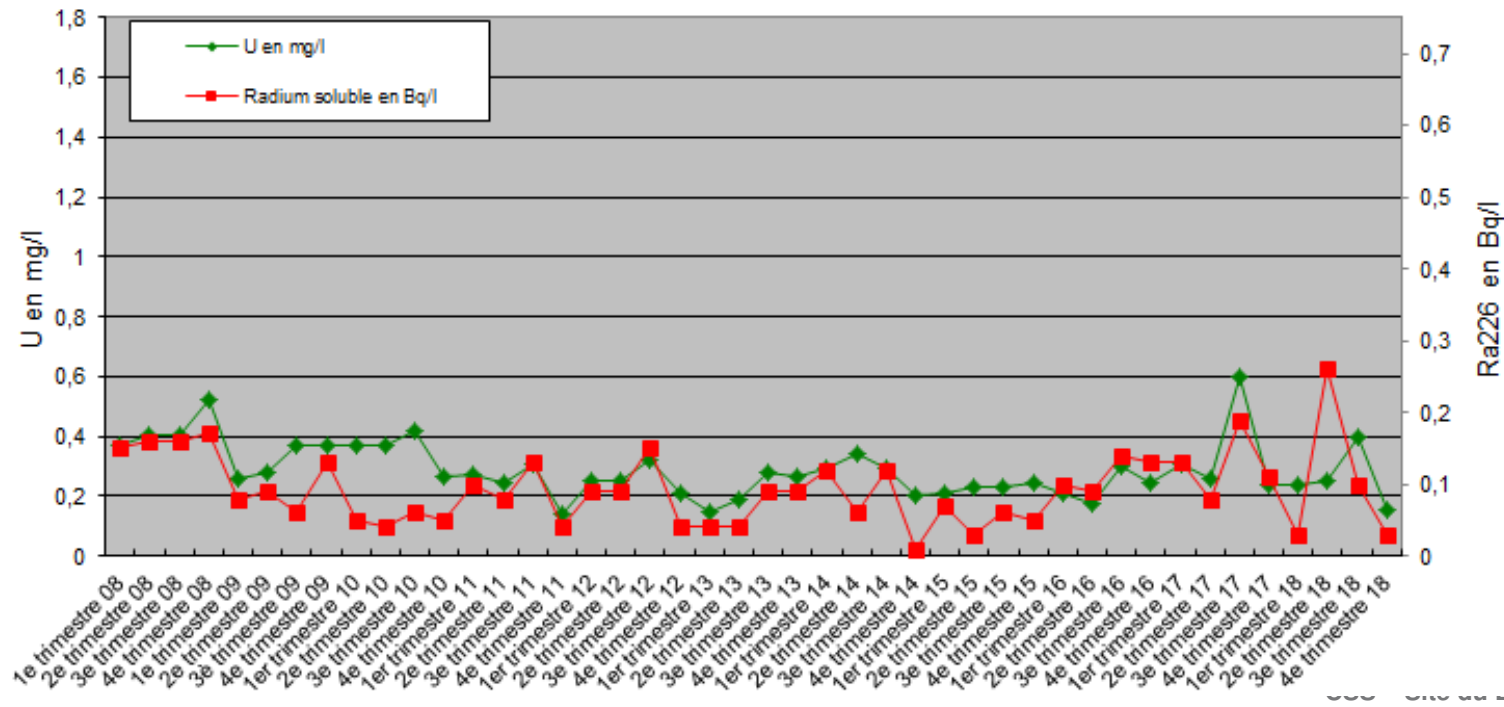
- **Au cœur des travaux miniers souterrains**
- **Peu de marquage en uranium et en radium**
- **Pas de transfert des radioéléments de la nappe de l'Autunien vers la nappe du Cambrien**



Suivi des eaux souterraines

Nappe de l'autunien en bordure sud ouest des travaux miniers : PZ 4

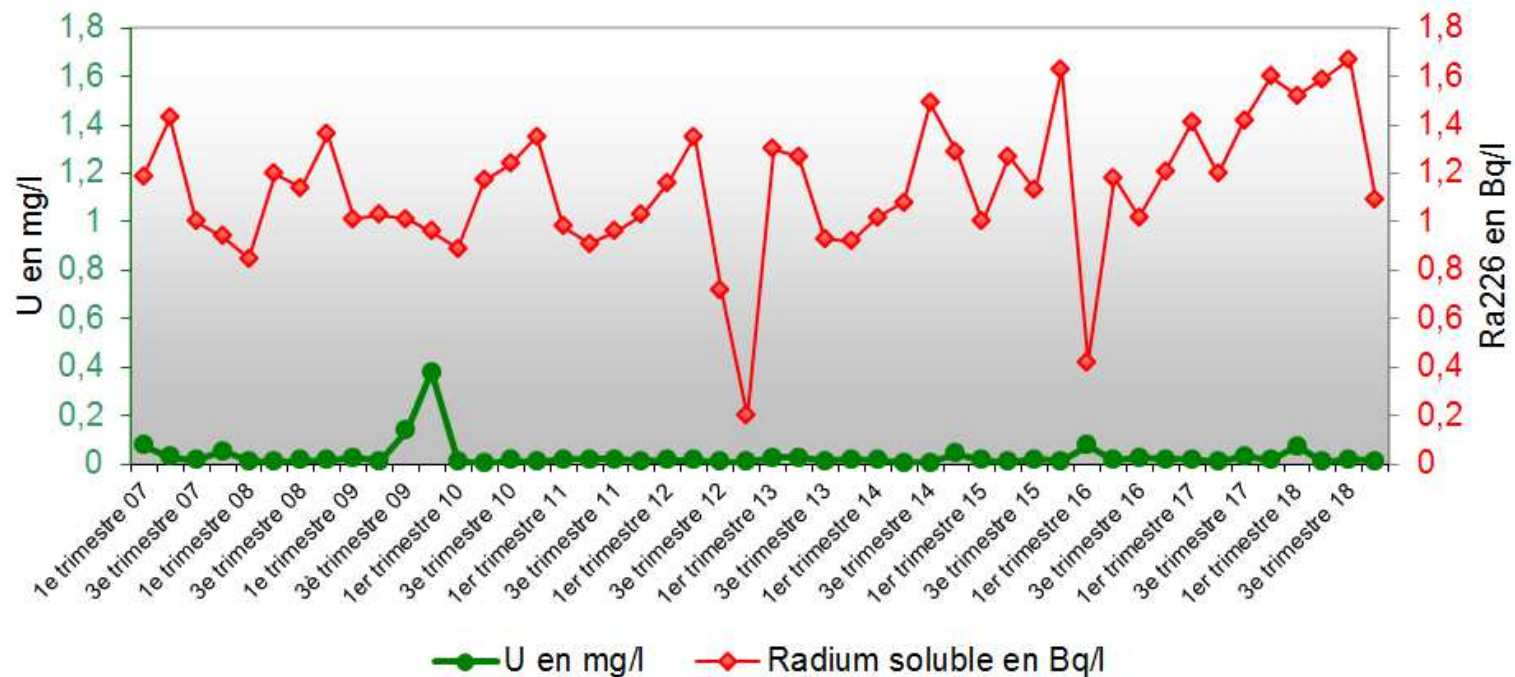
- **Sous influence des travaux miniers**
- **Marquage**
 - Autour de 0,2 mg/l en uranium
 - Autour de 0,1 Bq/l en radium



Suivi des eaux souterraines

Nappe du Cambrien à l'ouest du site : HYDRO 34

- **Eaux radifères de l'ouest Lergue**
- **Peu de marquage en uranium**
- **Marquage en radium non lié aux travaux miniers**



03

Suivi du vecteur « AIR »

Suivi du vecteur « AIR »

Localisation des stations de mesure

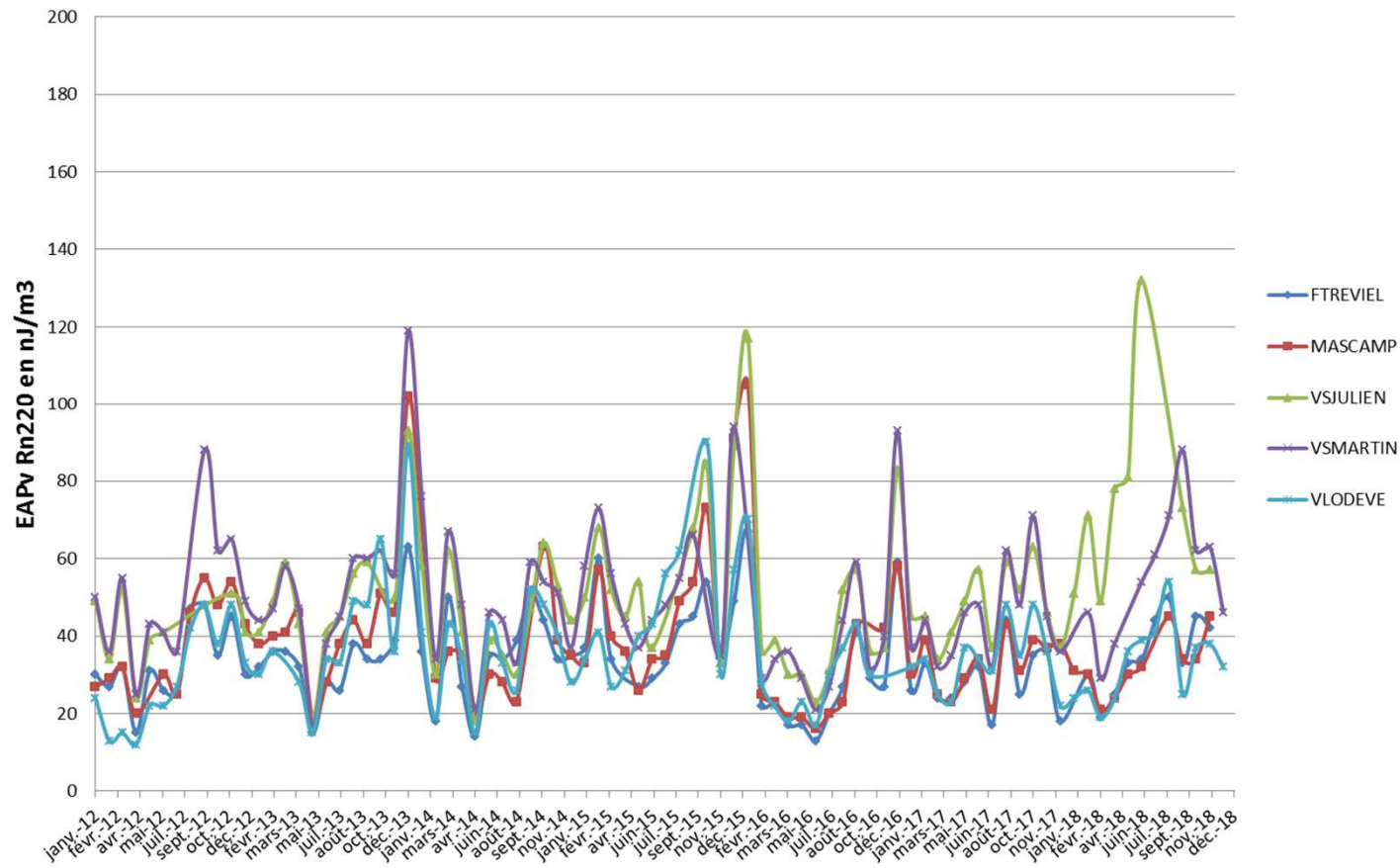
- **4 stations dans les villages alentours**
- **4 stations sur le site et la plateforme de l'ancienne usine**
- **1 station référence milieu naturel à Lodève**

Equipement permettant de mesurer:

- **L' Energie Alpha Potentielle due au radon 220 et 222**
- **L'activité volumique des poussières**
 - Valeurs pour la plupart inférieures aux limites de détection
- **Le débit de dose (exposition externe due aux rayons gamma)**

Suivi du vecteur « AIR »

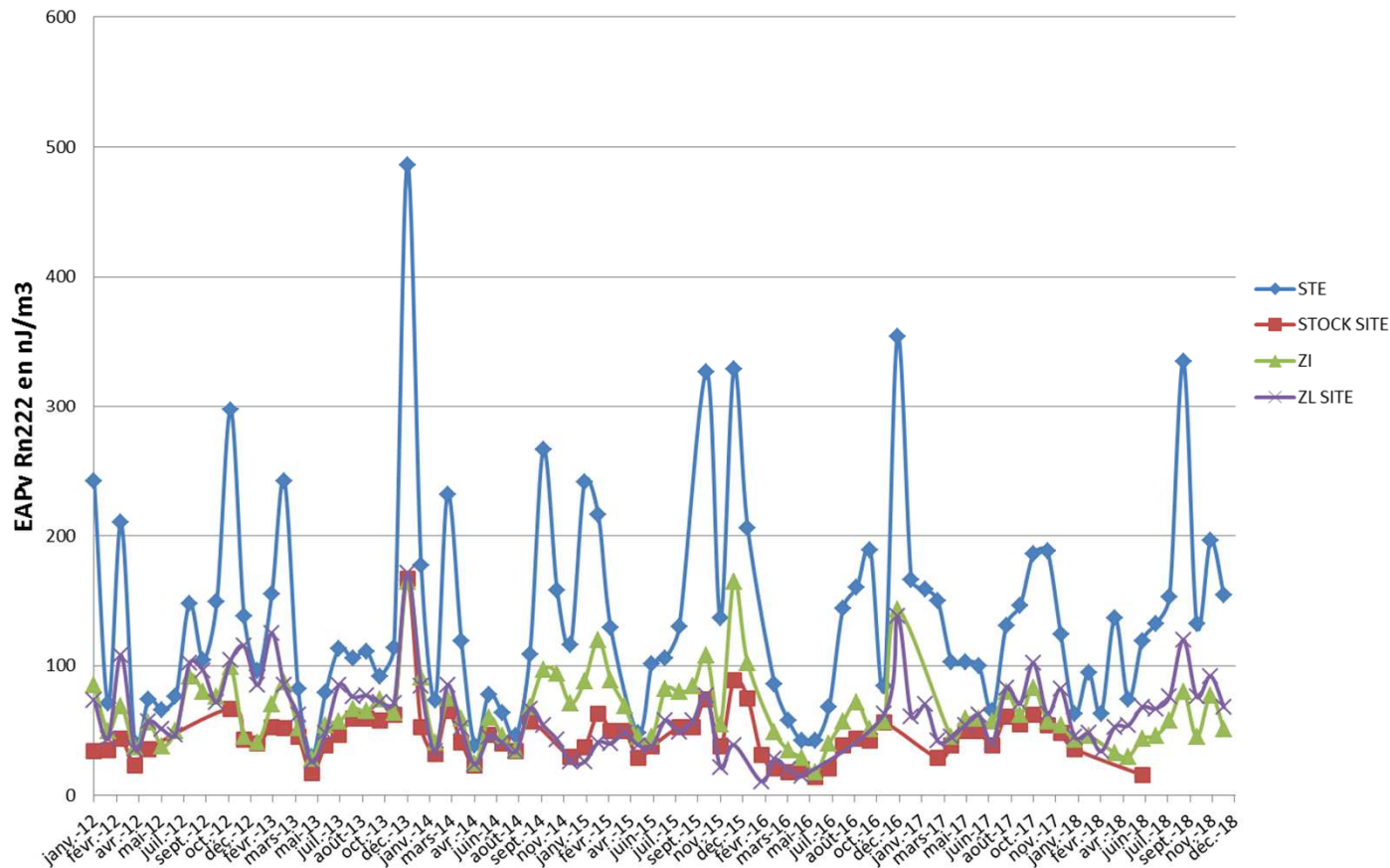
Evolution de l'EAPv du Rn222 mesurée à l'extérieur du site du Bosc



- **Oscillations des EAPv parallèles pour tous les villages**
- **Les résultats restent dans l'ensemble proches de la référence milieu naturel**

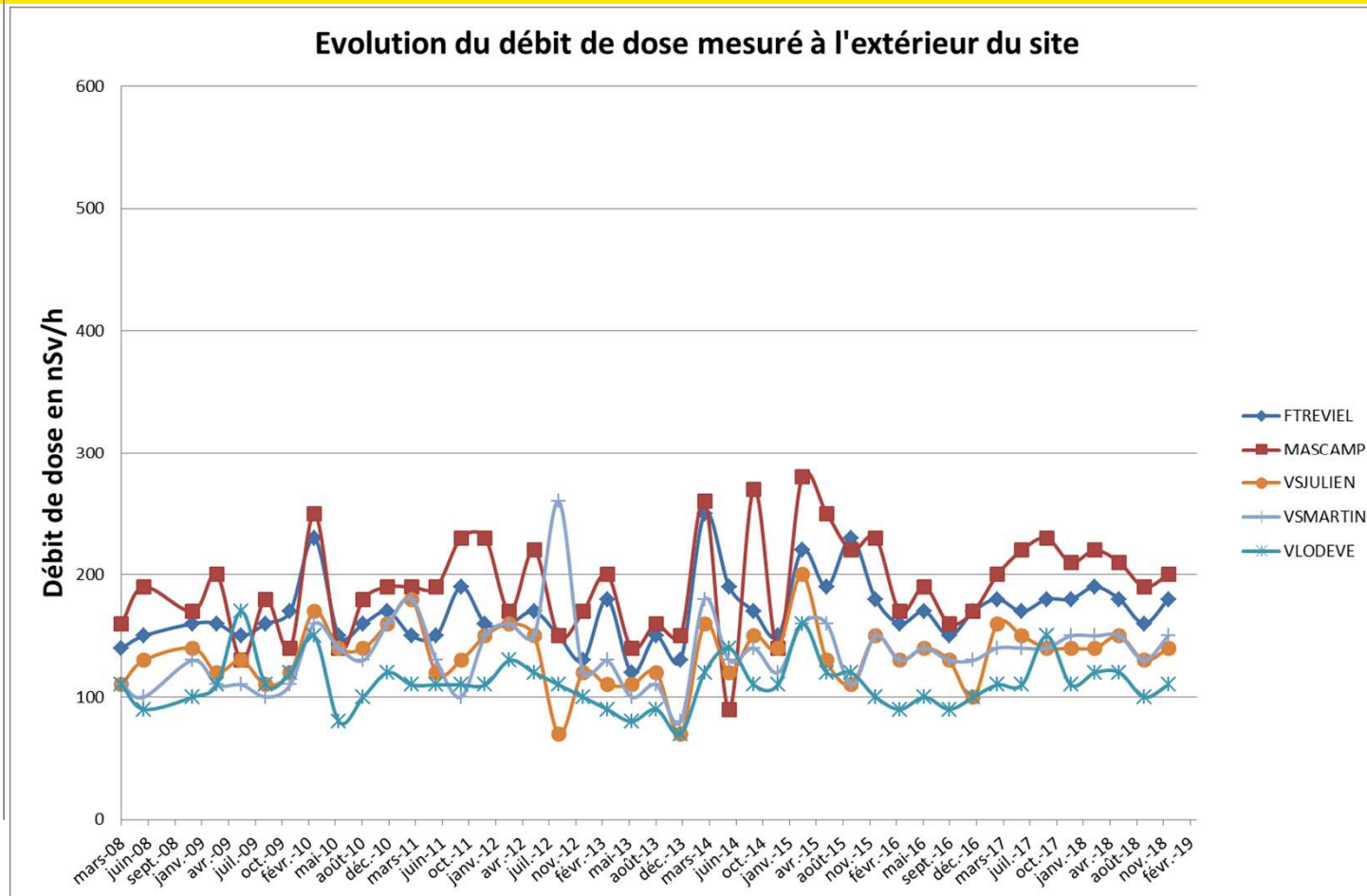
Suivi du vecteur « AIR »

Evolution de l'EAPv du Rn222 mesurée sur l'ancien site minier du Bosc



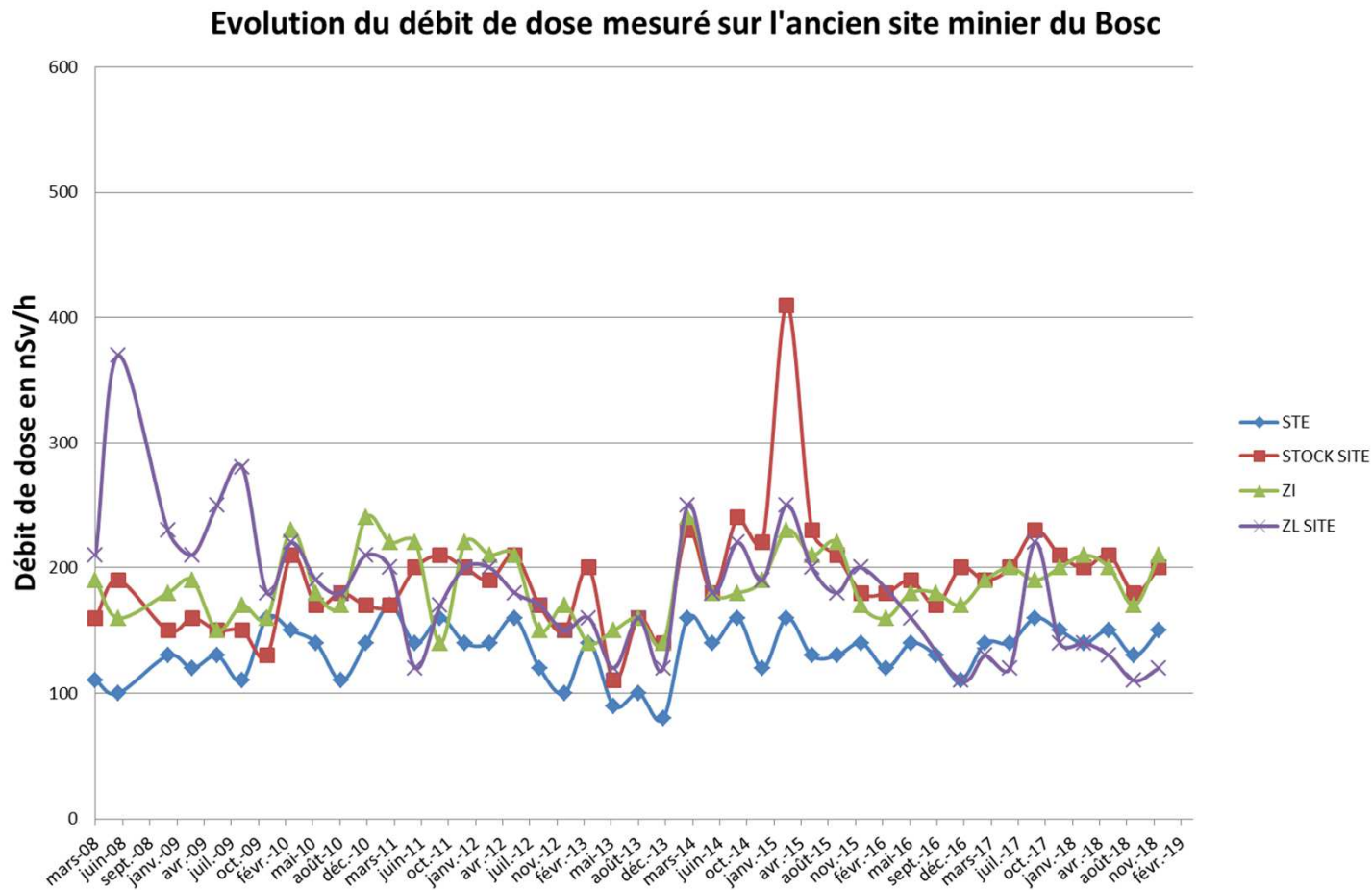
- **Résultats dans la même gamme de valeurs (autour de 50 nJ/m³)**
- **Valeurs plus élevées au niveau de la station de traitement des eaux (STE)**
 - Dégagement de radon lié à l'arrivée en surface des eaux des travaux miniers souterrains avant le traitement

Suivi du vecteur « AIR »



- Valeurs comprises entre 100 et 250 nSv/h
- Valeurs plus élevées pour Tréviels et Mas Campagnard
 - Fond radiologique naturellement plus élevé (Autunien gris)

Suivi du vecteur « AIR »



- Valeurs comprises entre 100 et 250 nSv/h
- Valeurs similaires à celles mesurées dans l'environnement proche du site et de la référence milieu naturel
- Pic en 2015 au niveau du PRAE probablement lié aux travaux de rapatriement des terres marquées

04

Suivi des bio-indicateurs

04

Suivi des bio-indicateurs

a

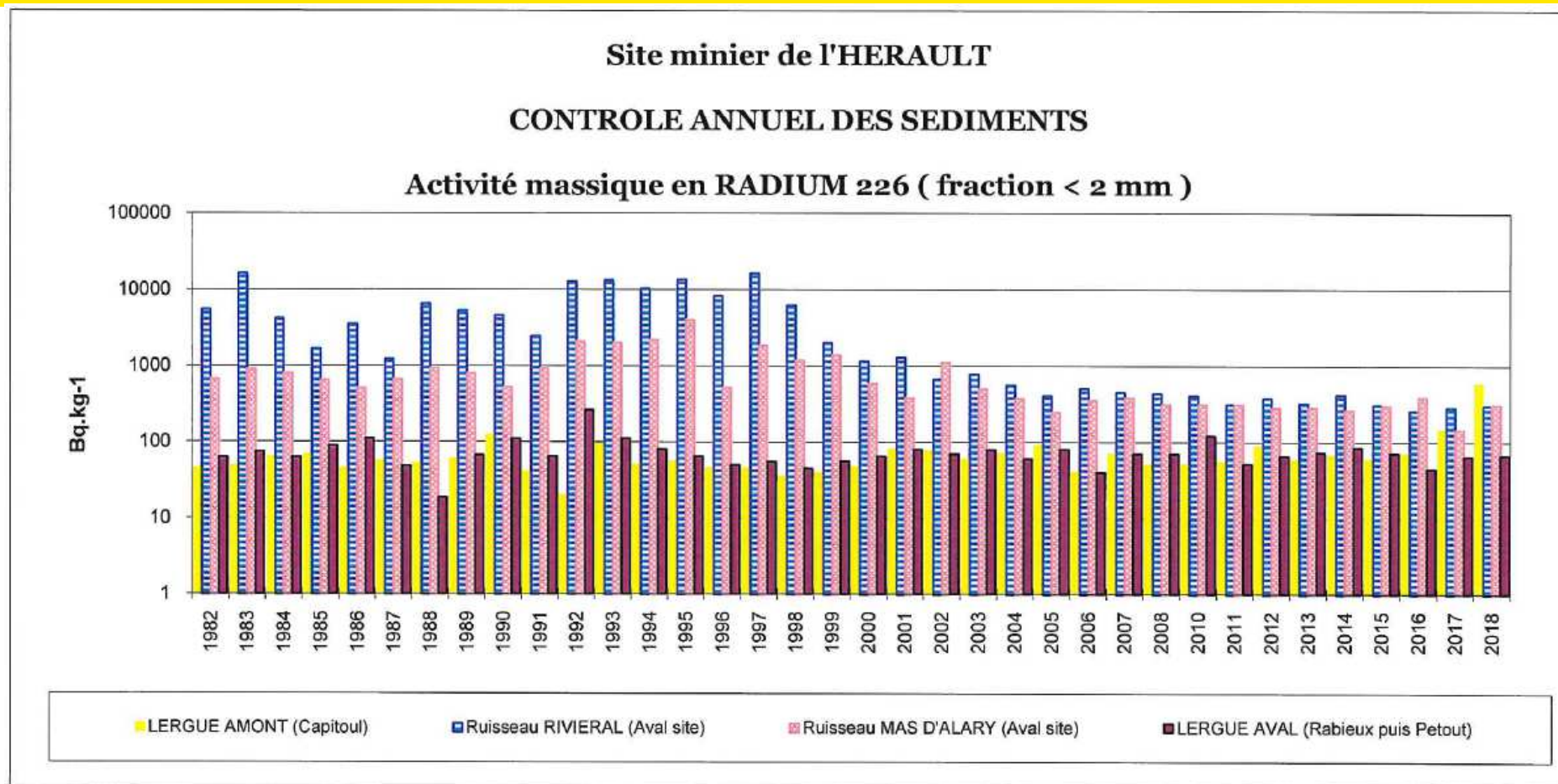
Sédiments

Sédiments

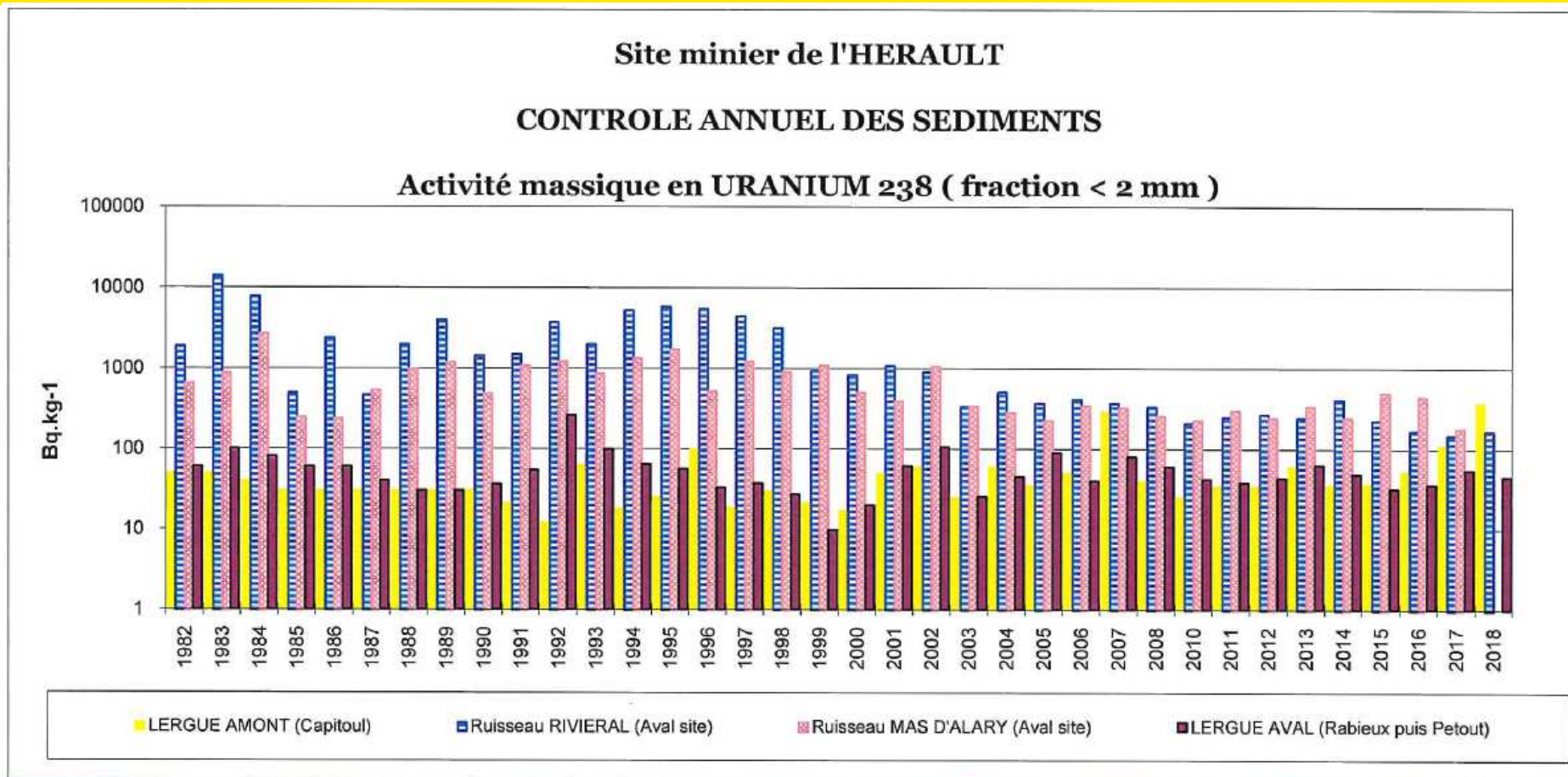
Localisation des prélèvements

- **Au niveau de la Lergue à l'amont du rejet**
- **Au niveau de la Lergue à l'aval du rejet**
- **Au niveau du Riviéral**
- **Au niveau du Mas d'Alary**

Sédiments



Sédiments



Sédiments

Localisation des prélèvements

- **Au niveau de la Lergue à l'amont du rejet**
- **Au niveau de la Lergue à l'aval du rejet**
- **Au niveau du Riviéral**
- **Au niveau du Mas d'Alary**

Echantillonnage et analyse annuelle par un laboratoire extérieur

- **Pas de différence significative entre l'amont et l'aval Lergue**
 - Marquage en amont du site pour l'année 2018 à confirmer en 2019
- **Sédiments du Riviéral et du Mas d'Alary plus marqués que ceux de la Lergue**
- **Diminution de la teneur en radioéléments dans les deux ruisseaux à partir de 1999 (fin du réaménagement)**

04

Suivi des bio-indicateurs

b

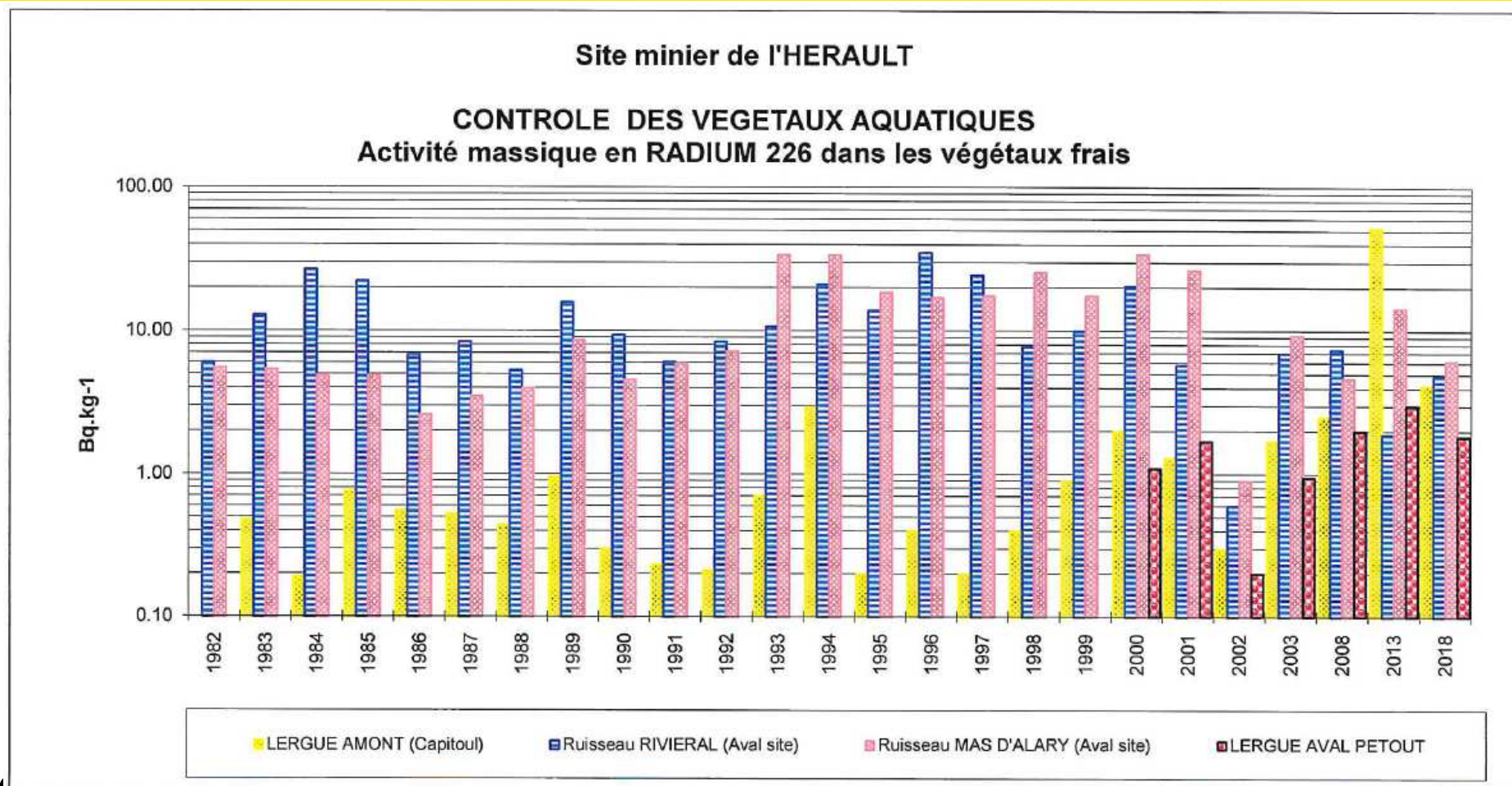
Végétaux et faunes aquatiques

Végétaux et faunes aquatiques

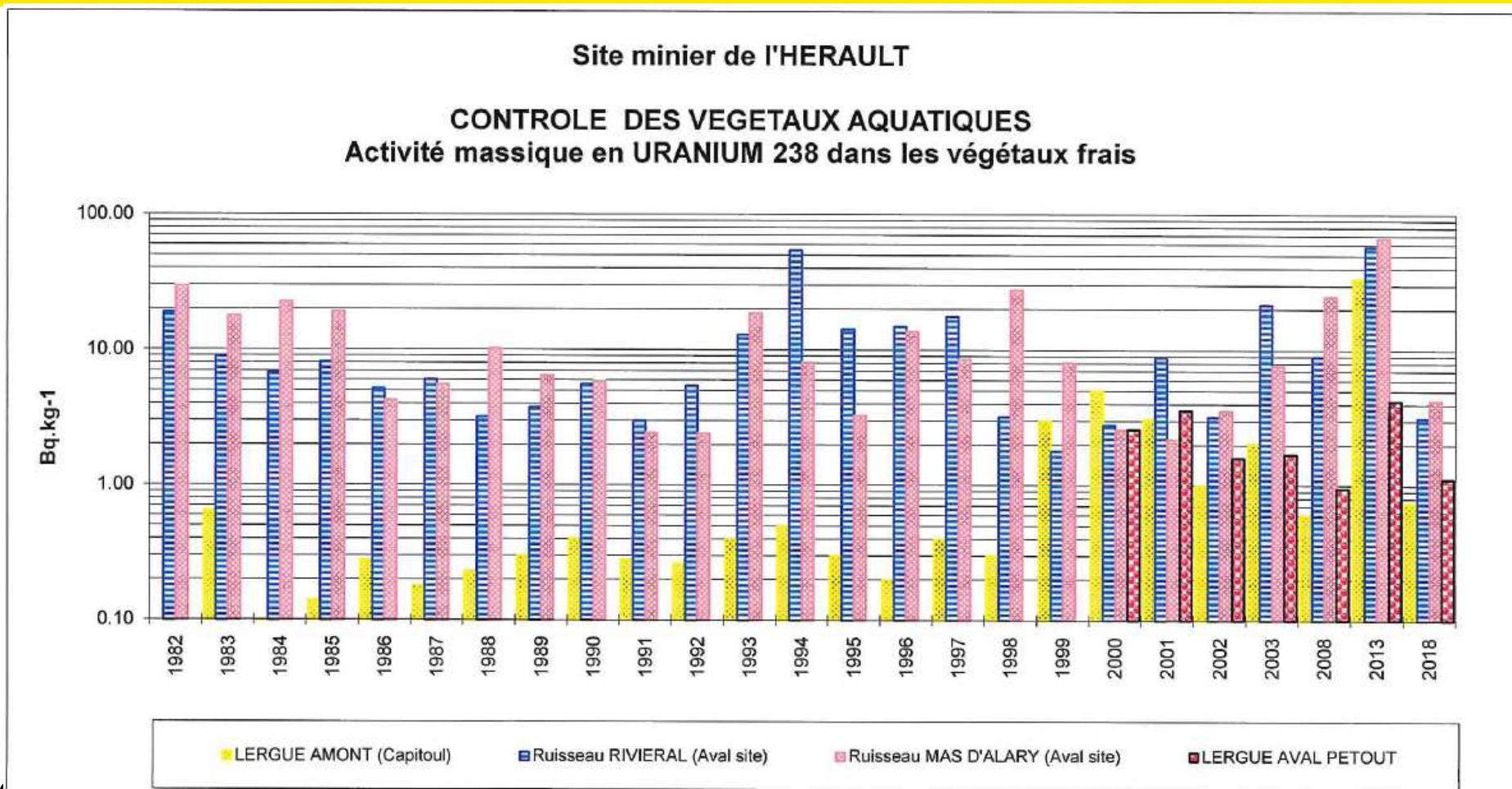
Localisation des prélèvements

- **Au niveau de la Lergue à l'amont du rejet**
- **Au niveau de la Lergue à l'aval du rejet**
- **Au niveau du Riviéral**
- **Au niveau du Mas d'Alary**

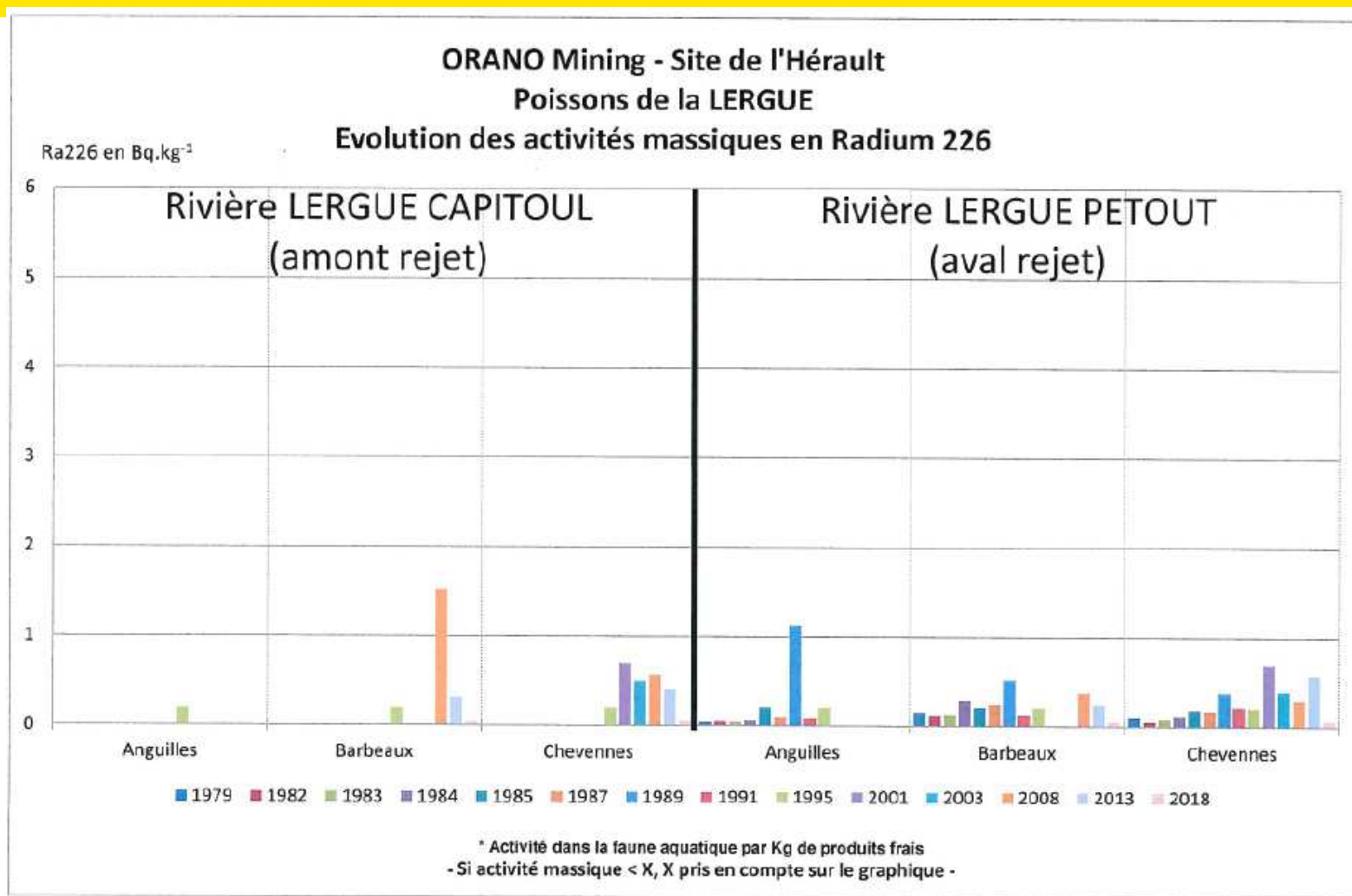
Végétaux et faunes aquatiques



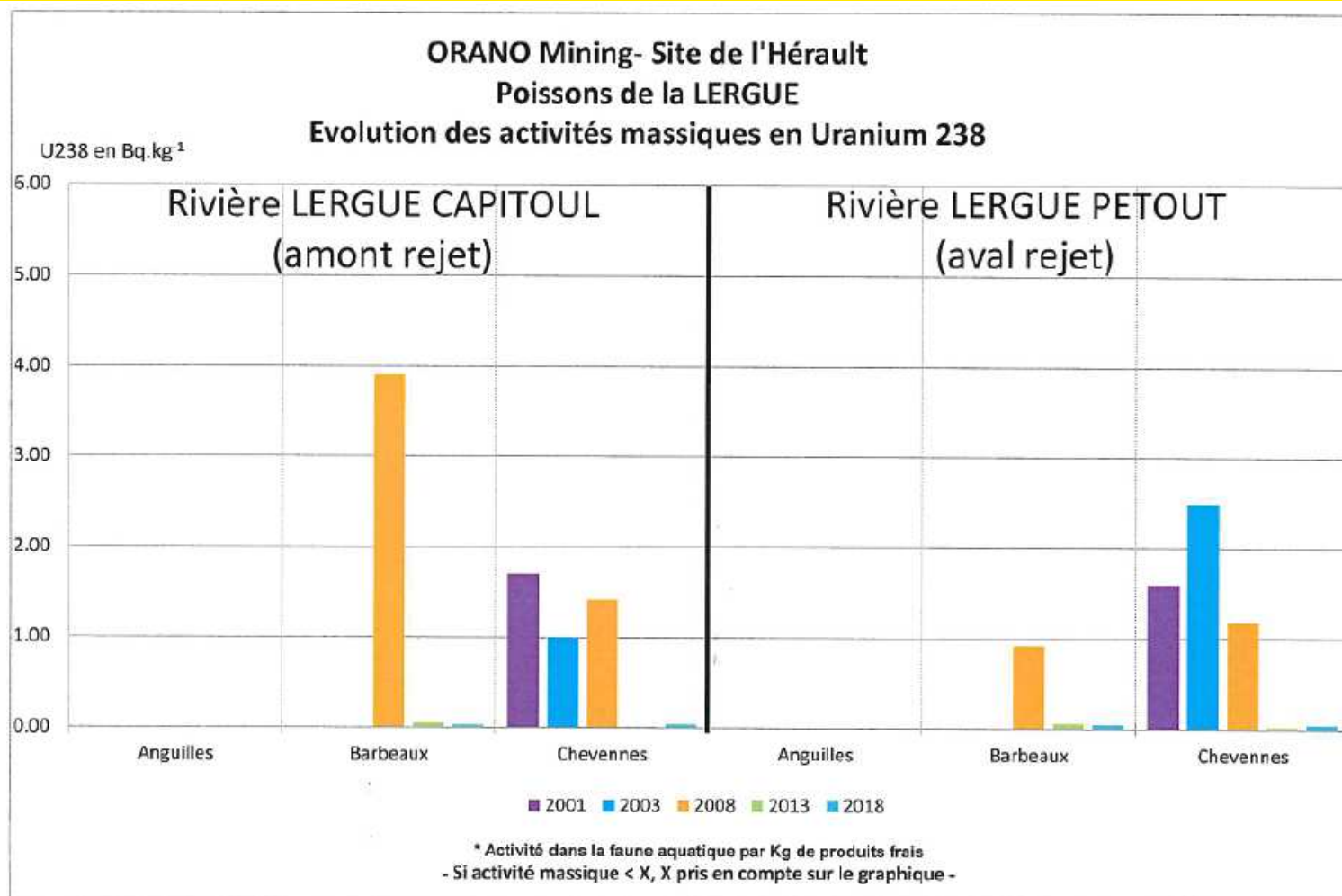
Végétaux et faunes aquatiques



Végétaux et faunes aquatiques



Végétaux et faunes aquatiques



Végétaux et faunes aquatiques

Localisation des prélèvements

- **Au niveau de la Lergue à l'amont du rejet**
- **Au niveau de la Lergue à l'aval du rejet**
- **Au niveau du Riviéral**
- **Au niveau du Mas d'Alary**

Echantillonnage et analyse tous les 5 ans par un laboratoire extérieur

- **Prélèvements de poissons uniquement dans la Lergue**
 - RVA et RMA trop petits pour effectuer des prélèvements
- **Pas de différence significative entre l'amont et l'aval Lergue (végétaux et faunes)**
- **Végétaux du Riviéral et du Mas d'Alary plus marqués que ceux de la Lergue**

04

Suivi des bio-indicateurs

C

Chaîne alimentaire

Chaîne alimentaire

Eau de consommation – prélèvement annuelle

- 4 points de prélèvements
- Pas de prélèvement au Mas Campagnard en 2018 – absence des propriétaires

Village	Tréviel			Lodève			Saint Martin			Mas Campagnard		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Radioéléments												
²²⁶ Ra (Bq/l)	<0,01	0,006	<0,004	<0,02	<0,005	<0,005	<0,01	<0,006	<0,005	0,07	0,048	/
Alpha globale (Bq/l)	<0,02	0,03	0,04	0,02	0,04	<0,02	<0,03	0,03	<0,02	0,4	0,5	/
Beta globale (Bq/l)	0,06	<0,006	0,12	0,04	0,11	<0,04	0,05	0,08	0,05	0,38	0,5	/
DTI (mS/an)	0,015	0,02	0,005	0,004	<0,001	0,061	0,016	0,002	<0,001	0,062	0,077	/
U total (µg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	19,7	32	/

Chaîne alimentaire

Aliments: végétaux et faunes terrestres

- **Prélèvements tous les 2 ans – Campagne réalisée en 2017**
 - Raisin, blette, sanglier selon disponibilité
- **Résultats rentrant dans le calcul de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée**

Captage eau potable

Prélèvements dans 4 forages AEP

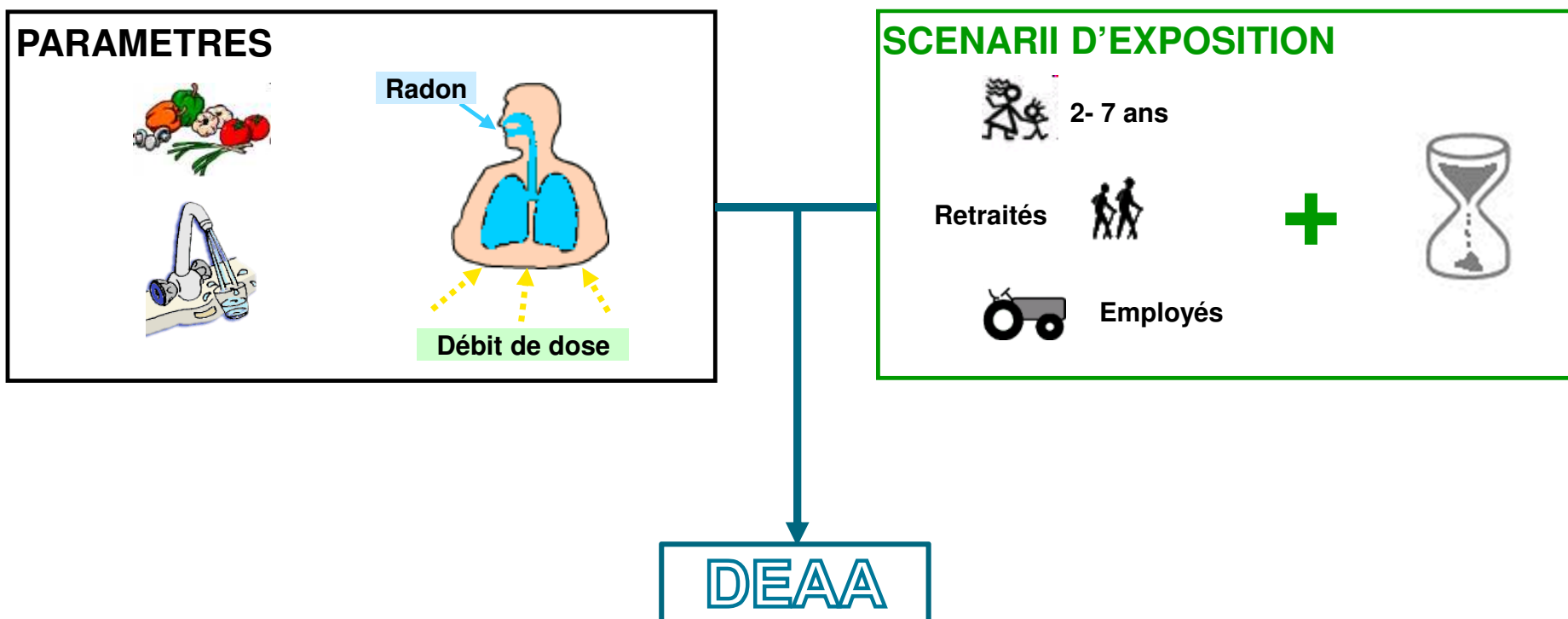
- **Pas de marquage des eaux en 2016 liés à la crue de décembre 2015**

Année	Mas de Marre		Les Rivières		Cambou		Mas Audran	
	²³⁸ U (Bq/l)	²²⁶ Ra (Bq/l)	²³⁸ U (Bq/l)	²²⁶ Ra (Bq/l)	²³⁸ U (Bq/l)	²²⁶ Ra (Bq/l)	²³⁸ U (Bq/l)	²²⁶ Ra (Bq/l)
2016	0,04	<0,02	0,03	<0,04	0,04	<0,02	0,02	<0,01
2017	0,03	0,13	0,06	0,17	0,03	0,11	0,02	0,23
2018	/	/	/	/	/	/	/	/

05

Calcul de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA)

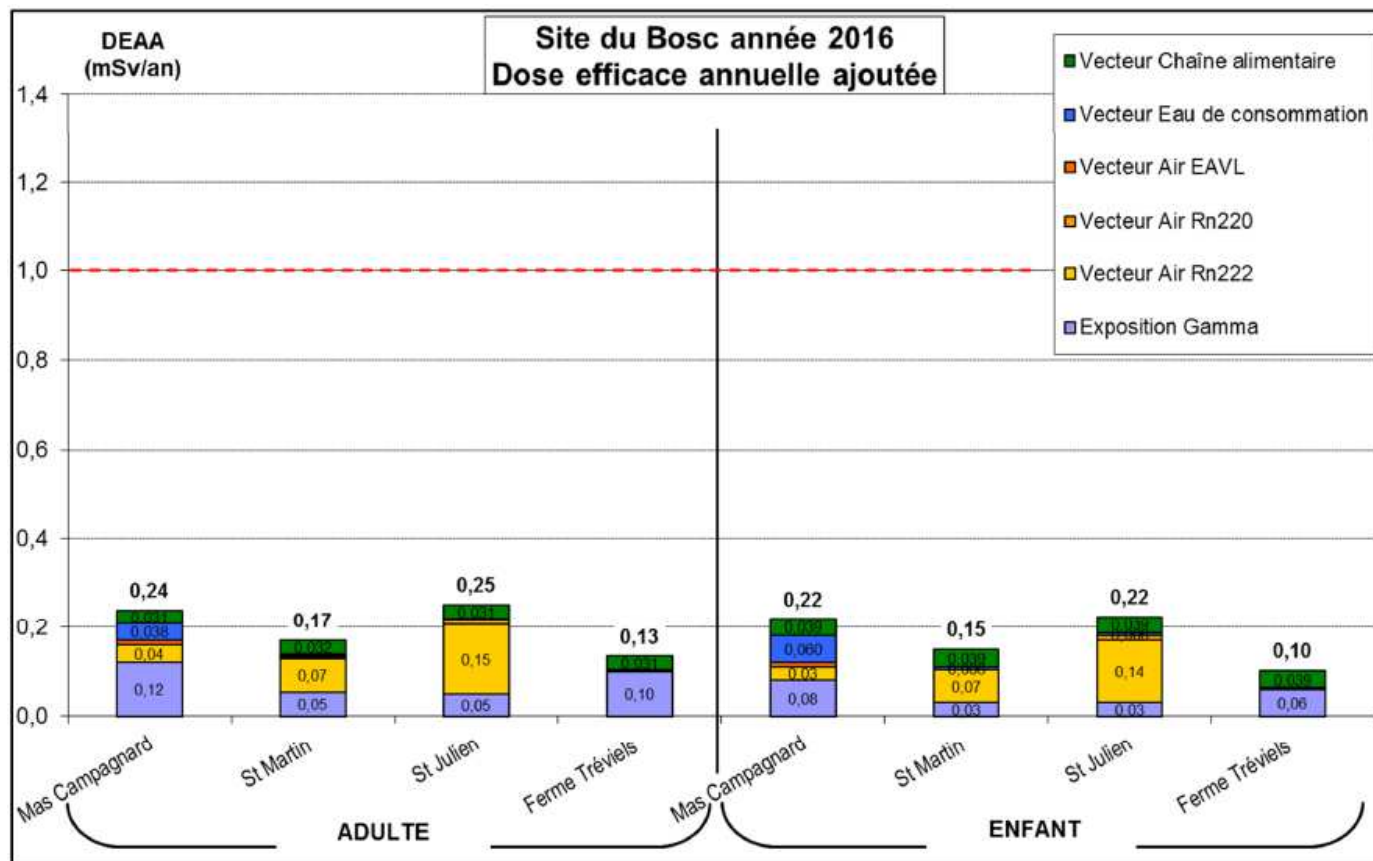
Dose Efficace Annuelle Ajoutée



» Limite réglementaire DEAA < 1 mSv/an
ajoutée au milieu naturel

Dose Efficace Annuelle Ajoutée

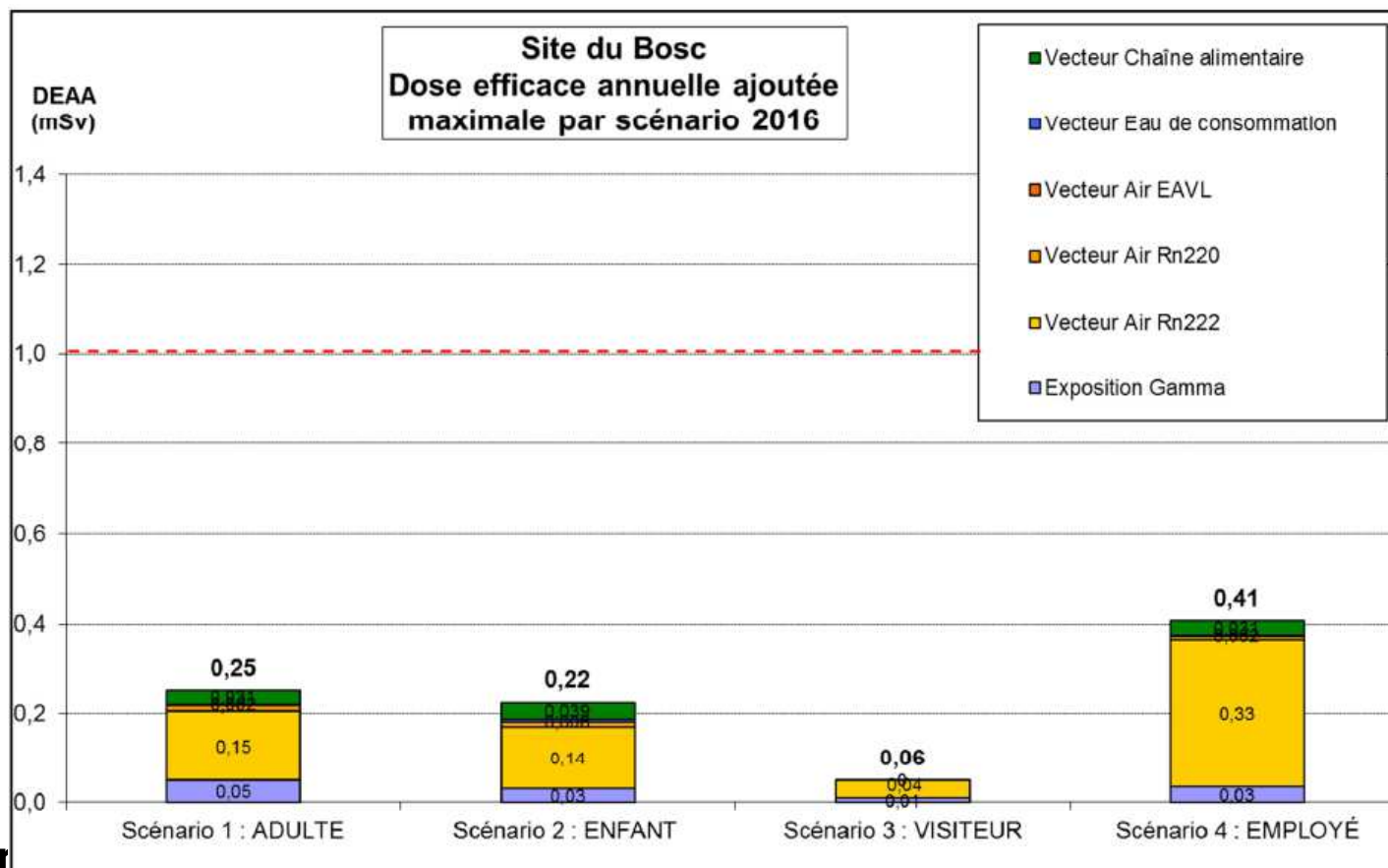
Pour l'année 2016: DEAA pour les villages alentours



Résultats :
< 1 mSv/an ajoutée au milieu naturel

Dose Efficace Annuelle Ajoutée

Pour l'année 2016: DEAA maximale par scénario

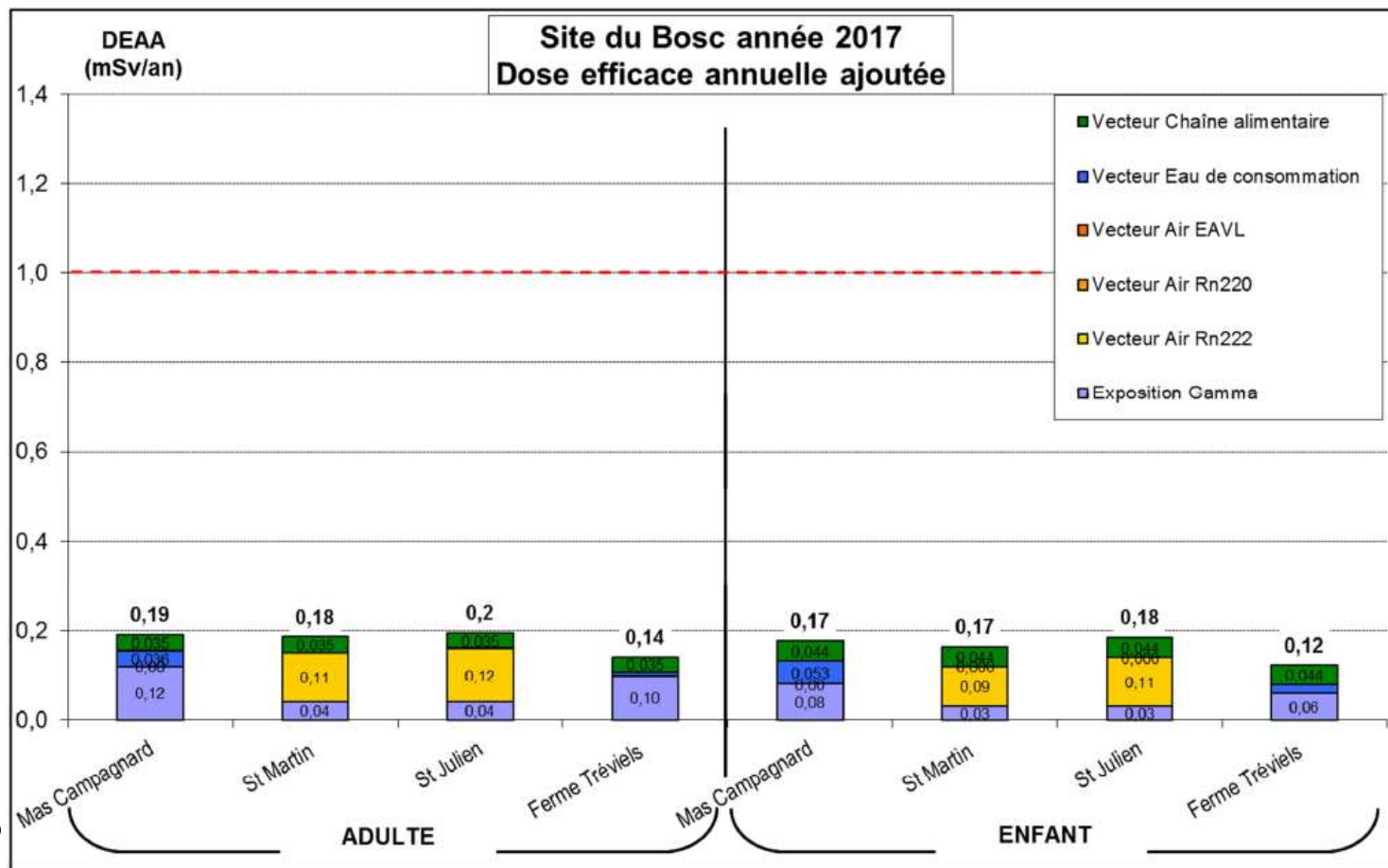


Résultats :
< 1 mSv/an ajoutée au milieu naturel



Dose Efficace Annuelle Ajoutée

Pour l'année 2017: DEAA pour les villages alentours

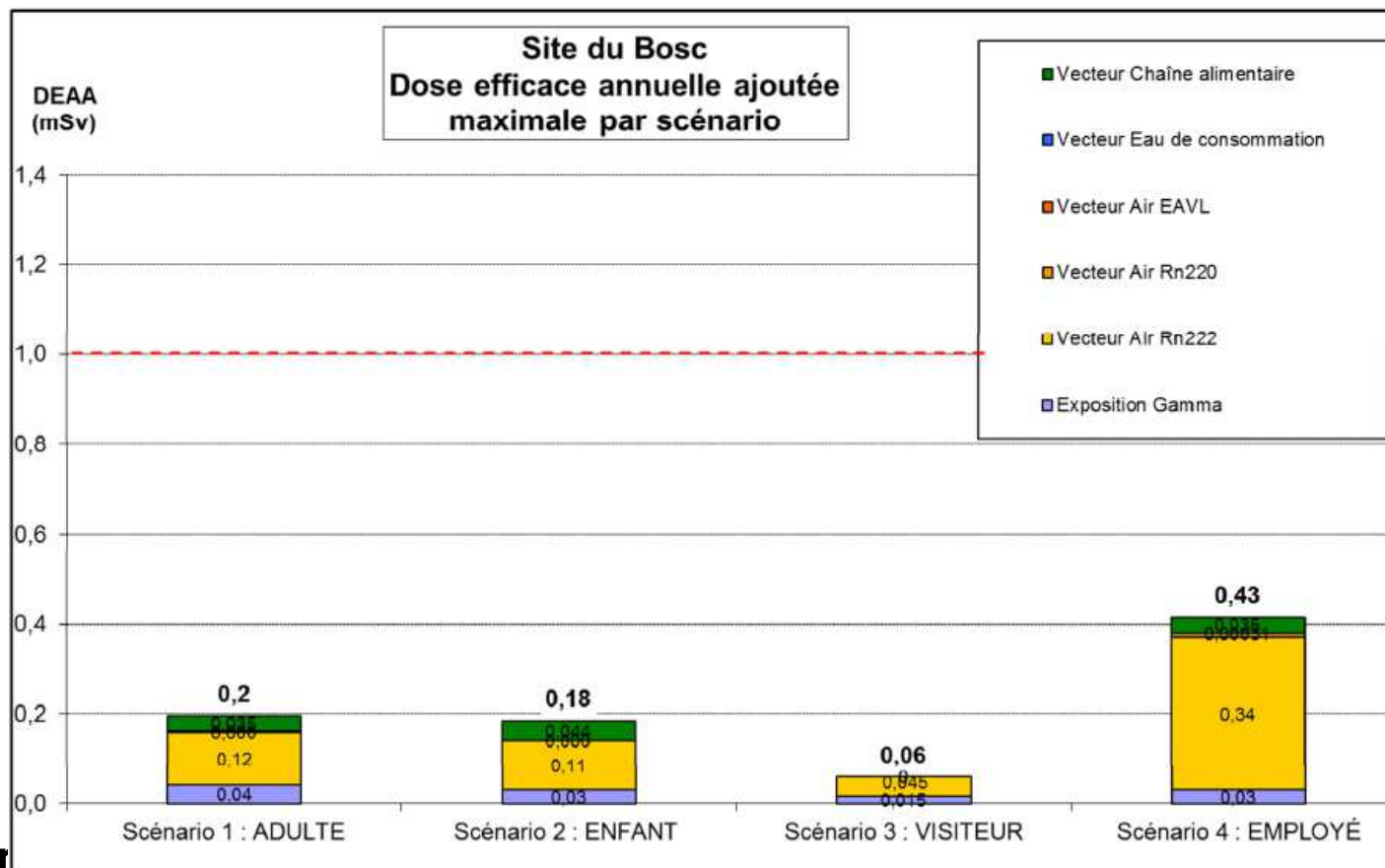


Résultats :
< 1 mSv/an ajoutée au milieu naturel



Dose Efficace Annuelle Ajoutée

Pour l'année 2017: DEAA maximale par scénario



Résultats :
< 1 mSv/an ajoutée au milieu naturel



06

Événements et incidents

06

Événements et incidents

a

Dépassements en radium au
rejet en 2016

Dépassement en Ra au rejet en 2016

Suite à la crue de décembre 2015

- **Arrivée d'eau radifère de l'ouest Lergue à proximité du P37**
- **Pompage dans le P37 pour ne pas charger trop rapidement les résines en uranium**
- **6 dépassements ponctuels en ^{226}Ra soluble (limite étant à 0,74 Bq/l)**
- **Moyenne annuelle reste en dessous de la limite réglementaire**
- **Impact non significatif dans la Lergue:**
 - En janvier le débit du rejet représentait 0,57% de celui de la Lergue
 - En avril le débit du rejet représentait 0,20% de celui de la Lergue
 - Pas d'augmentation dans la Lergue à l'aval du rejet

Date	Activité en ^{226}Ra soluble au rejet
12/01/2016	1,05
18/01/2018	1,8
27/01/2016	1,25
06/04/2016	1,02
18/04/2016	0,79
27/04/2016	0,76

06

Événements et incidents

b

Débordement du P37 en 2018

Débordement du P37 en 2018

Suite à un défaut de la pompe dans le P33 dans la nuit du 11 au 12/03/2018

- **Arrivée d'eau nécessitant le pompage dans les deux puits (P33 et P37)**
 - Teneur en U soluble environ 3 mg/l
 - Activité en ²²⁶Ra soluble environ 0,6 Bq/l
- **Intervention de dépannage le lendemain matin de l'incident et remplacement de la pièce défectueuse**
- **Débordement pendant moins de 48h**
- **Impact non significatif dans la Lergue**

Date Prélèvement	Lergue - Amont rejet		Lergue - Aval rejet	
	Uranium soluble (mg/l)	Ra226 soluble (Bq/l)	Uranium soluble (mg/l)	Ra226 soluble (Bq/l)
12/03/2018	0,0027	0,022	0,011	0,02
13/03/2018	0,0018	0,022	0,011	<0,02
14/03/2018	0,0089	0,034	0,0091	0,034
15/03/2018	0,019	0,028	0,019	0,029
16/03/2018	0,019	0,027	0,019	0,032
31/03/2018	0,0021	0,025	0,0048	0,119

Actions mises en place

- **Asservir le pompage des eaux au niveau d'eau dans les puits**
 - Refonte de l'automate de supervision
- **Renvoi des alarmes niveau haut sur le téléphone d'astreinte**

07

Travaux et études effectués

07

Travaux et études effectués

a

Entretien et suivi particuliers du site

Entretien et suivi particuliers du site

En 2016

- **Rebouchage des fissures au niveau de la plateforme de la STE**
- **Curage du bassin 10 000 m³**



En 2017

- **Auscultation quinquennale de la digue par un cabinet expert Coyne et Bellier**

07

Travaux et études effectués

b

Refonte de l'automate

Refonte de l'automate

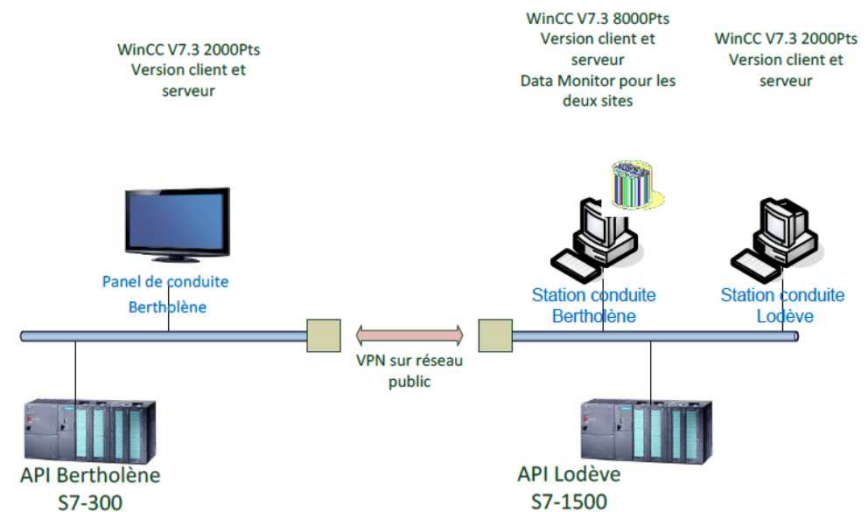
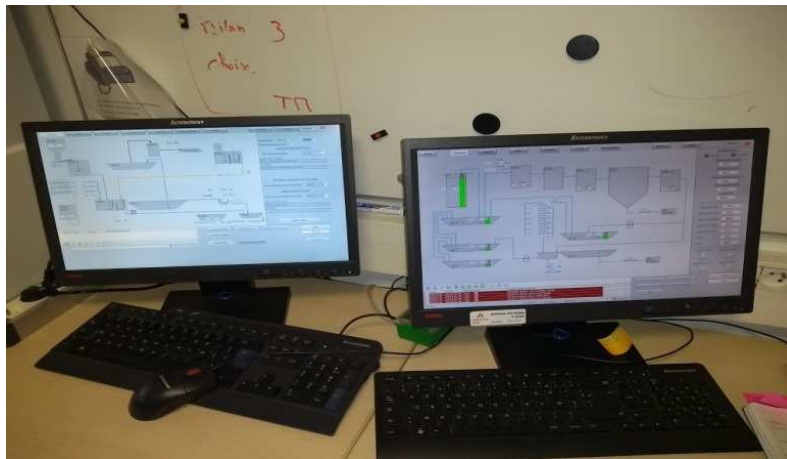
Raison de la refonte de l'automate

- **Obsolescence de la supervision : Automate / Windows XP**
- **Pas d'asservissement entre démarrage des pompes et niveaux des bassins et puits**
- **Pas de régulation des pompes**
- **Alarmes transmises par alpha page et par sofrel (technologie minitel)**
- **Station sensible aux micro-coupures électriques – arrêts intempestifs sans redémarrage automatique**
- **Manque d'appareils d'instrumentation pour une meilleure gestion de la STE**

Refonte de l'automate

Choix de l'automate

- **Matériel SIEMENS développé sur automate permettant la redondance de la supervision du site de Bertholène (Aveyron)**
- **Report de la supervision du site de Bertholène à la STE du site du Bosc**
- **2 postes de supervision distincts mais capables de piloter les deux stations**



Refonte de l'automate

Moyens d'instrumentation pour optimisation de la gestion de la station

- **Régulation du débit vers la chaîne de traitement**
 - Ajout de variateurs sur le pompage du bassin de réception des eaux vers le traitement
- **Gestion automatisée de la reprise des boues du décanteur vers l'alvéole de stockage**
 - Ajout de vannes pilotées sur la purge des boues
 - Ajout d'un débitmètre au refoulement de la pompe de transfert des boues
- **Régulation du niveau du bassin R 113**
- **Remplacement du capteur de bourrage de la chaux en poudre**

Refonte de l'automate

Planning

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Etat des lieux de l'automate de la station	■	■			■	■		
Analyse Fonctionnelle - situation actuelle	■	■			■	■		
Etude d'orientation - identification besoin		■	■		■	■		
Nouvelle analyse fonctionnelle		■	■		■	■		
Synthèse / Présentation / Offre commerciale			■	■	■	■		
Lancement projet de migration				■	■	■		
Relevés site					■	■	■	
Appros					■	■	■	■
Développement					■	■	■	
FAT					■	■		■
Relevés électriques					■	■	■	
Travaux électriques					■	■	■	■
SAT /Mise en service					■	■		■
Derniers réglages sur site					■	■		■

Préparation au préalable pour limiter la durée de l'arrêt de la STE

Refonte de l'automate

Améliorations apportées

- **Limiter les risques de débordement**
 - Démarrage et arrêt automatique des pompes en fonction du niveau d'eau à traiter
- **Améliorer de la qualité de la régulation du traitement**
 - Réduction des coûts de réactifs
 - Stabilité des paramètres régulés
- **Optimisation du traitement à la chaux**
- **Meilleure gestion de la STE**
 - Réglage et suivi des paramètres de traitement
 - Récupération des volumes traités
 - Redémarrage automatique en cas de coupures électriques
- **Meilleure gestion des alarmes**

→ Amélioration de la fiabilité de l'installation



orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire