

<p><b>GT « Traitement des eaux des anciens sites miniers d'uranium »</b></p> <p><b>Rapport d'avancement</b></p> <p><b>Avril 2018-Décembre 2019</b></p>
--

## Table des matières

<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>1</b>
<b>1 LE CONTEXTE GENERAL .....</b>	<b>3</b>
<b>2 LES TRAVAUX DU PNGMDR SUR LE TRAITEMENT DES EAUX DES ANCIENS SITES MINIERES .....</b>	<b>4</b>
<b>3 LE GROUPE DE TRAVAIL « TRAITEMENT DES EAUX DE MINES » .....</b>	<b>5</b>
3.1 LES MISSIONS DU GROUPE DE TRAVAIL.....	5
3.2 LE FONCTIONNEMENT DU GROUPE DE TRAVAIL .....	5
3.2.1 Les membres.....	5
3.2.2 L'organisation .....	6
<b>4 L'ANALYSE MULTICRITERE.....</b>	<b>8</b>
4.1 LA PARTICIPATION DE MULTI-ACTEURS.....	8
4.2 LA PROBLEMATIQUE.....	9
4.2.1 La détermination de la problématique.....	9
4.2.2 L'horizon géographique.....	9
4.2.3 L'horizon temporel .....	10
4.3 LA CONNAISSANCE DU TERRITOIRE CONCERNE PAR LA PROBLEMATIQUE.....	10
4.3.1 La description et les connaissances du site minier .....	10
4.3.2 La description et les connaissances de l'environnement autour du site minier .....	11
4.4 LES DIFFERENTS SCENARIOS A EVALUER.....	11
4.5 LE CHOIX DES CRITERES .....	12
4.5.1 Le critère « Aspects techniques liés au traitement » .....	13
4.5.2 Le critère « Impacts sur l'homme » .....	14
4.5.3 Le critère « Impacts sur l'environnement ».....	15
4.5.4 L'implication administrative.....	15
4.5.5 Le critère « Eléments économiques ».....	16
4.5.6 Le critère « Ressources humaines » .....	16
4.5.7 Le critère « Sociétal» .....	17
4.5.8 Les autres critères .....	18
<b>5 LES PROCHAINES ACTIONS DU GROUPE DE TRAVAIL.....</b>	<b>19</b>
5.1 LA FINALISATION DES CRITERES.....	19
5.2 L'EXERCICE DE FAISABILITE A UN CAS PRATIQUE : LE FRAISSE .....	19
5.3 LE DEPLOIEMENT DE LA METHODE SUR LES SITES POSSEDANT UNE STATION DE TRAITEMENT.....	19

5.4 L'APPLICATION DE LA METHODE A DES SITES NE POSSEDANT PAS DE STATION DE TRAITEMENT .....	19
<b>6 LES REFERENCES .....</b>	<b>20</b>
<b>7 ANNEXE : LETTRE DE MISSION DU GROUPE DE TRAVAIL « TRAITEMENT DES EAUX DE MINES » .....</b>	<b>21</b>

# **1 LE CONTEXTE GENERAL**

Suite à l'exploitation minière uranifère en France et à son arrêt en 2001, quinze anciens sites miniers sous la responsabilité d'Orano Mining disposent d'une station de traitement des eaux en fonctionnement<sup>1</sup> dont quatorze mettent en jeu un traitement chimique, actif ou passif. Parmi ces sites, huit accueillent un stockage de résidus de traitement du minerai d'uranium.

Le traitement a pour objectif de rendre les eaux collectées sur les sites conformes aux normes de rejets fixées par arrêté préfectoral. Des normes de rejets plus contraignantes peuvent également avoir été fixées sur la base d'études remises dans le cadre des DADT<sup>2</sup>. Ces normes portent majoritairement sur les caractéristiques radiologiques du rejet, mais la majorité des sites mesurent également les métaux. Les résultats de travaux réalisés par Orano Mining dans le cadre du PNGMDR ont montré que la composante chimique des rejets, comme par exemple la teneur en baryum dans l'eau rejetée par les stations utilisant le chlorure de baryum comme réactif, ne pouvait être négligée et pouvait induire un impact sur les écosystèmes plus important que celui lié à la radioactivité [1]. Ainsi, poursuivre un traitement alors que son efficacité est faible et qu'il utilise des réactifs chimiques qui seront rejetés, à terme, au moins en partie dans l'environnement, justifie de se poser la question de la pertinence du traitement.

En outre, l'évolution des approches en matière de gestion des risques intégrant une dimension environnementale doit conduire à réfléchir de manière globale aux différents impacts d'une installation et plus généralement d'une activité. La mise en place d'une méthodologie qui permettrait de prendre en compte ces impacts ainsi que les autres critères techniques et économiques liées au fonctionnement de l'installation permettrait d'étayer la justification ou non du bien-fondé d'un mode de gestion donné. Ce type d'analyse, qui identifie des pistes d'optimisation du mode de gestion, constitue un outil particulièrement adapté à l'évaluation de la pertinence du traitement des eaux de mines.

---

<sup>1</sup> Sites sans stockage : Lombre, Fanay-Augères, Le Fraisse, Silord, La Prée-Beaurepaire et La Baconnière. Sites avec stockage : Le Bernardan, Bellezane, Le Cellier, Les Bois Noirs, Site Industriel de Bessines, Ecarpière, Bertholène, Le Bosc.

<sup>2</sup> DADT : Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers

## **2 LES TRAVAUX DU PNGMDR SUR LE TRAITEMENT DES EAUX DES ANCIENS SITES MINIERS**

La gestion des résidus de traitement miniers et des stériles miniers est abordée dans le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) au travers notamment des enjeux liés à leur réaménagement tels que la gestion des rejets diffus et le traitement des eaux associés à la limitation de leurs impacts vis-à-vis de l'homme et l'environnement.

Suite aux premières études remises dans le cadre du 1<sup>er</sup> PNGMDR (2007-2009) [2] et plus précisément concernant l'impact dosimétrique des anciens sites miniers uranifères, il a été mis en évidence la nécessité d'améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire de ces sites, notamment les traitements des eaux des sites miniers, en vue de mieux connaître leur utilisation et de réduire leur impact si besoin.

Ainsi, le 2<sup>ème</sup> PNGMDR (2010-2012) [3] demande une évaluation des pratiques actuelles de traitement et leur incidence (risques chimiques et radiologiques). Cette seconde édition du PNGMDR requiert que l'établissement d'un échéancier de recherches sur les procédés alternatifs soit présenté.

Une étude répondant à cette demande a été remise par Orano Mining en 2012 [4]. Ce document présente l'évaluation des pratiques actuelles de traitement des eaux issues des anciens sites miniers uranifères français et la recherche de procédés alternatifs. Cette étude décrit les travaux de recherche menés depuis 20 ans par Orano Mining visant à améliorer les traitements en place et à identifier des traitements alternatifs permettant d'éviter l'ajout de produits chimiques. Les résultats de l'évaluation des impacts radiologiques et chimiques tendent à montrer qu'une réflexion doit être menée sur la pertinence de l'arrêt des traitements pour chacun des anciens sites miniers.

Le 3<sup>ème</sup> PNGMDR (2013-2015) [5] a demandé à Orano Mining de poursuivre et approfondir sa démarche engagée sur l'ensemble des stations de traitement de manière à définir et justifier la stratégie retenue pour l'évolution (arrêt, maintien, modification ou mise en œuvre de nouveaux procédés) du traitement des eaux collectées sur les anciens sites miniers relevant de sa responsabilité. Un bilan d'étape a été fourni par Orano Mining en février 2015 [6] pour répondre à cette demande. Ce bilan détaille les procédés de traitement des eaux, l'efficacité du traitement au regard de l'évolution de la qualité des eaux à traiter sur le long terme, l'évaluation des impacts des rejets des stations de traitement des eaux sur l'environnement, les contraintes de gestion des boues produites par les stations de traitement des eaux, les contraintes opérationnelles autres que celles liées aux boues, et enfin la stratégie pour l'évolution du traitement des eaux.

Le 4<sup>ème</sup> PNGMDR (2016-2018) [7] a considéré que le bilan d'étape remis en 2015 apportait des éléments pertinents pour alimenter la réflexion sur la stratégie d'évolution du traitement des eaux issues des anciens sites miniers (arrêt, maintien, modification ou mise en œuvre de nouveaux procédés). Il a alors été demandé qu'Orano Mining poursuive et approfondisse la démarche qu'il a engagée pour quelques stations en l'étendant à l'ensemble des stations de traitement des eaux issues des anciens sites miniers uranifères. Orano Mining a publié un nouveau bilan d'étape en décembre 2017 sur la gestion de ses stations de traitement des eaux des anciens sites uranifères français [1].

## **3 LE GROUPE DE TRAVAIL « TRAITEMENT DES EAUX DE MINES »**

En parallèle des demandes d'études, le PNGMDR 2013-2015 [3] avait demandé d'initier une réflexion au sein d'un groupe de travail (GT) du PNGMDR relative au choix de poursuivre, d'améliorer ou de mettre fin aux traitements des rejets aqueux provenant des anciens sites miniers au regard de différents critères et en particulier de l'impact global (radiologique et chimique) sur le milieu récepteur. Ce GT a été reconduit à la demande du PNGMDR 2016-2018 [5].

En réponse au PNGMDR 2013-2015 [5], un premier GT s'est mis en place en septembre 2014, rassemblant un certain nombre de parties prenantes (BRGM, Geodéris, experts du GEP, représentants d'associations de protection de l'environnement...). Ce GT qui s'est réuni à deux reprises, a permis la mise à disposition d'informations sur le traitement des eaux issues d'anciens sites miniers uranifères et de stockage de résidus de traitement du minerai d'uranium, et l'amélioration de la compréhension, par tous les membres du GT, des processus de traitement des eaux mis en œuvre sur les sites gérés par Orano Mining. Toutefois, il n'a pas permis d'avancer de manière concrète sur l'élaboration d'une stratégie encadrant l'arrêt, le maintien, la mise en place ou la modification d'un traitement, ou la mise en œuvre de nouveaux procédés. En réponse au PNGMDR 2016-2018 [7], ce GT a été reconduit. Son pilotage a été confié à l'ASN et à la DGPR.

Les travaux du groupe de travail sont encadrés par une lettre de mission jointe en annexe. Celle-ci précise les missions du groupe de travail et définit son fonctionnement, ses membres et le calendrier des actions.

Le GT a été constitué en 2018 et s'est réuni à sept reprises entre avril 2018 et octobre 2019.

### **3.1 LES MISSIONS DU GROUPE DE TRAVAIL**

La mission principale du GT est d'établir une méthodologie afin d'évaluer les avantages et les inconvénients des différents traitements des eaux issues des sites miniers uranifères.

Les travaux du GT sont scindés en trois étapes. La première étape consistera à établir une liste structurée de critères pertinents pour évaluer les avantages et inconvénients des traitements utilisés. La première version de cette liste sera « testée » sur un site représentatif et documenté, afin de s'assurer de la pertinence et de l'applicabilité des critères retenus. Cette méthodologie sera déployée dans une deuxième étape sur l'ensemble des sites disposant d'une station de traitement des eaux. Enfin, la méthodologie pourra être appliquée à des eaux de sites non traités dans une troisième étape.

### **3.2 LE FONCTIONNEMENT DU GROUPE DE TRAVAIL**

#### **3.2.1 LES MEMBRES**

Le GT est copiloté par l'ASN et la DGPR, comme suggéré par les PNGMDR 2013-2015 [3] et 2016-2018 [7]. Ces deux éditions du PNGMDR précisent que la démarche de concertation doit se faire avec les parties prenantes, y compris au niveau local et sur l'ensemble des sujets.

Plusieurs demandes ont été faites auprès d'associations afin de les impliquer aux travaux du GT dès la relance du GT en 2018. Certains représentants de ces associations ont accepté d'être membres, mais n'ont pas participé aux réunions du GT. Ces membres sont cependant tenus informés de l'avancement des réflexions menées par le GT et de ses travaux *via* les courriers électroniques qui contiennent les documents de travail. Ces personnes ont également accès à l'espace collaboratif commun mis en place (*cf.* section 3.2.2). C'est le cas pour les associations France Nature Environnement (FNE), Collectif Bois Noirs, Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'ouest (ACRO) ainsi que pour l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (ANCCLI).

La recherche de représentants d'association acceptant d'être présents aux réunions et de s'impliquer notamment dans l'établissement de la liste des critères a été poursuivie en 2019. Deux représentants de l'association Eaux et Rivières de Bretagne ont accepté de participer aux réunions dès 2020.

Le GT intègre également des représentants d'Orano Mining et des pouvoirs publics, ainsi que des experts techniques. Certains de ces experts techniques représentent leur organisation, et d'autres sont présents à titre *intuitu personae*. L'IRSN assure le secrétariat technique du GT. Au total, une vingtaine de personnes participe au GT.

La composition du GT à la date du 31 décembre 2019 est la suivante :

ASN/DRC : *autorité indépendante, copilote*

DGPR/ MSNR : *pouvoir public, copilote*

DGPR/BSSS : *pouvoir public*

DGALN/DEB : *pouvoir public*

IRSN : *appui technique, secrétariat technique*

Orano Mining : *exploitant*

Geoderis : *expert technique*

ARCADIS : *expert technique*

Curium World : *expert technique*

BRGM : *expert technique*

*Intuitu personae* : *expert hydrogéologue*

*Membres supplémentaires à partir de 2020 :*

Eaux et Rivières de Bretagne : *représentant association environnementale*

### 3.2.2 L'ORGANISATION

L'organisation du GT est basée sur la tenue de réunions trimestrielles et des échanges de documents de travail entre les réunions.

Un espace collaboratif commun a également été mis en place (sharepoint IRSN : [https://extranet.irsn.fr/sites/gt\\_pngmdr](https://extranet.irsn.fr/sites/gt_pngmdr)) afin de permettre à chaque membre d'accéder facilement à l'ensemble des documents.

Lors de la première réunion, des présentations de généralités ont été faites afin que tous les membres du GT partagent les mêmes connaissances. Ainsi, une première présentation a été faite par Madame B. Welté (retraîtée d'Eau de Paris) sur les grands principes du traitement des eaux destinées à la consommation humaine. Elle a notamment présenté les prétraitements physiques (dégrillage, tamisage..), les traitements de filtration (filtration lente pour clarification), les traitements membranaires, l'adsorption et l'échange d'ions. Une deuxième présentation a été faite par J-D. Barnichon (BRGM) sur le retour d'expérience du BRGM/DPSM<sup>3</sup> sur la gestion des eaux d'exhaure des anciennes mines (hors mines d'uranium).

Le travail du GT s'est ensuite concentré sur la méthodologie à mettre en place pour répondre aux objectifs mentionnés dans la lettre de mission qui précise notamment la nécessité de prendre en compte l'impact global (radiologique et chimique) sur le milieu récepteur. C'est pourquoi le GT a décidé de mettre en place une analyse multicritère (AMC) intégrant les critères environnementaux et sanitaires aux critères techniques inhérents aux installations, ainsi que les

---

<sup>3</sup> Département Prévention et Sécurité Minière (DPSM) du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)

aspects économiques et sociétaux. Afin que cette analyse prenne effectivement en compte la position des parties prenantes, comme il est recommandé dans le PNGMDR 2016-2018 [7], le GT s'est orienté vers le développement d'une analyse multicritère multi-acteurs, permettant de prendre en compte le positionnement des différentes parties prenantes. Les discussions ont ensuite porté sur la liste des critères pertinents à considérer dans le cas des traitements des eaux issues des anciennes mines d'uranium. Cette liste sera finalisée lors des prochaines réunions en 2020. Parallèlement à ces discussions, le GT s'est penché sur le choix du site qui servira pour tester la première version de la méthodologie. Orano Mining a proposé le site du Fraisse (87), qui présente plusieurs caractéristiques représentatives des anciens sites miniers et possède une station de traitement des eaux de mines basée sur la précipitation, coagulation-floculation, décantation. L'utilisation de ce site comme site « testeur » pour la version projet de l'AMC a été acceptée par l'ensemble des membres du GT.

L'étape suivante est le regroupement des données pour le site du Fraisse par Orano Mining. En effet, le GT devra s'assurer de la complétude, de la représentativité et de la pertinence des informations disponibles pour répondre à l'objectif fixé.

Un synopsis de l'ordre du jour des différentes réunions est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Ordre du jour des réunions tenues entre 2018 et 2019.

Date	Objet
09/04/2018	Cadre général du fonctionnement du groupe de travail
14/06/2018	Présentation méthodologie Présentation projet liste critères (60 critères) Présentations de généralités (grands principes du traitement des eaux destinées à la consommation humaine ; eaux d'exhaure des anciennes mines (hors mines d'uranium))
05/10/2018	Regroupement des critères en différentes catégories (techniques, économiques, impacts...)
06/12/2018	Choix de la méthodologie de l'analyse multicritère Simplification des critères (27 critères)
19/03/2019	Discussion sur la nécessité d'intégration des différentes classes d'acteurs de la société civile Mise à jour des critères
09/07/2019	Détermination des indicateurs et de leur unité Présentation et validation du site du Fraisse comme site représentatif d'essai
03/10/2019	Discussion des indicateurs pour critères impacts sanitaires et environnementaux Discussion du rapport d'avancement

## 4 L'ANALYSE MULTICRITERE

L'analyse multicritère (AMC) est la méthode la plus appropriée pour mettre en place un processus de décision pour un projet ayant des implications pour l'homme et l'environnement, et intégrant également de nombreux autres critères, marchands et non marchands. Elle peut agréger des données de nature différente (quantitatives et non-quantitatives) tout en permettant la participation de parties prenantes diverses. De ce fait, l'AMC est une méthode qui est régulièrement utilisée depuis plusieurs années dans le cas de problématiques environnementales. L'AMC a ainsi été réalisée dans de nombreux cadres, comme par exemple la gestion des eaux pluviales en milieu urbain [8], la restauration participative des forêts [9], la gestion du littoral [10], des projets de prévention des inondations [11], des risques de mouvements de terrain induits par des ouvrages souterrains [12]...

L'approche globale de l'AMC permet donc de rendre compte de l'ensemble des aspects économiques, techniques, environnementaux, sociétaux, patrimoniaux d'un projet, ce qui justifie le choix du GT de développer une telle méthode pour la problématique du traitement des eaux de mines.

La mise en place d'une AMC implique de suivre des étapes successives essentielles dont une représentation schématique de ces étapes est indiquée ci-dessous.

- Etape 1 : Expression de la problématique**  
Prise en compte de l'horizon géographique et temporel
- Etape 2 : Description du territoire**  
Le site et son environnement  
Compte tenu de la problématique
- Etape 3 : Détermination de scénarios**
- Etape 4 : Définition des critères**  
Préciser les indicateurs et unités propres à chaque critère
- Etape 5 : Analyse et comparaison des scénarios**  
Sur la base d'éléments quantitatifs ou qualitatifs
- Etape 6 : Choix d'une solution optimale permettant d'orienter la décision finale**  
Phase décisionnelle

*Figure 1. Etapes d'une analyse multicritère [10].*

### 4.1 LA PARTICIPATION DE MULTI-ACTEURS

La mise en place d'une AMC dans un contexte de multi-acteurs comme celui du GT permet de prendre en considération des avis et intérêts des différentes parties prenantes du projet. Afin de pallier une « vision » unique et de s'assurer de prendre en compte les avis des différentes parties prenantes (expert technique, acteur local, exploitant, décisionnaire, association environnementale...), le GT a fait le choix de développer une analyse multicritère multi-acteurs (AMC MA), le multi-acteurs représentant les diverses parties prenantes concernées par le projet afin d'évaluer les avantages et les inconvénients des différents traitements des eaux issues des anciens sites miniers uranifères français.

Le GT tient à souligner que l'objectif principal d'une analyse multicritère n'est pas d'identifier une solution en tant que telle, mais de construire un outil pour les acteurs prenant part au processus de décision [13]. Certaines analyses multicritères peuvent également prendre en compte différents points de vue, même dans le cas de situations conflictuelles. Ces différents points de vue vont s'exprimer à travers l'importance accordée par chacun des acteurs ou

groupes d'acteurs aux différents critères de jugement considérés [8]. Dans le cas du présent GT, la décision finale dépendra du décisionnaire.

L'analyse multicritère est basée sur le choix de critères d'évaluation et l'importance donnée à chacun de ces critères ainsi que la priorité qu'on leur accorde.

Le choix de l'arrêt, de la mise en place ou de la poursuite ou de l'évolution d'un traitement des eaux a de nombreuses et diverses conséquences pour les parties prenantes (scientifiques, gestionnaires, acteurs locaux, associations, administration etc.) pour lesquelles les priorités peuvent différer. Ainsi, pour les scientifiques, la compréhension de la problématique est souvent basée sur leurs expériences et connaissances d'ordre général, alors que pour les acteurs locaux elle provient de leur interaction quotidienne avec le milieu local [9]. De façon générale, la participation sociétale est considérée comme une garantie de succès du projet concerné vis-à-vis des personnes impliquées ou impactées. Dans l'idéal, cette participation doit regrouper les différentes catégories sociétales qui sont concernées par le projet évalué par l'analyse multicritère, soit parce qu'elles sont impliquées directement ou indirectement dans le projet, soit parce qu'elles sont impactées directement ou indirectement par le projet. La participation d'acteurs locaux, à la fois de personnes d'associations locales mais également de personnes présentes à un titre plus personnel, est donc un élément incontournable, et ce dès le tout début de l'AMC.

## 4.2 LA PROBLEMATIQUE

### 4.2.1 LA DETERMINATION DE LA PROBLEMATIQUE

La première étape de mise en place de l'AMC est de déterminer précisément la problématique à laquelle doit répondre l'AMC quand on s'intéresse à la qualité des eaux rejetées par des anciens sites miniers uranifères ou des sites de stockage de résidus uranifères. Cette détermination est une étape cruciale pour l'établissement de l'AMC à partir de laquelle va découler la définition des critères, et doit permettre d'estimer le poids qui sera donné à chacun de ceux-ci et de déterminer si le scénario retenu est en accord avec la problématique définie en amont.

La problématique générique formulée par le GT au cours de la réunion de travail du 19 mars 2019 est la suivante :

« La situation actuelle en matière de gestion des eaux de l'ancien site minier est-elle optimale ? »

### 4.2.2 L'HORIZON GEOGRAPHIQUE

La problématique à laquelle doit répondre l'AMC étant posée, il convient de déterminer sur quels horizons géographique et temporel l'analyse doit porter.

L'horizon géographique doit permettre de prendre en compte l'ensemble des effets que le scénario retenu aura sur la zone définie et les zones avoisinantes, afin de rendre compte de l'ensemble des effets d'une stratégie choisie. Ainsi, le GT a défini trois zones :

- le site même (ancien site minier) ;
- l'environnement à proximité immédiate (en aval direct/immédiat) ;
- l'environnement en aval éloigné.

Pour ce qui concerne les mesures dans l'environnement aquatique, le GT a opté pour que ces trois zones soient respectivement le point de rejet, la zone de mélange en aval immédiat du site et l'aval éloigné, après la zone de mélange.

### 4.2.3 L'HORIZON TEMPOREL

L'horizon temporel de l'étude permet de définir la fenêtre de temps pendant laquelle les scénarios seront évalués, c'est à dire la période de temps pendant laquelle les critères s'appliqueront au scénario retenu (5, 30, 100, 500 ans...). Cet horizon correspond donc à la durée pendant laquelle on va considérer les conséquences de la mise en place du projet objet de l'analyse multicritère, et non à la durée de vie maximale de l'installation prévue.

Le GT a choisi de considérer la fenêtre de temps actuel, c'est-à-dire inférieure à 5 ans. Le long terme sera éventuellement considéré en deuxième intention, au regard des données disponibles sur l'évolution naturelle de la qualité des eaux, mais également des usages futurs, notamment dans le cas de libre jouissance des terrains. Cette évaluation sur le long terme ne pourra se faire que si le GT a la capacité d'évaluer l'évolution dans le temps du site, à la fois avec le type de traitement des eaux en fonction sur le site, mais également avec un autre type de traitement, voire sans traitement.

## 4.3 LA CONNAISSANCE DU TERRITOIRE CONCERNE PAR LA PROBLEMATIQUE

En préalable à l'analyse multicritère, il est indispensable de recueillir l'intégralité des données qui vont permettre d'établir le diagnostic le plus complet possible du territoire. Cette étape a pour objectif de qualifier les aléas possibles, de qualifier les enjeux et les localiser afin *in fine* d'en déduire les risques.

L'une des difficultés à laquelle sera confronté le GT sera d'avoir à sa disposition l'ensemble des données permettant de remplir les valeurs des indicateurs qui auront été retenus pour chaque critère. Ces données doivent être recueillies pour les différents horizons géographiques qui auront été définis. Cela concerne au minimum le site lui-même et son environnement immédiat. Le GT a établi deux listes d'informations nécessaires au 'diagnostic', la première concernant le site minier (paragraphe 4.3.1), et la seconde l'environnement autour du site minier (paragraphe 4.3.2). Ces listes sont précisées ci-dessous.

Ces données, recueillies pour chaque site concerné, seront mises à disposition du GT par Orano Mining pour permettre le travail du GT.

### 4.3.1 LA DESCRIPTION ET LES CONNAISSANCES DU SITE MINIER

Afin d'établir une AMC robuste, le GT s'est attaché à établir une liste exhaustive des informations indispensables à fournir pour permettre de répondre à la problématique définie. Cette liste est présentée ci-dessous :

- L'historique du site ;
- Le contexte réglementaire du site ;
- Le fonctionnement de l'hydrosystème avec l'identification :
  - des exutoires,
  - des eaux souterraines et superficielles,
  - des interférences avec les travaux miniers,
- les termes sources présents sur le site (stériles miniers et remblais, résidus de traitement miniers, réservoir minier) ;

- le fonctionnement géochimique, avec :
  - la composition chimique en éléments majeurs et mineurs caractéristiques du site (eaux de site superficielles et souterraines),
  - la chronique des caractéristiques radiologiques et chimiques<sup>4</sup> des eaux de l'environnement en amont et en aval du site et des eaux de site (collectées, rejets diffus, eaux souterraines au droit du site),
  - la résilience<sup>5</sup> du milieu récepteur en aval du site,
  - la caractérisation des sédiments en aval du site (granulométrie, radioactivité, chimie...);
- le fonctionnement et l'aménagement du site, comprenant :
  - le système de collecte des eaux,
  - la description du traitement actuel,
  - la gestion des déchets ;
- la cartographie sociétale (démographie, tourisme, équipements...).

#### **4.3.2 LA DESCRIPTION ET LES CONNAISSANCES DE L'ENVIRONNEMENT AUTOUR DU SITE MINIER**

De la même manière que pour la description et les connaissances nécessaires du site minier uranifère, la liste des informations indispensables à recueillir concernant l'environnement autour du site minier considéré a été déterminée par le GT. Cette liste est développée ci-dessous :

- la géomorphologie de l'environnement autour du site;
- la climatologie ;
- le contexte du territoire, comprenant ses aménagements, ses infrastructures et ses écosystèmes ;
- les caractéristiques des milieux de l'environnement et, plus précisément :
  - la caractérisation du bruit de fond, notamment des eaux souterraines, de surface et des sédiments (physico-chimie, radioactivité et polluants chimiques),
  - les éléments pouvant interférer avec la mobilité des radionucléides (pH, immobilisation de métaux),
  - l'identification des zones d'accumulation et espèces hyperaccumulatrices,
  - les usages des milieux (activités agricoles, usage récréatif, alimentation en eau potable...).

### **4.4 LES DIFFERENTS SCENARIOS A EVALUER**

Le principal but de la définition des scénarios est de faciliter l'émergence de solutions concrètes et réalistes de gestion des eaux issues des anciens sites miniers uranifères et de disposer d'une grille d'évaluation homogène à l'ensemble des situations pour le même site. Actuellement ces eaux ne sont pas systématiquement traitées. Ainsi, l'AMC devra être en mesure de considérer à la fois une situation où les eaux sont actuellement traitées et le cas où elles ne sont pas traitées.

Dans un premier temps, il convient de déterminer un scénario de référence. Le GT s'est accordé pour que le scénario de référence corresponde au scénario actuellement en place sur le site étudié. De plus, le GT a défini des propositions de scénarios à comparer avec le scénario de référence en fonction de la situation actuelle du site considéré.

---

<sup>4</sup> Concerne les produits chimiques utilisés pour le traitement des eaux

<sup>5</sup> Capacité d'un écosystème à retrouver un fonctionnement et un développement normal après avoir subi une perturbation importante.

Dans le cas où il existe un traitement des eaux du site, le scénario de référence sera un scénario avec traitement de type X, qui pourra être comparé à :

- i) un scénario sans traitement ;
- ii) un scénario avec traitement de type X' qui correspond à une modification du traitement X existant ;
- iii) un scénario avec un traitement alternatif de type Y.

Dans le cas où les eaux ne sont pas traitées, le scénario de référence sera un scénario sans traitement, qui pourra être comparé à :

- i) un scénario avec traitement de type X (et/ou X')
- ii) un scénario avec un traitement alternatif de type Y.

Les différents scénarios définis pour un même site seront analysés lors de la même évaluation. En fonction de la situation du site concerné, plusieurs propositions d'AMC pourront donc être possibles.

L'un des obstacles majeurs relevé par les membres du GT sera l'obtention d'indicateurs fiables pour des scénarios inexistant, tels qu'une absence de traitement des eaux sur un site.

## 4.5 LE CHOIX DES CRITERES

Les critères doivent permettre de représenter l'ensemble des aspects influencés par la gestion des eaux issues des anciens sites miniers uranifères. Ils vont servir à la comparaison entre plusieurs scénarios. Il est primordial de choisir des critères qui représentent les bénéfices et les désagréments de chaque scénario analysé, et que ces critères puissent discriminer les différents scénarios (cf. §4.4). Théoriquement, certains critères peuvent être choisis dans la littérature et adaptés au contexte du traitement des eaux issues des anciennes mines d'uranium et d'autres critères sont construits avec l'ensemble des parties prenantes à partir des enjeux reflétant leurs préoccupations, le contexte et les spécificités propres au projet qui fait l'objet de l'analyse multicritère. Il faut donc être vigilant à ce que tous les groupes d'acteurs soient bien représentés de façon à ce que tous les critères soient bien intégrés et acceptés.

La liste des critères déterminés pour l'analyse multicritère doit répondre à trois conditions :

- l'exhaustivité : les critères doivent être suffisamment nombreux et pertinents pour permettre une bonne discrimination entre les scénarios ;
- la non-redondance : cette condition consiste à interdire la présence de critères superflus. En effet, les critères doivent être pertinents et discriminatoires ;
- la cohésion : une situation A est considérée comme « au moins aussi bonne, voire meilleure » qu'une situation B, si elle est meilleure au moins selon un critère, ce qui sous-entend que les autres critères sont inchangés.

Pour chaque scénario, les critères doivent être renseignés soit par une valeur quantitative, soit par une note qualitative ou par une appréciation. Le choix de pondérer les critères devra faire l'objet de discussion au sein du GT. Dans le cas de l'analyse multicritère qui sera mis en place pour définir la stratégie retenue pour l'évolution (arrêt, maintien, modification ou mise en œuvre de nouveaux procédés) du traitement des eaux collectées sur les anciens sites miniers, les membres du GT devront veiller à ce que la faible représentativité de membres des associations de protection de l'environnement ne conduise pas à ne pas respecter le critère d'exhaustivité.

Les travaux du GT sont actuellement au stade du choix des critères à prendre en compte : aspects techniques de l'installation, critères économiques, critères sociétaux, critères d'impact sur l'homme et les écosystèmes, etc.

Fin 2019, le GT s'est accordé sur sept catégories de critères à considérer. La liste de ces critères est indiquée ci-après :

- aspects techniques liés au traitement ;
- impacts sur l'homme ;
- impacts sur l'environnement ;
- implication administrative ;
- éléments économiques ;
- ressources humaines ;
- sociétal.

Les membres du GT travaillent depuis le deuxième semestre 2019 sur la liste des indicateurs qui vont permettre de préciser comment évaluer les critères choisis et les unités correspondantes. Il est à noter que les catégories de critères et les sous-critères peuvent évoluer tant que la liste des indicateurs correspondant à l'ensemble de ces critères n'est pas définitive et pourra également évoluer à la suite de la phase de test de la première version de la méthodologie sur le site du Fraisse. Les listes de sous-critères/indicateurs et unités pour chaque catégorie de critères en cours de discussion fin 2019 est indiqué ci-après. Ces listes ne sont pas encore définitives et ont vocation d'être remaniées au cours de l'évolution des discussions du GT en 2020.

#### 4.5.1 LE CRITERE « ASPECTS TECHNIQUES LIES AU TRAITEMENT »

L'objectif de cette catégorie de critères est de connaître l'évaluation des risques d'incidents ou de dysfonctionnement de l'installation ainsi que les contraintes opérationnelles liées à la mise en œuvre du système/procédé. Les sous-critères et indicateurs associés visent à fournir des éléments d'appréciation de ces risques et d'évaluation de la robustesse du système. Ils ne s'appliquent qu'aux scénarios mettant en œuvre un procédé de traitement.

Le tableau suivant n'est pas finalisé et fait actuellement l'objet de discussions au sein du GT.

Sous-critères	Indicateurs	Unités	Commentaires
Efficacité du traitement	Delta entre les concentrations entrée-sortie de l'élément ciblé par le traitement Uranium Radium pH	Valeurs d'entrée et de sortie (abattement)	
Maturité de la technique	Echelle de maturité technique	A/ Technique éprouvée B/ Technique expérimentale (phase test <i>in situ</i> ) C/ Technique expérimentale (phase labo) D/ Stade théorique	Echelle 'interne' Risque de défaillance du système (mauvais dosage des réactifs, colmatage...)
Contraintes d'exploitation	Echelle de contraintes d'exploitation	A/ Pas de contrainte B/ Contraintes légères C/ Contraintes modérées D/ Contraintes lourdes	Difficulté de manipulation Besoin d'entreposage Risques fournisseur
Déchets	Volume de déchets	Volume total en m <sup>3</sup> ou m <sup>3</sup> d'eau traité	
	Echelle de contraintes d'entreposage	A/ Pas de contrainte B/ Contraintes légères C/ Contraintes modérées D/ Contraintes lourdes	Capacité en m <sup>3</sup> Nécessité d'équipements particuliers Volume des bassins de stockage sur place
	Nature de la filière d'élimination	Conventionnel Non Dangereux Conventionnel Dangereux TFA FA-VL	

Sous-critères	Indicateurs	Unités	Commentaires
Fonctionnement	Besoin d'interventions (surveillance, maintenance)	Fréquence : quotidien, hebdomadaire, mensuel, annuel Ex : homme.jour	
	Approvisionnement en énergie et en eau	kW.h consommés par m <sup>3</sup> à traiter Litres eau consommés/m <sup>3</sup> traité par an	
Mise en œuvre du traitement	Délai administratif	jours	
	Durée nécessaire à la modification, la construction ou la mise en œuvre	jours	
Risques liés à l'accessibilité du site	Impossibilité d'échantillonnage	Nombre ou pourcentage d'échantillons non réalisés Nombre de jours de non accessibilité	

#### 4.5.2 LE CRITERE « IMPACTS SUR L'HOMME »

L'objectif de cette catégorie de critères est de permettre l'évaluation des impacts sanitaires associés au scénario (sans traitement, avec traitement, avec traitement optimisé). Les sous-critères et indicateurs associés visent à fournir des éléments d'appréciation de ces impacts sanitaires.

Le tableau suivant n'est pas finalisé et fait actuellement l'objet de discussions au sein du GT.

Sous-critères	Indicateurs	Unités	Commentaires
Usages actuels hors du site des eaux de surface	Exposition radiologique	mSv/an ajouté aux points d'usage de l'eau	Exemples : irrigation MCO direct, eaux de boisson, pêche, baignade...
	Risque chimique dans le cas d'usages définis	Concentrations « ajoutées » aux points d'usage de l'eau ? ERI/QD par substance pertinente ?	Substances chimiques liés au traitement et uranium
Usages actuels des eaux souterraines	Exposition radiologique	mSv/an ajouté aux points d'usage de l'eau	
	Exposition chimique	Concentrations « ajoutées » aux points d'usage de l'eau ? ERI/QD par substance pertinente ?	Exemples : puits, eau de boisson,...
Travailleurs intervenant sur site	Exposition radiologique	Classement travailleurs	Non classé /classé B
	Exposition chimique	A/ pas de risque exposition B/ exposition légère C/ exposition modérée D/ présence de CMR <sup>6</sup>	Du fait de la présence de la station (spécifiques au traitement et donc aux eaux de site)
	Autres	A/ pas de risque B/ risque léger C/ risque modéré D/ risque élevé	Liés à l'exploitation et à la maintenance de l'unité de traitement ; à l'accessibilité du site ou aux prélèvements
Ressource eaux souterraines	Préservation (si ressource identifiée): modification de la qualité des eaux	Marquage de la ressource, indépendamment de son usage En Bq/L ou en µg/L	Comparaison au bruit de fond local

<sup>6</sup> CMR : cancérigène, mutagène ou reprotoxique

### 4.5.3 LE CRITERE « IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT »

L'objectif de cette catégorie de critères est de permettre l'évaluation des impacts sur l'environnement associés au scénario (sans traitement, avec traitement, avec traitement optimisé). Les sous-critères et indicateurs associés visent à fournir des éléments d'appréciation de ces impacts environnementaux.

Le tableau suivant n'est pas finalisé et fait actuellement l'objet de discussions au sein du GT.

Sous-critères	Indicateurs <sup>7</sup>	Unités	Commentaires
Impact radiologique en aval direct/immédiat sur écosystèmes aquatiques et benthiques	Ensemble des rapports entre DD (Débit de Dose) et PNEDR (Predicted No Effect Dose Rate)	Rapport	Comparaison au bruit de fond local
Impact chimique en aval direct/immédiat sur écosystèmes aquatiques et benthiques	Ensemble des rapports entre concentration et PNEC (Predicted No Effect Concentration)	Rapport	Comparaison au bruit de fond local (lorsqu'il existe un consensus sur les valeurs retenues)
Impact radiologique en aval éloigné sur écosystèmes aquatiques et benthiques	Ensemble des rapports entre DD (Débit de Dose) et PNEDR (Predicted No Effect Dose Rate)	Rapport	Comparaison au bruit de fond local
Impact chimique en aval éloigné sur écosystèmes aquatiques et benthiques	Ensemble des rapports entre concentration et PNEC (Predicted No Effect Concentration)	Rapport	Comparaison au bruit de fond local (lorsqu'il existe un consensus sur les valeurs retenues)
Création de termes sources secondaires (sédiments)	Ensemble des rapports entre DD (Débit de Dose) et PNEDR (Predicted No Effect Dose Rate) Ensemble des rapports entre concentration et PNEC (Predicted No Effect Concentration)	Rapport	Comparaison au bruit de fond local (difficilement applicable)
Impact global (effet de serre, dégradation de la couche d'ozone)	Transports (réactifs, boues, déchets...) Energie Matières premières	Tonne équivalent carbone de CO <sub>2</sub> par m <sup>3</sup> traité Emission de CFC ou autres composés halogénés	Utilisation ACV 4E (Logiciel simplifié d'analyse de cycle de vie des systèmes d'assainissement)

### 4.5.4 L'IMPLICATION ADMINISTRATIVE

L'objectif de cette catégorie de critères est de permettre une évaluation de l'implication administrative associée au traitement. Les sous-critères et indicateurs associés visent à fournir des éléments d'appréciation quantitatifs de ces démarches.

<sup>7</sup> Indicateurs identifiés au 31 décembre 2019 et susceptibles d'évoluer

Le tableau suivant n'est pas finalisé et fait actuellement l'objet de discussions au sein du GT.

Sous-critères	Indicateurs	Unités	Commentaires
Démarches	Durée des démarches administratives		Natura 2000 ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) SAGE (schéma d'aménagement et de gestion des eaux) / SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) PPRI (Plans de prévention des risques inondations) / PGRI (Plan de gestion des risques d'inondation) ...

#### 4.5.5 LE CRITERE « ELEMENTS ECONOMIQUES »

L'objectif de cette catégorie de critères est de permettre l'évaluation des coûts de financiers associés au traitement. Les sous-critères et indicateurs associés visent à fournir des éléments d'appréciation quantitatifs de ces coûts.

Le tableau suivant n'est pas finalisé et fait actuellement l'objet de discussion au sein du GT.

Sous-critères	Indicateurs	Unités	Commentaires
Fonctionnement	Exploitation (maintenance, travaux divers, pilotage, réactifs, énergie, gestion des déchets, suivi radiologique du personnel)	€ ou €/m <sup>3</sup>	
Investissement	Foncier	€ ou €/m <sup>3</sup>	
	Bureau d'étude et maîtrise d'ouvrage	€ ou €/m <sup>3</sup>	
	Travaux et équipements	€ ou €/m <sup>3</sup>	
Démantèlement	Décontamination	€ ou €/m <sup>3</sup>	
	Démantèlement	€ ou €/m <sup>3</sup>	
Personnel	Coût personnel	€ ou €/m <sup>3</sup>	
Surveillance	Analyses et mesures environnementales	€ ou €/m <sup>3</sup>	

#### 4.5.6 LE CRITERE « RESSOURCES HUMAINES »

L'objectif de cette catégorie de critères est de permettre l'évaluation des ressources humaines associées au traitement. Les sous-critères et indicateurs associés visent à fournir des éléments d'appréciation quantitatifs de ces ressources.

Le tableau suivant n'est pas finalisé et fait actuellement l'objet de discussions au sein du GT.

Sous-critères	Indicateurs	Unités	Commentaires
Risques accidents/incidents liés	Liés à l'exploitation et à la maintenance de l'unité de traitement	Nombre d'accidents et d'incidents Durée d'arrêts de travail cumulés Nombre de risques	
	Liés à l'accessibilité du site	Nombre d'accidents et d'incidents Durée d'arrêts de travail cumulés	
	Liés aux prélèvements	Nombre d'accidents et d'incidents Durée d'arrêts de travail cumulés	
Compétences requises	Formation du personnel	Nombre de jours de formation Nombre de formations requises	L'éloignement géographique peut être un frein pour avoir de la compétence (contrainte)

#### 4.5.7 LE CRITERE « SOCIETAL »

L'objectif de cette catégorie de critères est de permettre l'évaluation des bénéfices et des désagréments liés au traitement. Les sous-critères et indicateurs associés visent à fournir des éléments d'appréciation quantitatifs de ces coûts.

Le tableau suivant n'est pas finalisé et fait actuellement l'objet de discussions au sein du GT.

Sous-critères	Indicateurs	Unités	Commentaires
Nuisances liées à l'exploitation	Trafic	Nombre de véhicules par période de temps (jours, semaines, an)	
	Bruits	LAeq (niveau sonore équivalent), Lden (level-day-evening-night)	
	Odeurs	Emission de composés soufrés, de composés organiques volatils ...	
	Impact visuel	Nombre d'habitations avec vue sur l'installation	Définir des plages de nombres d'habitation pour mettre en place une cotation
	Gel de surface, servitudes...	m <sup>2</sup> Nombre de servitudes mises en place	
Bénéfices liés à l'exploitation	Création d'emploi	Nombre de personnes locales employées	
	Apport de taxes locales	€	A mettre dans la catégorie de critère « Eléments économiques » ?
	Valorisation d'un espace	Oui/Non	A garder ?
	Création d'infrastructures	Oui/non	A garder ?
Perceptions liées à l'exploitation	Acceptabilité	Nombre de plaintes/protestations de riverains par an Nombre d'enquêtes sociales par an	
Contexte local et national (association, riverain, élu, etc.)	Visibilité du dossier Mobilisation	Nombre de courriers par an reçus par les services de l'Etat ? Importance des prises de parole (nb. vues chez influenceurs : réseaux sociaux, YouTube ...) Nombre de mobilisations recensées par an	
Contexte médiatique	Résonance médiatique	Nombre d'évènements par an	
Libre jouissance de l'espace (hors-site)	Existence ou non de contraintes d'usage	Liste et nature des servitudes calcul dose ajoutée Oui/non	

#### **4.5.8 LES AUTRES CRITERES**

D'autres sous-critères ont été discutés par le GT, mais n'ont pas été encore intégrés dans une catégorie de critères. Il s'agit par exemple de l'impact sur une ressource hydrique exceptionnelle, l'indicateur de la préservation de la ressource étant la modification de la qualité des eaux. L'unité, en Bq/L ou en µg/L, permettrait de quantifier le marquage de la ressource, indépendamment de son usage.

## **5 LES PROCHAINES ACTIONS DU GROUPE DE TRAVAIL**

### **5.1 LA FINALISATION DES CRITERES**

La première action à mener par le GT en 2020 est de finaliser les différentes catégories de critères, en établissant l'intégralité des sous-critères et des indicateurs et unités associés. Ce travail sera réalisé lors des réunions de 2020. A l'issue de cette finalisation, le GT disposera d'une première version bêta (V0) d'un jeu de critères pertinents et cohérents pour évaluer les bénéfices et désagréments des traitements utilisés.

### **5.2 L'EXERCICE DE FAISABILITE A UN CAS PRATIQUE : LE FRAISSE**

La version V0 du jeu de critères définis pour la problématique du traitement des eaux de mines sera « testée » sur un cas pratique, qui devra être un site représentatif et documenté. Sur la proposition d'Orano Mining, les membres du GT ont acté que cet exercice de faisabilité sera réalisé sur le site du Fraisse (87).

Le site du Fraisse a été exploité de 1965 à 1990 par travaux miniers souterrains (TMS) et par mine à ciel ouvert (MCO). Une station de traitement des eaux traite les eaux issues du noyage des TMS. Le traitement de précipitation, coagulation-floculation, décantation nécessite l'utilisation de sulfate d'alumine et de chlorure de baryum.

Le GT prévoit de réaliser ces différentes étapes au cours des deuxième et troisième trimestres 2020 (suite au Covid 19 reportées à fin 2020 et début 2021). Cet exercice permettra de rediscuter des critères, voire de les modifier pour en améliorer leur pertinence.

La première action est de recueillir les données mentionnées dans les sections 4.3.1 « La description et les connaissances du site minier » et 4.3.2 « La description et les connaissances de l'environnement autour du site minier ».

Les données recueillies vont servir à renseigner les niveaux propres au site du Fraisse pour chaque indicateur de la liste de critères.

Cet exercice devrait permettre aux membres du GT d'apprécier la pertinence de chaque indicateur retenu en première intention dans la liste des critères. Des sous-critères, ainsi que des indicateurs, pourront être ajoutés, retirés ou modifiés. De même, l'unité pourra être rediscutée.

### **5.3 LE DEPLOIEMENT DE LA METHODE SUR LES SITES POSSEDANT UNE STATION DE TRAITEMENT**

Après la mise à jour du jeu de critères, la méthodologie sera déployée sur l'ensemble des sites disposant d'une station de traitement des eaux. Le GT prévoit de réaliser cette étape en 2021.

### **5.4 L'APPLICATION DE LA METHODE A DES SITES NE POSSEDANT PAS DE STATION DE TRAITEMENT**

Enfin, la méthodologie sera appliquée à des eaux de sites non traités. L'échéance n'est pas encore planifiée.

## 6 LES REFERENCES

- [1] AREVA - Bilan d'étape sur la gestion des stations de traitement des eaux des anciens sites miniers uranifères français - BES-DIAM-GSF- NOT-0016 - Décembre 2017.
- [2] PNGMDR - Plan National de gestion des Matières et Déchets Radioactifs 2007-2009. Rapport complet - Janvier 2006.
- [3] PNGMDR - Plan National de gestion des Matières et Déchets Radioactifs 2010-2012. Rapport complet - Avril 2010.
- [4] AREVA - Evaluation des pratiques actuelles de traitement des eaux issues des anciens sites miniers uranifères français et recherche de procédés alternatifs - BGM/DI/DRD RT 11/084 - Décembre 2011.
- [5] PNGMDR - Plan National de gestion des Matières et Déchets Radioactifs 2013-2015 - Rapport complet - DICOM DGEC/BRO/13030 - Février 2013.
- [6] AREVA - Bilan d'étape sur la gestion des stations de traitement des eaux des anciens sites miniers uranifères français - BES-DIAM-GSF- RAP-0051 - Février 2015.
- [7] PNGMDR - Plan National de gestion des Matières et Déchets Radioactifs 2016-2018 - Rapport complet - DICOM DGEC/BRO/16308 - Février 2017.
- [8] Martin C., Legret M - La méthode multicritère ELECTRE III. Définitions, principe et exemple d'application à la gestion des eaux pluviales en milieu urbain - Bulletin des Laboratoires des Ponts et Chaussées - Réf 4568 - pp 29-46 - Oct-Nov-Déc 2005.
- [9] Derak M - Analyse multicritère des services écosytémiques et restauration participative des forêts - Cas du bassin de Beni Boufrah (Rif Central Marocain) - Thèse de doctorat de l'Université d'Alicante (Espagne) - Septembre 2017.
- [10] GIP Littoral aquitain - Comment réaliser une analyse multicritère des différentes stratégies de gestion du littoral ?.
- [11] Ministère de la Transition écologique et solidaire - Commissariat général au développement durable - Analyse multicritère des projets de prévention des inondations - Guide méthodologique 2018 - Mars 2018.
- [12] Merad M - Aide à la décision et expertise en gestion des risques. Sciences du risque et du danger, série Références - Edition Tec&Doc - Lavoisier - 2010.
- [13] Roy B., Bouyssou D - Aide Multicritère à la Décision : Méthodes et Cas - Economica - Paris - 695 pages - 1993.

# 7 ANNEXE : LETTRE DE MISSION DU GROUPE DE TRAVAIL « TRAITEMENT DES EAUX DE MINES »



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE



**Direction générale  
de la prévention des risques**  
Service des risques technologiques  
Mission sûreté nucléaire et radioprotection  
92055 La Défense cedex

Affaire suivie par Sandrine BUSSON  
Réf. : 2019-017

**Autorité de Sûreté Nucléaire  
Direction des déchets, des installations de  
recherche et du cycle**  
15 rue Louis Lejeune - CS70013  
92541 MONTROUGE CEDEX

Affaire suivie par Sarah MAUROUX  
Réf. : CODEP-DRC-2019-06560

Montrouge, le 7 février 2019

## Note à l'attention

des membres du « groupe de travail sur la gestion des eaux issues des anciens sites miniers  
uranifères »

**Objet : Missions confiées au « groupe de travail traitement des eaux »**

Le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR), prévu à l'article L. 542.1 du code de l'environnement, aborde les problématiques liées à la gestion des anciens sites miniers d'uranium, et vise notamment à améliorer la connaissance des impacts environnementaux et sanitaires de ces sites. L'un des axes du plan concerne le traitement des eaux de ces sites.

Dans le cadre du PNGMDR 2010-2012, Orano Mining a présenté une évaluation des pratiques actuelles de traitement des eaux issues des anciens sites miniers d'uranium incluant l'état des recherches en matière de procédés alternatifs aux traitements physico-chimiques, les évaluations de l'exposition radiologique et des risques sanitaires chimiques induits par les rejets<sup>1</sup>.

Le PNGMDR, dans son édition 2013-2015, prescrit la création du groupe de travail « GT Traitement des eaux » en vue d'« initier une réflexion [...] relative au choix de poursuivre (en améliorant autant que nécessaire les traitements) ou de mettre fin à un traitement au regard d'une évaluation de l'impact global (radiologique et chimique) des rejets sur le milieu récepteur. Ce choix nécessite au préalable la définition de scénarios d'évolution prévisible des caractéristiques des eaux collectées compte tenu des processus géochimiques en jeu et des tendances observées ». Le groupe de travail « traitement des eaux » a ainsi été constitué en septembre 2014 et s'est d'ores et déjà réuni deux fois, en septembre 2014 puis en avril 2015.

Le PNGMDR 2016-2018 préconise la poursuite des travaux du groupe.

La présente note définit les missions réactualisées du groupe, composé de parties prenantes (représentants d'associations, d'Orano Mining et des pouvoirs publics) et d'experts techniques et en fixe les modalités de fonctionnement, les livrables attendus ainsi que les échéances associées.

<sup>1</sup> Dans le cadre du PNGMDR 2013-2015 et du PNGMDR 2016-2018, Orano Mining a présenté deux bilans d'étape (février 2015, janvier 2018) sur la gestion des stations de traitement des anciens sites miniers uranifères français.  
[www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)

### **1. Actualisation des objectifs du groupe de travail « traitement des eaux »**

La mission principale du GT est de définir une méthodologie s'appuyant sur une liste de critères pertinents que le GT s'attachera à définir et qui permettront d'évaluer les avantages et inconvénients des différents traitements des eaux en tenant compte, notamment :

- de l'évolution de la qualité des eaux avant traitement envisageable sur chacun des sites compte tenu des mécanismes géochimiques en jeu et des tendances observées à ce jour ;
- de l'objectif de réduction de l'impact global des rejets sur l'homme et les écosystèmes en incluant l'impact chimique associé aux différentes substances rejetées, y compris celles liées aux procédés de traitement des eaux ;
- des contraintes de gestion des boues et des déchets associées aux divers procédés mis en œuvre ou étudiés ;
- des contraintes de maintenance des procédés envisagés et des priorités de déploiement des solutions alternatives possibles.

### **2. Méthodologie de travail du GT**

Bien que chaque site ait ses caractéristiques propres, les travaux du GT ont pour vocation de fournir une méthode générique d'aide à la décision pour les choix stratégiques liés au traitement des eaux. Les travaux du GT seront organisés en trois étapes.

Dans un premier temps, le GT établira une liste structurée de critères pertinents pour évaluer les avantages et inconvénients du traitement. Cette première version de la liste, à la base de la méthode générique d'aide à la décision, sera expérimentée sur un site documenté et représentatif. L'objectif de ce premier essai est d'expérimenter et d'améliorer la méthode. À cet égard, un état des lieux des documents nécessaires et de la réglementation applicable sera dressé par le GT.

Dans un deuxième temps, le GT, en concertation avec Orano Mining, réfléchira aux modalités d'application et de déploiement de cette méthode à l'ensemble des sites disposant d'une station de traitement des eaux (STE).

Enfin dans un troisième temps, le GT appliquera la méthode à des eaux de sites qui ne font pas l'objet d'un traitement actuellement.

### **3. Fonctionnement et calendrier du GT**

Le pilotage des travaux du GT sera assuré conjointement par la DGPR/MSNR et l'ASN. Le secrétariat technique sera confié à l'IRSN.

Certains membres du GT représentent leur organisation et d'autres sont présents à titre *intuitu personae*:

- ASN
- DGPR/MSNR
- DGPR/BSSS
- DGALN/DEB
- IRSN
- Orano Mining
- BRGM
- Géodéris
- ANCCLI
- FNE
- ACRO
- Collectif des Bois Noirs
- ARCADIS
- Curium world

Le GT se réunira régulièrement (4 à 5 réunions annuelles). Il remettra un rapport d'étape des travaux du GT au plus tard le 31 décembre 2019.

Le chef de la mission  
sûreté nucléaire et radioprotection



BENOIT BETTINELLI

Le directeur des déchets,  
des installations de recherche et du cycle



CHRISTOPHE KASSIOTIS