

Rédaction

| Nom | Fonction | Signature |
|-----|----------|-----------|
| | | |

Vérification

| Nom | Fonction | Signature |
|-----|----------|-----------|
| | | |

Approbation

| Nom | Fonction | Signature |
|-----|----------|-----------|
| | | |

Historique

| Révision | Date | Suivi des modifications |
|----------|------------|-------------------------|
| 0 | 16/03/2021 | Création du document |

Sommaire

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Contexte réglementaire | 3 |
| 2. Activités de l'installation au cours de l'année 2020 | 4 |
| 3. Rejets radioactifs – Vecteur air | 5 |
| 3.1. Mesures des émissions canalisées (Cheminée) | 5 |
| 3.1.1. Rejets atmosphériques Radon (Cheminée) | 5 |
| 3.1.2. Rejets atmosphériques Alpha/Beta global hors Radon (Cheminée) | 7 |
| 3.2. Mesures réalisées dans le cadre de la surveillance de l'environnement | 9 |
| 3.2.1. Mesures de l'énergie alpha potentielle volumique due aux descendants à vie courte du Radon 220 9 | 9 |
| 3.2.2. Mesures de l'activité alpha volumique totale des poussières en suspension dans l'air | 10 |
| 3.2.3. Mesures du débit équivalent de dose extérieur au périmètre de l'ICPE | 10 |
| 3.3. Conclusion sur les rejets radioactifs – Vecteur air | 11 |
| 4. Rejets radioactifs - Vecteur Eau | 12 |
| 5. Déchets radioactifs | 16 |
| 6. Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA) | 18 |
| 7. ANNEXE | 22 |
| 7.1. Localisation des points de surveillance | 22 |
| 7.2. Plan de localisation des piézomètres | 23 |

| | | |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Bilan Environnemental 2020 du LMT | Référence | LMT-CR-21-003 |
| | Révision n° | 0 |

1. Contexte réglementaire

Le Laboratoire Maurice Tubiana est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, relevant des rubriques 1716 et 2797, soumise à autorisation par arrêté préfectoral n°2012-19 du 20 mars 2012, modifié par l'arrêté n°2016-95 du 28 octobre 2016 puis par l'arrêté n°2019-055 du 18 avril 2019. Ce document présente les différents bilans environnementaux requis dans le cadre de cet arrêté, et plus particulièrement :

- Le bilan de la surveillance des rejets radioactifs, vecteur air, réalisé conformément au chapitre 2.4 et articles 3.2.3 et 10.2.2 de cet arrêté,
- Le bilan de la surveillance des rejets radioactifs, vecteur eau, est réalisé conformément au chapitre 2.4 et à l'article 10.2.3 et 10.2.4 de cet arrêté,
- Le bilan des déchets radioactifs, réalisé conformément au chapitre 2.4 et à l'article 10.2.5 et à l'article 5.3.2 de cet arrêté,
- Le calcul de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA).

2. Activités de l'installation au cours de l'année 2020

Au 1^{er} janvier 2020, le Laboratoire Maurice Tubiana détenait :

- 0 fûts de nitrate de thorium non traités,
- 12,7 m³ d'effluents thoriés.

Durant l'année 2020, les principales opérations suivantes ont été réalisées :

- Approvisionnement de 4 fûts de nitrate de thorium le 07 Octobre 2020
- Evacuation de 1,0 m³ d'effluents thoriés le 05 Novembre 2020
- Approvisionnement de 8 fûts de nitrate de thorium le 17 Décembre 2020.

Au 31 décembre 2020, le Laboratoire Maurice Tubiana détenait :

- 8 fûts de nitrate de thorium en attente de traitement,
- 15,1 m³ d'effluents thoriés.

En 2020, l'installation a produit et a distribué/exporté :

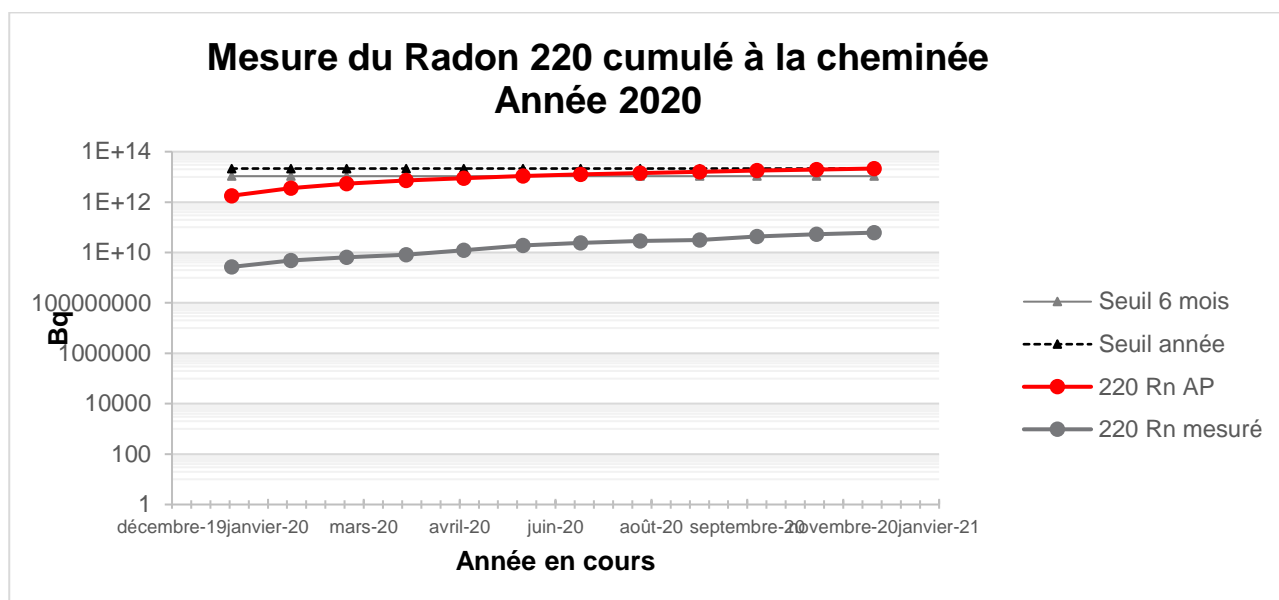
- 4 générateurs de Thorium-228
- 0 générateurs de Radium-224
- 0 solutions de Plomb-212

L'année 2020 a vu la reprise de l'exploitation sur l'ensemble des opérations du procédé à l'issue du chantier d'extension du LMT. La mise en service de l'extension, courant Octobre 2020, a été précédé d'un réglage de la ventilation qui a permis de retrouver des débits globaux de ventilation du même ordre de grandeur qu'avant chantier, c'est-à-dire de 15 000 à 18 000 m³/h.

3. Rejets radioactifs – Vecteur air

3.1. Mesures des émissions canalisées (Cheminée)

3.1.1. Rejets atmosphériques Radon (Cheminée)



Le graphique ci-dessus exploite les résultats d'analyses extraits du logiciel ATOS de supervision de l'équipement RadHome HRE qui mesure la concentration en radon 220 dans la cheminée.

Ce graphique montre, via une échelle logarithmique, l'écart important entre l'activité réelle rejetée et l'activité maximale autorisée par l'Arrêté Préfectoral.

Les données mensuelles représentent des valeurs cumulées depuis le début de l'année.

Les mesures extraites du logiciel ATOS sont disponibles sous la forme d'un fichier au format Excel et peuvent être mises à disposition sur demande.

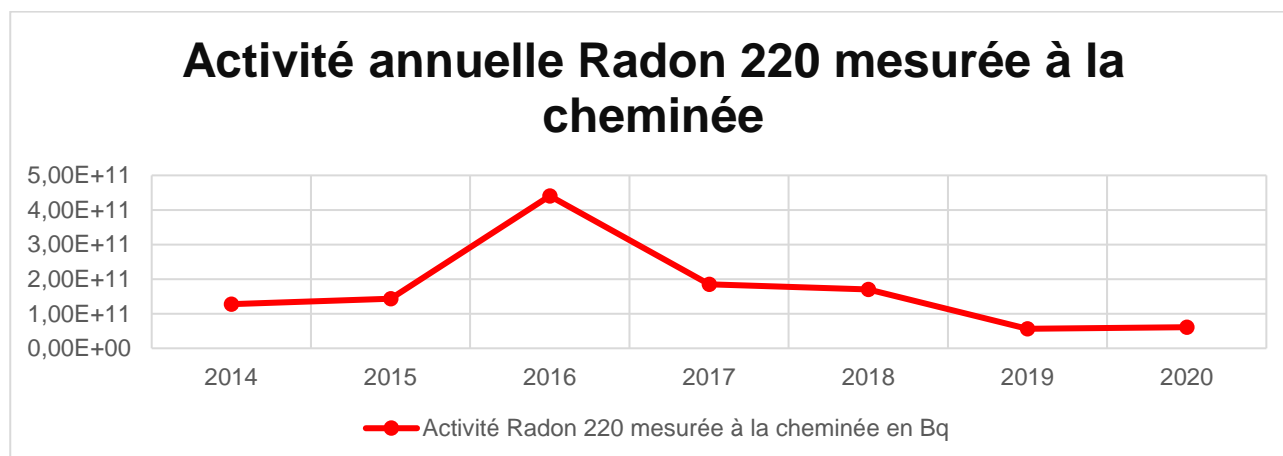
| Radon 220 en Bq Bilan annuel | Activité mesurée (Bq) | Seuil de l'Arrêté Préfectoral (Bq) |
|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------|
| 6 premiers mois 2020 | 1,88 x 10 ¹⁰ | 1,07 x 10 ¹³ (6/12 de 2,14 x 10 ¹³) |
| Année 2020 | 6,12 x 10 ¹⁰ | 2,14 x 10 ¹³ |

Les activités en Radon 220 mesurées à la cheminée sont inférieures aux limites annuelles de rejets autorisées par l'arrêté préfectoral. Les rejets sur l'année représentent 0,3% de l'activité autorisée dans le cadre de l'arrêté préfectoral. Le bilan du rejet à mi-année, n'a pas nécessité d'engager des actions correctives pour limiter le flux d'activité en cours d'année.

Dysfonctionnements : aucun dysfonctionnement significatif n'est venu perturber le dispositif de prélèvement et de mesures.

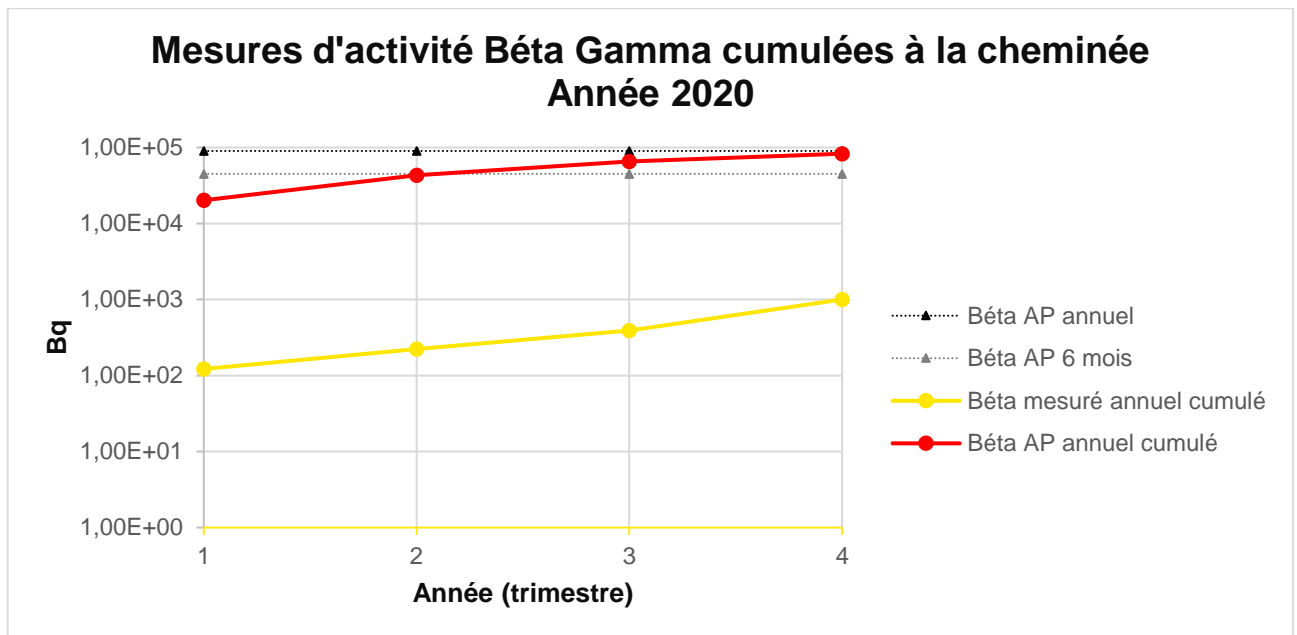
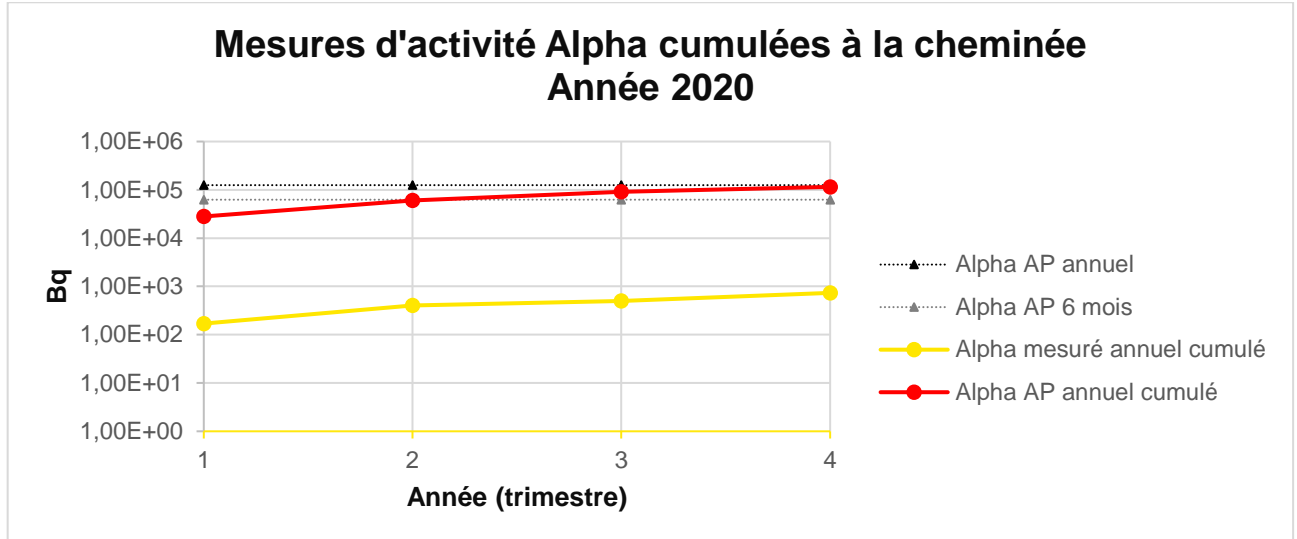
Analyse comparative des bilans annuels des années 2014 à 2020 :

| Radon 220 Comparaison 2014/2020 | Activité Radon 220 mesurée à la cheminée en Bq |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 2014 | 1,28 x 10 ¹¹ |
| Evolution 2014 => 2015 | + 12% |
| 2015 | 1,43 x 10 ¹¹ |
| Evolution 2015 => 2016 | + 308% |
| 2016 | 4,41 x 10 ¹¹ |
| Evolution 2016 => 2017 | -57,9% |
| 2017 | 1,85 x 10 ¹¹ |
| Evolution 2017 => 2018 | -8,0% |
| 2018 | 1,71 x 10 ¹¹ |
| Evolution 2018 => 2019 | -66,9% |
| 2019 | 5,65 x 10 ¹⁰ |
| Evolution 2019 => 2020 | + 8,3% |
| 2020 | 6,12 x 10 ¹⁰ |



A activité comparable, il n'y a pas d'évolution significative des émissions radon entre 2019 et 2020. Les évolutions significatives de 2016 à 2019 s'expliquent par une maîtrise accrue de l'exploitant sur les phénomènes d'émission du radon. Le retour d'expérience a ainsi permis une optimisation des rejets au cours de cette période.

3.1.2. Rejets atmosphériques Alpha/Beta global hors Radon (Cheminée)



Les 2 graphiques ci-dessus exploitent les résultats d'analyses des filtres prélevés périodiquement sur le dispositif de prélèvement implanté sur la cheminée (DPRC).

Les résultats sont issus des rapports d'analyses Orano Mining / Section Analyses

Les graphiques ci-dessus montrent, via une échelle logarithmique, les écarts entre les activités réelles rejetées et les activités maximales issues de l'arrêté préfectoral.

| | | |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Bilan Environnemental 2020 du LMT | Référence | LMT-CR-21-003 |
| | Révision n° | 0 |

| Activités Alpha en Bq <i>(hors Radon 220)</i> | Activité mesurée <i>Compilation des données extraites des rapports d'analyses des filtres du préleveur continu</i> | Seuil de l'Arrêté Préfectoral |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 6 premiers mois 2020 | 405 | 59,93 x 10³ (175*/365 de 125 x 10 ³) |
| Année 2020 | 735 | 127,06 x 10³ (371*/365 de 125 x 10 ³) |

| Activités Bêta Gamma en Bq <i>(hors Radon 220)</i> | Activité mesurée <i>Compilation des données extraites des rapports d'analyses des filtres du préleveur continu</i> | Seuil de l'Arrêté Préfectoral |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 6 premiers mois 2020 | 222 | 43,15 x 10³ (175*/365 de 90 x 10 ³) |
| Année 2020 | 1001 | 91,48 x 10³ (371*/365 de 90 x 10 ³) |

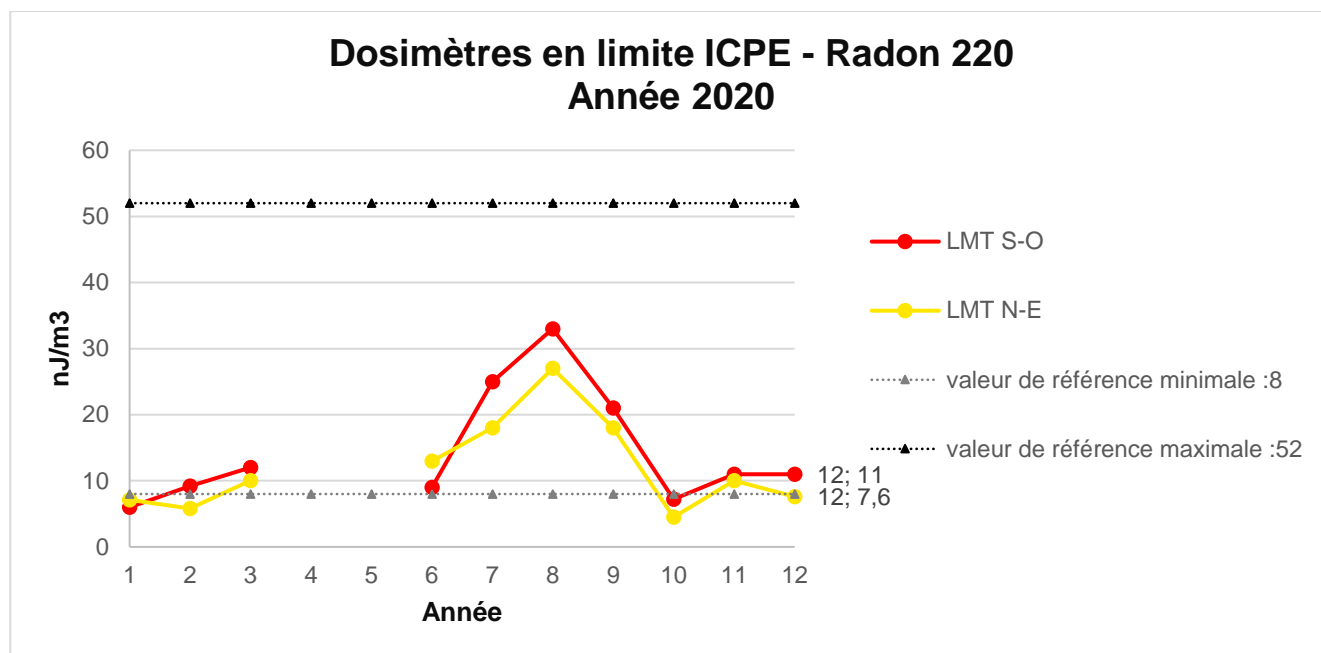
* 175 et 371 = jours correspondants aux bilans de la mi-année et de l'année complète. Les prélèvements des filtres ont été réalisés au bout de 175 jours pour la mi-année et 371 jours pour l'année complète, en 2020.

Les activités Alpha et Bêta Gamma mesurées à la cheminée sont inférieures aux limites annuelles de rejets autorisées par l'arrêté préfectoral. Elles représentent respectivement 0,58% du seuil autorisé pour l'activité Alpha et 1,09% pour l'activité Bêta.

Dysfonctionnements : aucun dysfonctionnement significatif n'est venu perturber le dispositif de prélèvement et les dispositifs d'analyses.

3.2. Mesures réalisées dans le cadre de la surveillance de l'environnement

3.2.1. Mesures de l'énergie alpha potentielle volumique due aux descendants à vie courte du Radon 220



Le graphique ci-dessus exploite les résultats d'analyses des dispositifs de captation de l'air ambiant des dosimètres de site. L'annexe 1 présente l'implantation des points de surveillance.

| EAPV en nJ/m ³ | Moyenne des mesures | Références* |
|---------------------------|---------------------|-------------|
| LMT S-O | 14 | 8 ⇔ 52 |
| LMT N-E | 12 | 8 ⇔ 52 |

* Les références sont issues du « Tableau 10 », paragraphe « 2.10.1 Etat radiologique du SIB et de son environnement » du volume 2 du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter.

L'analyse des graphiques met en évidence l'absence de variation significative, hormis celles imputables aux variations météorologiques. Les moyennes qui en découlent, retranscrites dans le tableau ci-dessus, sont conformes aux références annuelles attendues.

Les mesures pour les mois d'Avril et de Mai 2020 n'ont pas pu être réalisées en raison des contraintes associées à la crise sanitaire.

Ces éléments permettent de conclure que le Laboratoire Maurice Tubiana n'a pas d'impact mesurable en terme d'énergie Alpha potentielle volumique due aux descendants à vie courte du Radon 220 sur son environnement proche.

3.2.2. Mesures de l'activité alpha volumique totale des poussières en suspension dans l'air

| EAPV en mBq / m ³ d'air | Jan. | Fév. | Mars | Avril** | Mai** | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Moyenne* 2020 |
|------------------------------------|-------|-------|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Périmètre ICPE Sud-Ouest LMT | ≤ 0.2 | ≤ 0.3 | 0.2 | | | ≤ 0.2 | ≤ 0.3 | ≤ 0.3 | ≤ 0.2 | ≤ 0.3 | ≤ 0.3 | ≤ 0.4 | 0.1 |
| Périmètre ICPE Nord-Est LMT | ≤ 0.2 | ≤ 0.3 | 0.1 | | | ≤ 0.2 | ≤ 0.3 | ≤ 0.3 | ≤ 0.2 | ≤ 0.3 | ≤ 0.2 | ≤ 0.4 | 0.1 |

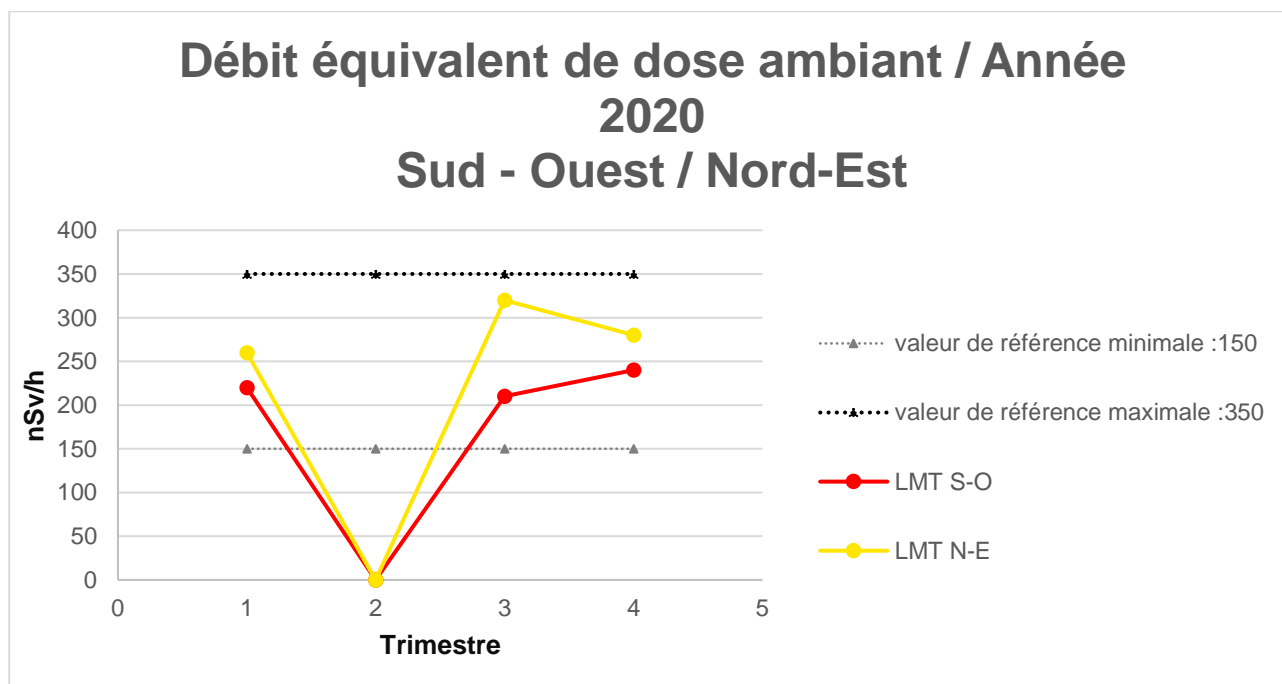
*Pour la moyenne, si le résultat est < X, prendre X/2.

Le tableau ci-dessus exploite les données d'analyses des dispositifs de captation de l'air ambiant des dosimètres de site

** Les mesures pour les mois d'Avril et de Mai 2020 n'ont pas pu être réalisées en raison des contraintes associées à la crise sanitaire.

Les résultats de mesure montrent une activité des poussières de l'ordre de la limite de détection de la méthode d'analyse. Ces résultats sont en cohérence avec le paragraphe « 2.10.1 Etat radiologique du SIB et de son environnement » du volume 2 du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter, ils ne permettent pas de conclure à un impact mesurable en activité alpha volumique totale des poussières en suspension dans l'air dû au Laboratoire Maurice Tubiana.

3.2.3. Mesures du débit équivalent de dose extérieur au périmètre de l'ICPE



| | | |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Bilan Environnemental 2020 du LMT | Référence | LMT-CR-21-003 |
| | Révision n° | 0 |

Le graphique ci-dessus exploite les données d'analyses des Dosimètres Thermoluminescents implantés au niveau des dosimètres de site au périmètre de l'ICPE.

| Débit équivalent de dose ambiant en nSv/h | Moyenne des mesures | Références* |
|-------------------------------------------|---------------------|------------------|
| LMT S-O | 223 | 150 ⇔ 350 |
| LMT N-E | 287 | 150 ⇔ 350 |

*Les références sont issues du « Tableau 10 », paragraphe « 2.10.1 Etat radiologique du SIB et de son environnement » du volume 2 du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter.

L'analyse des graphiques met en évidence l'absence de variation importante du débit équivalent de dose ambiant extérieur. Les moyennes qui en découlent, retranscrites dans le tableau ci-dessus, sont conformes aux références annuelles attendues et comparables aux précédentes années.

Ces éléments permettent de conclure que le Laboratoire Maurice Tubiana n'a pas d'impact mesurable en terme de débit équivalent de dose ambiant sur son environnement extérieur proche.

Dysfonctionnements : Aucune valeur n'a été enregistrée pour le deuxième trimestre de l'année 2020 en raison des contraintes associées à la crise sanitaire. La moyenne est calculée en ne considérant que les valeurs effectivement mesurées (Trimestres 1,3 et 4).

3.3. Conclusion sur les rejets radioactifs – Vecteur air

L'ensemble des prélèvements et mesures réalisés montrent l'absence d'impact des activités du LMT y compris ses rejets atmosphériques sur l'environnement.

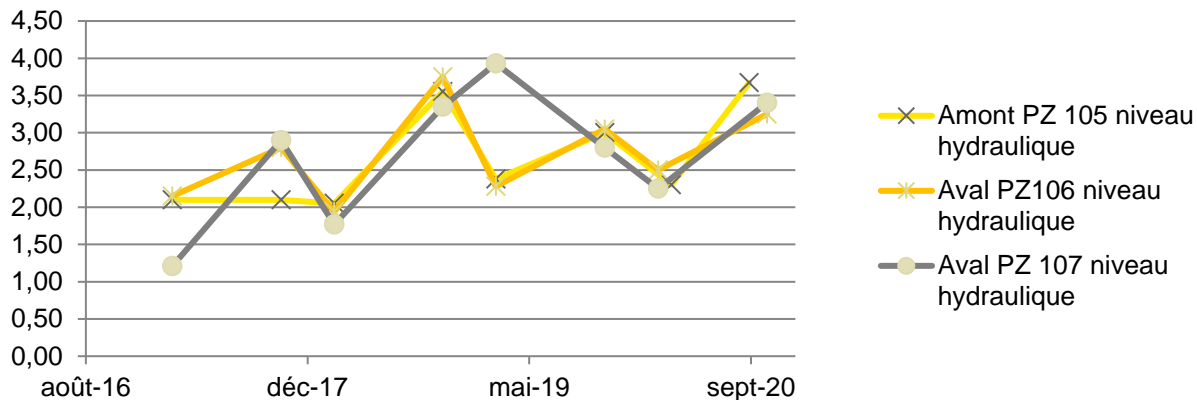
| | | |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Bilan Environnemental 2020 du LMT | Référence | LMT-CR-21-003 |
| | Révision n° | 0 |

4. Rejets radioactifs - Vecteur Eau

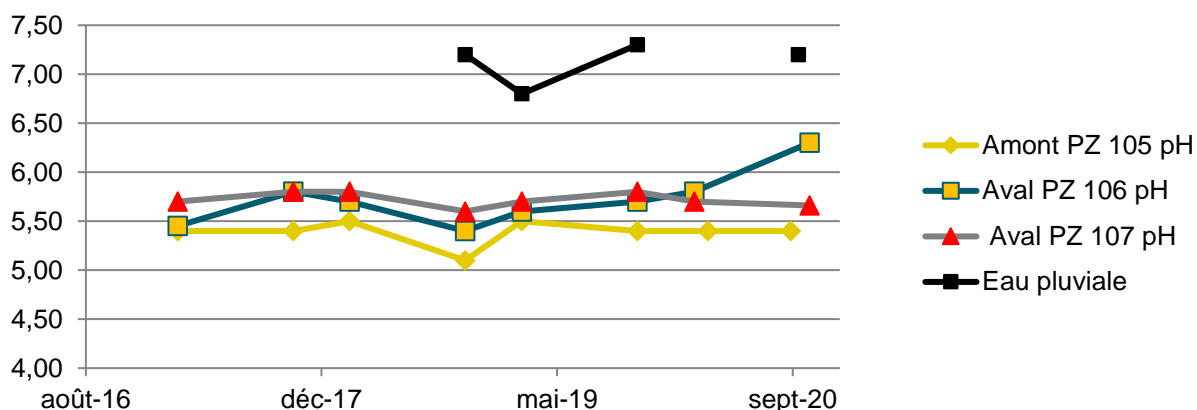
Le tableau ci-dessous compile les résultats des analyses requises sur les différents points de prélèvements (piézomètres amont et aval au LMT et les eaux pluviales du LMT). L'annexe 2 présente le plan de localisation des points de prélèvements autour du LMT. Les graphiques qui suivent permettent de visualiser les tendances depuis plusieurs années.

| PZ105 LMT Amont | Niveau (Mètres) | pH | Conductivité (μ S/cm) | ²³² Th (Bq/L) | ²³⁰ Th (Bq/L) | Hydrocarbures (mg/L) | Matières en suspension (mg/L) |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Mars 2020 | 2,3 | 5,4 | 191 | < 0,00406 | < 0,50 | NA | NA |
| Septembre 2020 | 3,67 | 5,4 | 191 | < 0,00406 | < 0,50 | NA | NA |
| PZ106 LMT Aval | Niveau (Mètres) | pH | Conductivité (μ S/cm) | ²³² Th (Bq/L) | ²³⁰ Th (Bq/L) | Hydrocarbures (mg/L) | Matières en suspension (mg/L) |
| Mars 2020 | 2,5 | 5,8 | 662 | < 0,00406 | < 0,50 | NA | NA |
| Novembre 2020 | 3,25 | 6,3 | 455 | 0,0309 | 2,42 | NA | NA |
| PZ107 LMT Aval | Niveau (Mètres) | pH | Conductivité (μ S/cm) | ²³² Th (Bq/L) | ²³⁰ Th (Bq/L) | Hydrocarbures (mg/L) | Matières en suspension (mg/L) |
| Mars 2020 | 2,25 | 5,7 | 275 | < 0,00406 | < 0,50 | NA | NA |
| Novembre 2020 | 3,40 | 5,66 | 296 | < 0,00406 | < 0,50 | NA | NA |
| LMT Pluviales | Niveau (Mètres) | pH | Conductivité (μ S/cm) | ²³² Th (Bq/L) | ²³⁰ Th (Bq/L) | Hydrocarbures (mg/L) | Matières en suspension (mg/L) |
| Mars 2020 | Aucun prélèvement réalisé en raison des contraintes associées à la crise sanitaire | | | | | | |
| Octobre 2020 | NA | 7,2 | NA | < 0,00406 | < 0,50 | < 0,10 | 10,1 |

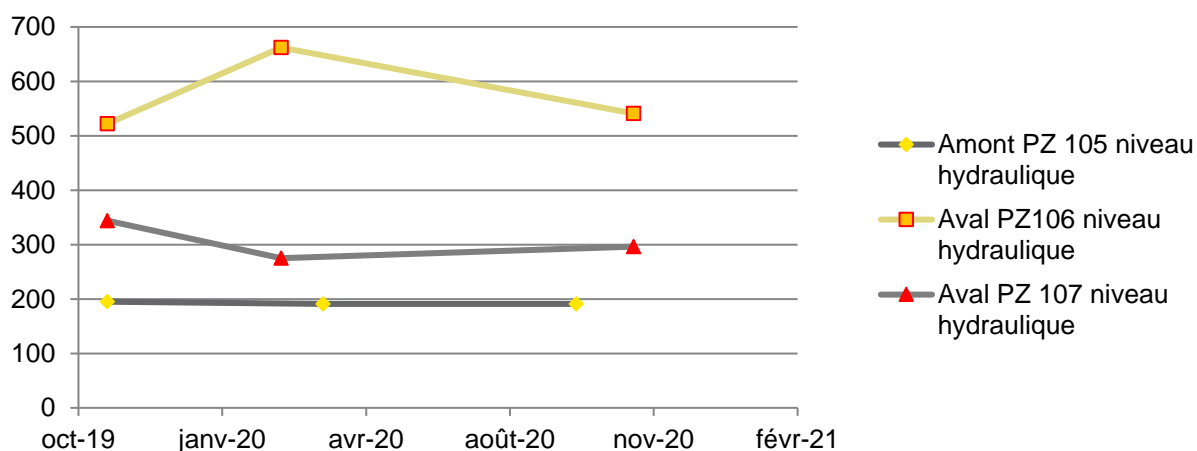
Niveau hydraulique des PZ 105 - 106 - 107 (mètres)



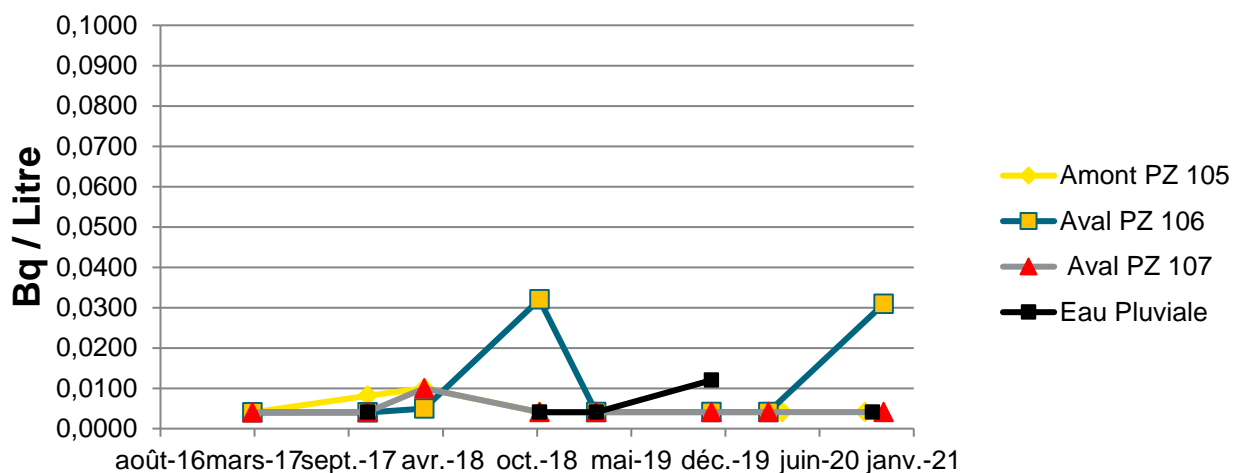
pH des piézomètres



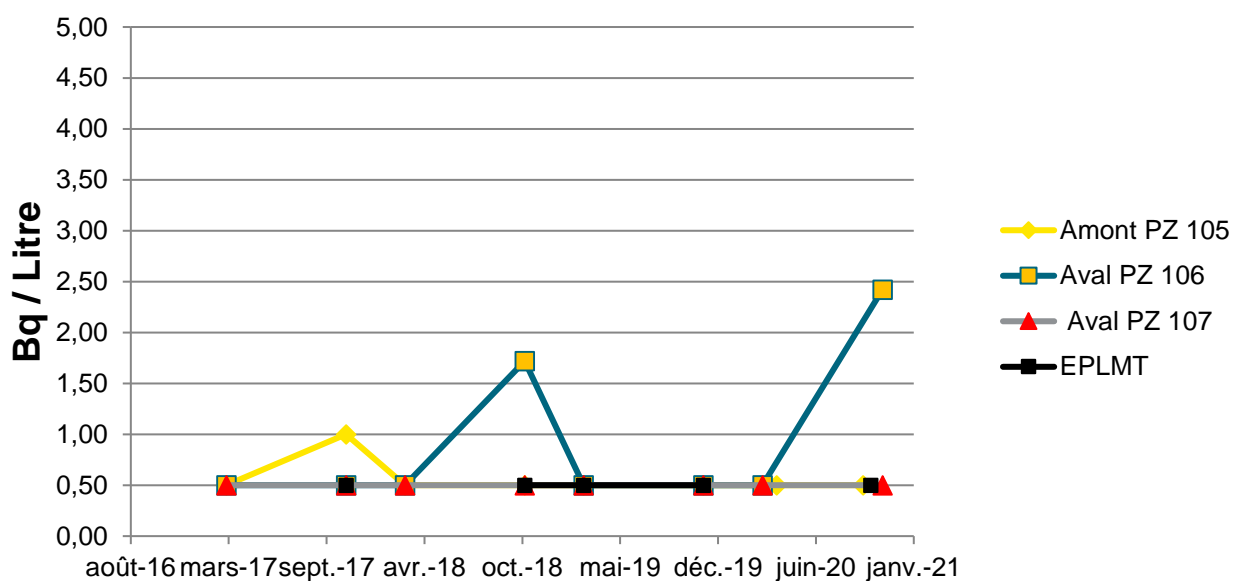
Conductivité des PZ 105 - 106 - 107 (µS/cm)



Thorium-232 des piézomètres (Bq/L)



Thorium-230 des piézomètres (Bq/L)



Aucun graphique n'est présenté pour le contrôle des hydrocarbures totaux ou les matières en suspension car il n'y a pas assez d'historique pour qu'un graphique soit représentatif. Les valeurs mesurées n'appellent cependant aucune remarque.

| | | |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Bilan Environnemental 2020 du LMT | Référence | LMT-CR-21-003 |
| | Révision n° | 0 |

Comme en 2018, les résultats d'analyses du radionucléide Thorium-232 n'appellent aucun commentaire car les valeurs sont très faibles (< à certaines analyses réalisées avant novembre 2013, date de mise en service de l'installation) ou avoisinent les limites de détection de l'appareil de mesure.

De la même façon, le résultat d'analyse du radionucléide Thorium-230 au niveau du PZ106 (2,42 Bq/l) est tout à fait comparable, voir inférieur, aux résultats d'analyses sur la période 2013 antérieure à la mise en service de l'installation.

Conclusion :

L'ensemble des prélèvements et mesures réalisés montrent l'absence d'impact des activités du LMT sur la qualité des eaux souterraines ou eaux pluviales.

| | | |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Bilan Environnemental 2020 du LMT | Référence | LMT-CR-21-003 |
| | Révision n° | 0 |

5. Déchets radioactifs

| Type de déchets | Code des déchets | Nature des déchets | Quantités produites en 2020 | Quantités évacuées en 2020 | Quantités entreposées au 31/12/20 | Filières d'élimination et observations |
|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Déchets dangereux (Radioactifs) | TFA (Solides) | Fûts de 200 l vides (Issus des livraisons du nitrate de thorium) | 4 | 0 | 4 | <i>Voir complément d'information n°1 ci-dessous.</i> |
| | TFA (Solides) | Déchets technologiques (Tenues, EPI, verrerie, pièces de rechange...) | 1,5 m ³ | 0 m ³ | 2 m ³ | Déchets conditionnés sous La forme de BigBags (1 BigBag = 0,875 m ³) <i>Voir complément d'information n°1 ci-dessous.</i> |
| | FA-VL (Solide) | Déchets radioactifs issus du process (Colonnes de résines, filtres, pièces de rechange...) | / | / | / | La mise en service en 2016 du poste de concentration/recyclage permet de limiter la production de ce type de déchet. |
| | FA-VL (Liquide) | Effluents thoriés de process | 3,4 m ³ | 1,022 m ³ | 15,079 m ³ | Effluents entreposés dans la cuve C03. |
| | FA-VL (Liquides) | Effluents aqueux issus des eaux de lavage pailleasse, éviers, douches de sécurité, enceintes de production, | / | / | / | Les effluents produits étant caractérisés non radioactifs, ils sont gérés sous le code 16 10 02. |

| | | |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Bilan Environnemental 2020 du LMT | Référence | LMT-CR-21-003 |
| | Révision n° | 0 |

Information concernant la filière

La filière initialement prévue pour l'évacuation de ces déchets TFA était celle de l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA) au travers du processus « Producteurs Non Electronucléaires » (PNE). En 2018 la société Orano Med a été autorisée à intégrer le processus réservé aux 3 Producteurs qui sont EDF, le CEA et le Groupe Orano (dit processus 3P). Cette nouvelle stratégie permet à Orano Med de bénéficier de l'expertise et de l'assistance du Groupe Orano pour l'évacuation des déchets radioactifs du LMT vers l'ANDRA.

Complément d'information n°1

Au travers d'un contrat entre Orano Med et Orano Mines, tous les déchets d'exploitation TFA présents dans le LMT seront transférés vers le CIME* pour *tri/réduction de volume/caractérisation/mise en emballages de transport*. Le CIME met à disposition d'Orano Med ses capacités et ses compétences pour le pré-traitement des déchets TFA.

La totalité des déchets TFA générés par les activités de production depuis la mise en service du LMT jusqu'au démarrage du chantier d'extension a été évacuée vers l'ANDRA avant le 31 Décembre 2019.

*Centre d'Innovation en Métallurgie Extractive de Orano Mines implanté sur le site de Bessines.

6. Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA)

La société Orano Med exploite sur la commune de Bessines-sur-Gartempe (87), au sein du Site Industriel de Bessines (SIB), le Laboratoire Maurice Tubiana (LMT) qui assure la production de générateurs chargés en radium 224 (^{224}Ra). Ces générateurs permettent la production de plomb 212 (^{212}Pb), radionucléide utilisé pour des essais cliniques dans le traitement de certains cancers par radio-immunothérapie alpha.

Ce laboratoire (le « site » dans la suite du document) est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) dont l'exploitation a été autorisée par arrêté préfectoral (arrêté du 20 mars 2012, modifié le 28 octobre 2016 et le 18 avril 2019).

Dans le cadre d'une extension de son activité, Orano Med a déposé auprès des autorités un dossier d'examen au cas par cas, comprenant notamment une évaluation de l'impact dosimétrique prévisionnel des rejets atmosphériques futurs de ses installations¹, basée sur des hypothèses enveloppes. Cette évaluation a mis en évidence que la Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA) maximale attendue pour le groupe de référence le plus exposé est bien inférieure à la valeur de référence de 1 mSv/an.

L'arrêté préfectoral du 18 avril 2019 impose à Orano Med de réaliser une évaluation annuelle de la DEAA, sur la base des rejets atmosphériques réels mesurés sur l'année, suivant la méthodologie utilisée dans le rapport de décembre 2018 pour l'évaluation de l'impact dosimétrique.

La présente note présente la méthodologie suivie et les résultats de cette évaluation de la DEAA pour l'année 2020.

Méthodologie de calcul de la DEAA

Dans le cadre du dossier de décembre 2018, le calcul de la DEAA avait été réalisé sur la base :

- des rejets atmosphériques maximaux observés à la date de réalisation du dossier, dans le cadre du fonctionnement des installations du LMT, et de facteurs de sécurité (*a minima* de l'ordre de 2 à 3). Pour mémoire, les rejets à l'atmosphère du LMT (terme source) sont constitués de ^{232}Th et ses descendants, de ^{230}Th , de ^{226}Ra et de ^{210}Pb ;
- d'une modélisation de la dispersion atmosphérique de ces rejets afin de déterminer les activités volumiques dans l'air et les dépôts au sol en radioéléments, prenant en compte les caractéristiques physiques de l'émissaire (localisation, hauteur, diamètre et vitesse de rejet), le relief au voisinage du site (topographie et rugosité), les bâtiments présents au droit et au voisinage du site susceptibles d'influencer la dispersion et les conditions météorologiques dans la zone d'étude (notamment vitesse et direction du vent, température et nébulosité) ;
- d'une modélisation des transferts des radioéléments dans les sols et la chaîne alimentaire ;
- de calculs de doses efficaces en lien avec l'exposition au panache (inhalation et dose externe), l'exposition aux sols (ingestion de sols par inadvertance et dose externe) et l'exposition par ingestion de végétaux auto-produits, ainsi que de produits d'origine animale. Ces calculs ont été réalisés pour le groupe de référence le plus exposé appelé « Hôtel du Pont », situé à environ 250 m au Nord-Est du LMT.

¹ Rapport AECOM intitulé « Extension du LMT – Impact sur la santé en lien avec les rejets de l'installation », référencé BDX-RAP-18-01941B en date du 3 décembre 2018

Dans le cadre du calcul de la DEAA pour l'année 2020, objet de la présente note, la méthodologie suivie est identique à celle mise en œuvre dans le cadre du dossier initial de 2018, à l'exception du terme source, basé sur les mesures réelles issues de la surveillance à l'émission réalisée par le site. Le terme source pour l'année 2020 ainsi que le terme source de l'étude initiale sont présentés dans le tableau suivant.

| Radionucléide | Activité rejetée (Bq/an) | | Ratio Rejets 2020 / Rejets Etude initiale |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| | Année 2020 | Etude initiale | |
| Activité alpha totale | 7,4E+02 | 3,0E+03 | 0,2 |
| Activité beta totale | 1,0E+03 | 2,5E+03 | 0,4 |
| ²²⁰ Rn | 6,1E+10 | 1,0E+12 | 0,06 |
| ²³² Th (en équilibre avec ses descendants) | 2,0E+02 | 3,0E+03 | 0,07 |
| ²³⁰ Th | 1,4E+02 | 2,1E+03 | 0,07 |
| ²²⁶ Ra | 6,1E+00 | 1,5E+02 | 0,04 |
| ²¹⁰ Pb | 8,1E-01 | 1,5E+01 | 0,05 |

Les activités alpha et beta totales, ainsi que le flux de ²²⁰Rn correspondent aux résultats directs de la surveillance réalisée à l'émission pour 2020. Considérant la présence de 3 émetteurs alpha à l'équilibre dans la chaîne de décroissance du ²³²Th (²³²Th, ²²⁸Th et ²²⁴Ra) et de 2 émetteurs alpha dans la chaîne de décroissance du ²³⁰Th (²³⁰Th à une activité égale à 70% de celle du ²³²Th et ²²⁶Ra à une activité égale à 3,1% de celle du ²³²Th), le flux rejeté en ²³²Th a été calculé à partir du flux d'activité alpha totale mesuré, divisé par un facteur 3,731. Il est considéré que l'ensemble des descendants du ²³²Th (à l'exception du ²²⁰Rn) sont également rejetés à ce même flux. Les flux de ²³⁰Th, ²²⁶Ra et ²¹⁰Pb ont été calculés à partir du flux en ²³²Th, sur la base de leur activité dans la matière entrante (respectivement 70%, 3,1% et 0,41% de l'activité de ²³²Th).

Les flux réels rejetés pour les différents radioéléments en 2020 sont inférieurs à ceux retenus dans l'étude initiale d'un facteur 10 à 20 environ. A noter que dans le cas du LMT, les rejets à l'atmosphère étant émis par une unique cheminée et les paramètres de modélisation restant identiques, les activités volumiques dans l'air et les dépôts au sol sont directement proportionnels aux flux émis pour chacun des radioéléments.

Les doses efficaces calculées sur la base du terme source présenté ci-avant et de la méthodologie identique à celle mise en œuvre dans le cadre de l'étude initiale de 2018 sont présentées dans le tableau suivant, au niveau du groupe de référence « Hôtel du Pont ».

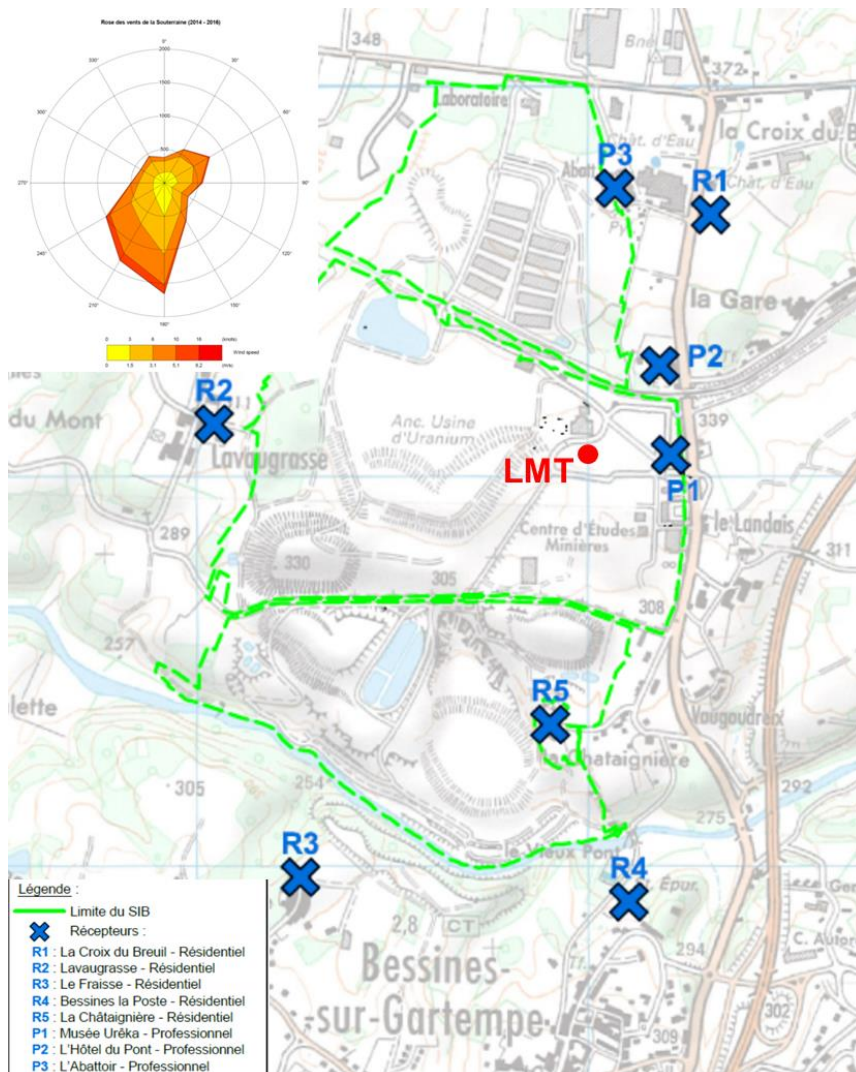
| | | |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Bilan Environnemental 2020 du LMT | Référence | LMT-CR-21-003 |
| | Révision n° | 0 |

| Voie d'exposition | DEAA (mSv/an) | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Année 2020 | | Etude initiale | |
| | Enfant | Adulte | Enfant | Adulte |
| Inhalation | 2,4E-03 | 2,4E-03 | 3,9E-02 | 3,9E-02 |
| Exposition externe | 2,6E-08 | 2,1E-08 | 4,1E-07 | 3,2E-07 |
| Ingestion | 7,4E-09 | 1,2E-09 | 1,1E-07 | 1,9E-08 |
| EXPOSITION TOTALE | 2,4E-03 | 2,4E-03 | 3,9E-02 | 3,9E-02 |
| Valeur de référence | 1 | | | |

Ainsi, la DEAA calculée sur la base des rejets atmosphériques réels du site au cours de l'année 2020 est inférieure à la valeur de référence de 1 mSv/an (dose annuelle pour le public liée à des activités nucléaires), de plus de deux ordres de grandeur.

Comme pour l'étude initiale, ces résultats montrent que la DEAA est principalement liée à une exposition par inhalation aux descendants du ^{220}Rn (la part de la DEAA liée au ^{232}Th et au ^{230}Th ainsi qu'à leurs descendants représente moins du 1/10 000^{ème} de celle liée au ^{220}Rn).

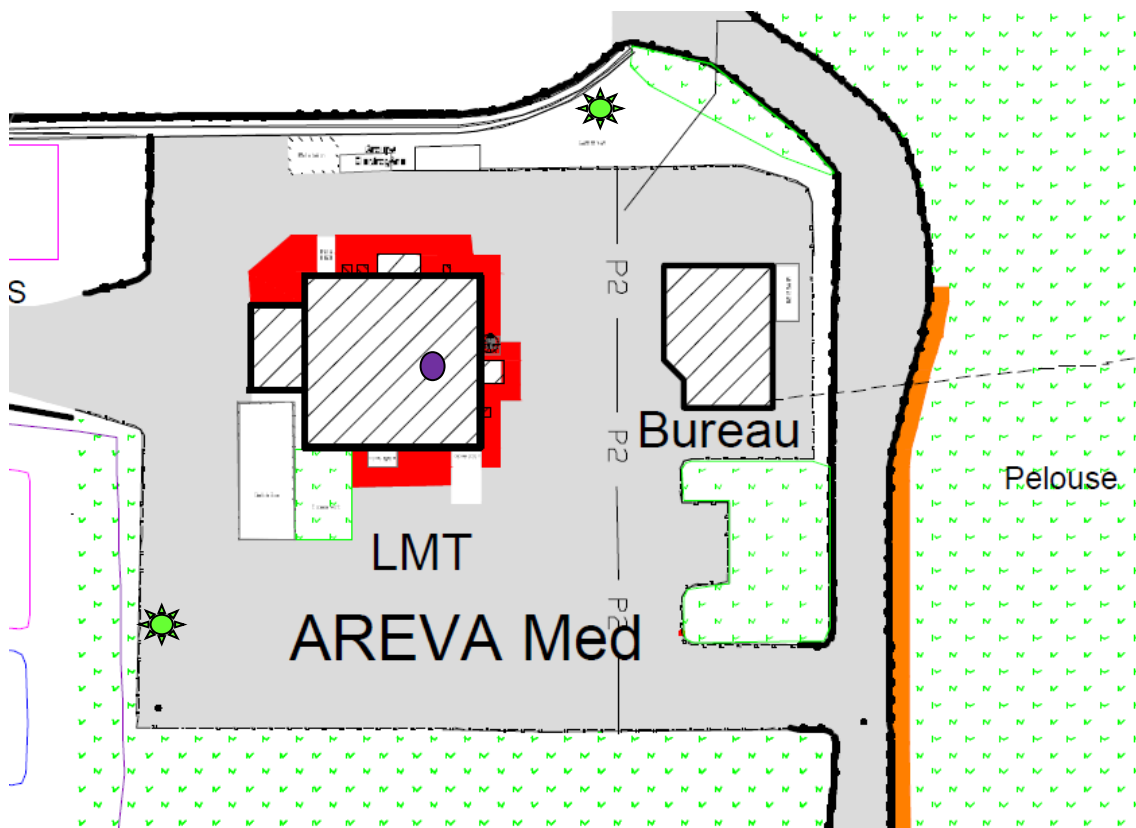
Les doses d'exposition pour les autres populations autour du site (La Croix du Breuil, Abattoir, Lavaugrasse et La Chataignière) sont moins élevées que celles calculées pour l'Hôtel du Pont. Ceci s'explique par leur distance au LMT mais surtout par la rose des vents (direction préférentielle vers le Nord-Est).



Ainsi, le calcul de la DEAA mené pour l'année 2020 confirme que les doses d'exposition en lien avec les rejets atmosphériques réels du LMT sont près de 400 fois inférieures à la valeur de référence de 1 mSv/an. L'impact sur la santé en lien avec les rejets atmosphériques de LMT pour l'année 2020, dans le cadre de son fonctionnement normal, peut donc être considéré comme négligeable.

7. ANNEXE

7.1. Localisation des points de surveillance



Légende :



Dosimètre de site périmètre ICPE (EAPV des descendants à vie courte du ^{220}Rn + Activité alpha volumique totale des poussières en suspension dans l'air + Débit équivalent de dose ambiant)



Cheminée

7.2. Plan de localisation des piézomètres

