

ANCIEN SITE MINIER ET CENTRE DE STOCKAGE de BELLEZANE

(Limousin)



Projet de création d'un centre de stockage de sédiments marqués

CSS – 01 octobre 2013

Objet de la présentation



► **Sujet**

- ◆ **Réalisation d'un site de stockage (capacité maximale de 200 000 m³) des sédiments issus du curage d'étangs ou autres terres radiologiquement marquées sur l'ancienne MCO de Bellezane.**
 - ◆ **Exploitation : mise en place des sédiments in situ**
- **Présentation du projet en CSS, avec un focus sur l'étude d'impact**

Sommaire



- ▶ **Partie 1- Présentation générale du projet**
 - ◆ Objectif du projet
 - ◆ Périmètre
 - ◆ Cadre réglementaire
 - ◆ Jalons clefs
- ▶ **Partie 2 - Présentation technique, impacts principaux et mesures**
 - ◆ Phasage du projet
 - ◆ Description technique des travaux
 - ◆ Impacts principaux et mesures
- ▶ **Partie 3 - Lettre avenant**
- ▶ **Partie 4 - Prochaines étapes**
 - ◆ Vers la phase de consultation et de réalisation



Partie 1 :

PRESENTATION GENERALE

DU PROJET

Présentation générale du projet

Objectifs du projet



► Répondre au besoin de capacité de stockage

◆ 2006 - 2010 :

- Réalisation d'un centre de stockage de sédiments radiologiquement marqués sur le site de Bellezane.
- Fermeture du site en 2010 malgré les 5 500 m³ restant de sédiments issus de l'étang de la Rode à stocker

◆ Autorisation de stockage provisoire jusqu'en octobre 2014 (travaux devant être finalisés au 31 juillet 2014)

◆ => Nouveau projet de stockage de sédiments ou terres assimilables radiologiquement marqués, avec des besoins à court, moyen et long terme

► Créer un stockage tout en limitant et gérant les impacts potentiels

◆ Choix du site de Bellezane et plus particulièrement de la MCO105

◆ Etude d'impact + Dossier CNPN avec mesures d'évitement, d'atténuation, compensatoires

◆ Adapter les capacités de stockage au besoin

◆ Capacité maximale de stockage du site retenu : 200 00 m³

◆ Phasage des travaux en fonction des besoins (flexibilité et découpage des travaux)

Présentation générale du projet

Périmètre



► Périmètre

◆ Travaux d'aménagement :

- Terrassement et création par phase d'un casier étanche avec reprise des flancs de talus
- Mise en place d'un système de drainage
- Mise en place de merlons provisoires et d'une digue finale
- Mise en place d'une couverture étanche revégétalisée sur les sédiments

◆ Exploitation : mise en place des sédiments dans le casier étanche

◆ Travaux « Environnement » : création de mares, plantation de haies, mise en place de barrières à amphibiens, contrat de suivi du site par un écologue...

► Hors périmètre :

- ◆ Curage des étangs, prescrit par arrêté préfectoral au titre de la police des eaux
- ◆ Transport des sédiments jusqu'au site de Bellezane



Présentation générale du projet

Cadre réglementaire



- ▶ **Aucune réglementation spécifique au stockage des sédiments radiologiquement marqués**
- ▶ **=> Cadre réglementaire retenu pour le projet : ICPE au titre de la rubrique 1735 :**
 - ◆ « Dépôt, entreposage ou stockage de substances radioactives sous forme de résidus solides de minerai d'uranium, de thorium ou de radium, ainsi que leurs produits de traitement ne contenant pas d'uranium enrichi en isotope 235 et dont la quantité totale est supérieure à 1 tonne. »
- ▶ **Référence technique pour l'aménagement de l'installation de stockage**
Périmètre inspiré de l'AM du 30/12/2002 relatif au stockage des déchets dangereux (classe 1), même si le caractère dangereux des sédiments n'est pas établi.
- ▶ **Stockage « mono-déchet » => possibilité d'utiliser des solutions d'équivalence pour l'aménagement des fond, flancs et couverture**
- ▶ **Rappel : le seuil de 3700 Bq/kg ni réglementaire ni sanitaire => pas de curage systématique mais analyse des impacts au préalable**

Présentation générale du projet

Choix du site



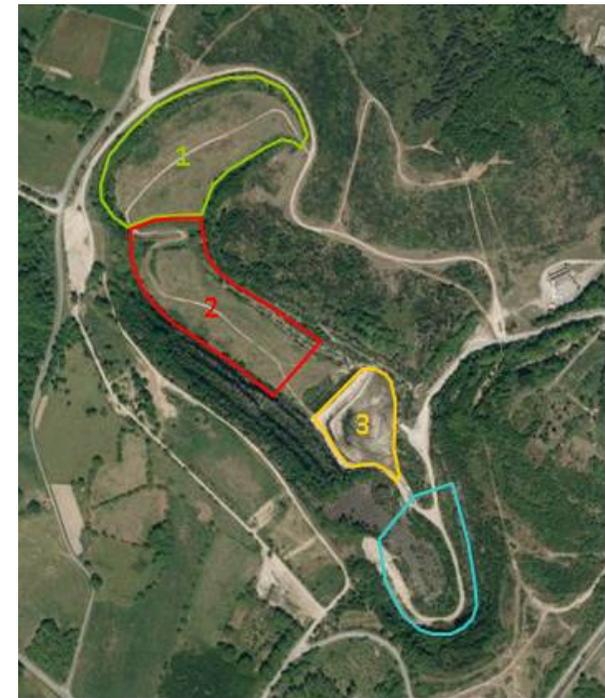
► Choix de Bellezane :

- ◆ Maitrise du foncier
- ◆ Seul site de la Haute-Vienne en configuration : MCO non remplie
- ◆ Très bonne maitrise des flux

► Etude comparative approfondie de 4 zones => Site le plus favorable pour le projet = partie Nord-Ouest de la MCO 105 :

- ◆ Surface importante
- ◆ Situation topographique en point bas offrant une hauteur de stockage et donc un volume disponible important, une gestion des eaux facilitée et une absence de visibilité depuis l'extérieur
- ◆ Topographie plane et très peu inclinée, très stable et facilitant les travaux d'aménagement
- ◆ Situation au-dessus de l'ancien stock de résidus de traitement de minerai d'uranium.
- ◆ Accès facile
- ◆ Proximité de la galerie TB100 permettant l'évacuation des eaux vers la zone des bassins et de la STE.

► Techniquement, il n'existe pas de solution alternative satisfaisante pour réaliser le projet



1. La MCO 68

2. La partie basse de la MCO 105, côté Nord-Ouest

3. La partie Est de la MCO 105, au-dessus de l'installation de stockage 2006-2010

4. La partie Sud de la MCO 105.

Présentation générale du projet

Jalons clefs



▶ Etudes préliminaires :

- ◆ **10/2011** : Fin APS (Avant-Projet Sommaire) avec choix de la solution technique et du site
- ◆ **02/2012** : Fin APD (Avant-Projet Détaillé)

▶ Instruction du DDAE (Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter) :

- ◆ **2012** : Réalisation du DDAE
- ◆ **21/11/2012** : 1er dépôt du DDAE en préfecture
- ◆ **01/03/2013** : Avis de non-recevabilité
- ◆ **26/04/2013** : Nouveau dépôt du DDAE
- ◆ **10/06/2013** : Avis de recevabilité
- ◆ **23/09/2013 -> 24/10/2013** : Enquête publique

▶ Dossier CNPN (Protection de la Nature) :

- ◆ **S1 2013** : Réalisation du dossier, avec inventaires Faune/Flore complémentaires
- ◆ **28/05/2013** : Avis favorable à l'unanimité du comité régional
- ◆ **10/09/2013** : Dépôt officiel auprès du comité régional pour instruction par la comité national



Partie 2 :

PRESENTATION TECHNIQUE

&

IMPACTS PRINCIPAUX et

MESURES

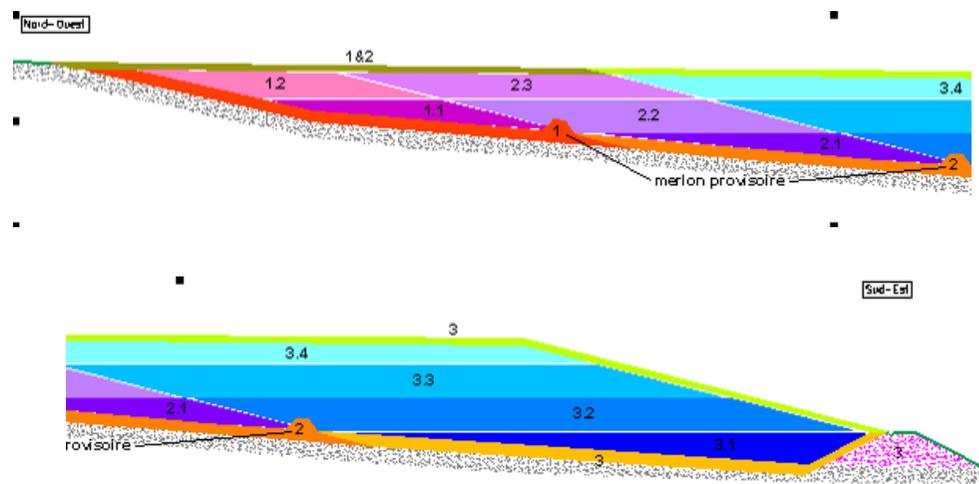
Présentation technique et impacts

Phasage du projet



- **Hypothèse: Projet découpé en 3 grandes phases d'aménagement pour étaler des travaux et leurs impacts et s'adapter au besoin (actuellement seule phase 1 justifiée)**
- **Reste du phasage basé sur une hypothèse de 10 000 m³/an en moyenne stockés (Volume stocké de 20 000 m³/an au maximum, Volume stocké de 200 000 m³ au total, Activité de 6 TBq au total = 1,2% activité actuelle)**
- **Fermeture définitive possible à tout moment. Durée de vie de l'exploitation: 20 ans**

			année	mois
PHASE 1	phase 1.1	étape 0	coupe de la végétation (haies + pieds des parements)	janvier à mars
		étape 1	talutage des flancs de la phase 1.1	mi-avril à fin juillet
		étape 2	aménagement du fond de la phase 1	
	phase 1.2	étape 3	aménagement des flancs de la phase 1.1	août à décembre
		étape 4	création du merlon provisoire aval de la phase 1	
		étape 5	exploitation de la phase 1.1	juin à septembre
PHASE 2	phase 2.1	étape 6	talutage et aménagement des flancs de la phase 1.2	octobre à décembre
		étape 7	exploitation de la phase 1.2	janvier
		étape 7 bis	coupe de la végétation (pieds des parements)	juin à septembre
	étape 8	couverture de la phase 1		
	étape 9	talutage des flancs de la phase 2.1		
	phase 2.2	étape 10	aménagement du fond de la phase 2	octobre à décembre
		étape 11	aménagement des flancs de la phase 2.1	
		étape 12	création du merlon provisoire aval de la phase 2	juin à septembre
	phase 2.3	étape 13	exploitation de la phase 2.1	octobre 2017 à décembre 2018
		étape 14	talutage et aménagement des flancs de la phase 2.2	2017-2018
		étape 15	exploitation de la phase 2.2	2019
	PHASE 3	phase 3.1	étape 16	talutage et aménagement des flancs de la phase 2.3
étape 17			exploitation de la phase 2.3	octobre 2019 à décembre 2020
étape 17 bis			coupe de la végétation (pieds des parements)	janvier
phase 3.2		étape 18	couverture de la phase 2	juin à septembre
		étape 19	talutage des flancs de la phase 3.1	
		étape 20	création de la digue aval	
phase 3.3		étape 21	aménagement du fond de la phase 3	octobre à décembre
		étape 22	aménagement des flancs de la phase 3.1	
		étape 23	exploitation de la phase 3.1	juin à septembre
phase 3.4		étape 24	talutage et aménagement des flancs de la phase 3.2	2022
	étape 25	exploitation de la phase 3.2	2022 à 2025	
	étape 26	talutage et aménagement des flancs de la phase 3.3	2026	
	étape 27	exploitation de la phase 3.3	2026 à 2030	
	étape 28	talutage et aménagement des flancs de la phase 3.4	2031	
	étape 29	exploitation de la phase 3.4	2031 à 2033	
	étape 30	couverture de la phase 3	2034	

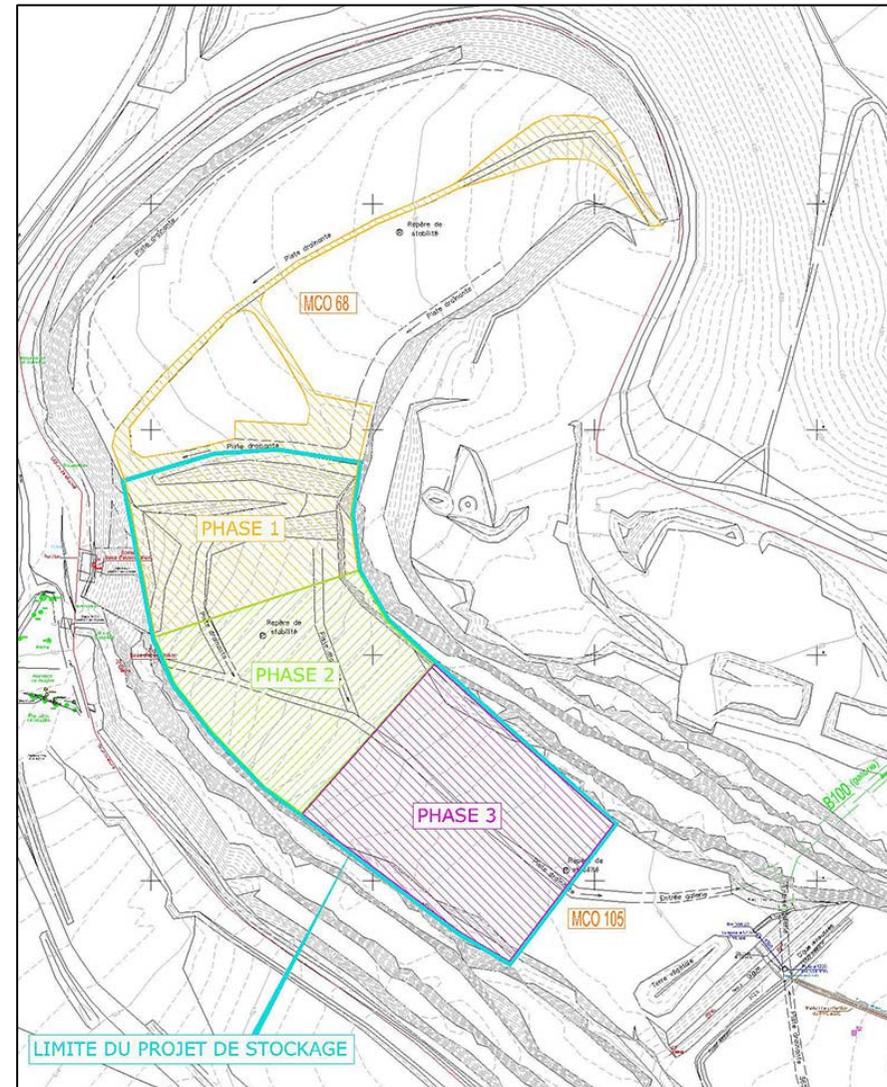
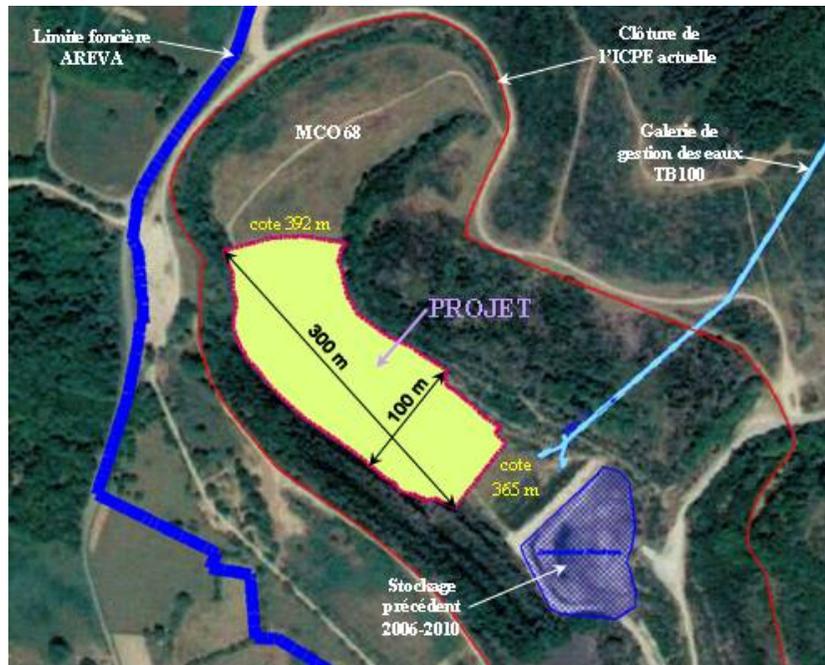


coupe de végétation
travaux d'aménagement
exploitation
travaux de couverture

Présentation technique et impacts

Emprise du projet

► Emprise totale : 2,8 hec



Présentation technique et impacts

Description technique des travaux



► Principales caractéristiques du stockage :

- ◆ Fond et flancs de casier étanches : barrière de sécurité passive équivalente à 1 m de matériaux de perméabilité $< 10^{-9}$ m/s
- ◆ Complexe d'étanchéité drainage comprenant une géomembrane, un massif de drainage minéral (cailloux), des drains, une nappe de filtration
- ◆ Couverture étanche, comprenant une couche équivalente à 0,7 m de matériaux de perméabilité $< 10^{-9}$ m/s, une couche de drainage, une couche de terre végétale
- ◆ Vérification de la conformité lors du déchargement, traçabilité des sédiments (présence d'un personnel sur site lors des campagnes de curage ; registre d'entrée)
- ◆ Interdiction de stocker des déchets liquides => nécessité d'éliminer une partie de l'eau contenue dans les sédiments pour les rendre « pelletables »
- ◆ Suivi et contrôle de l'environnement autour de l'installation (déjà existant sur le site de Bellezane)

Présentation technique et impacts

Description technique des travaux

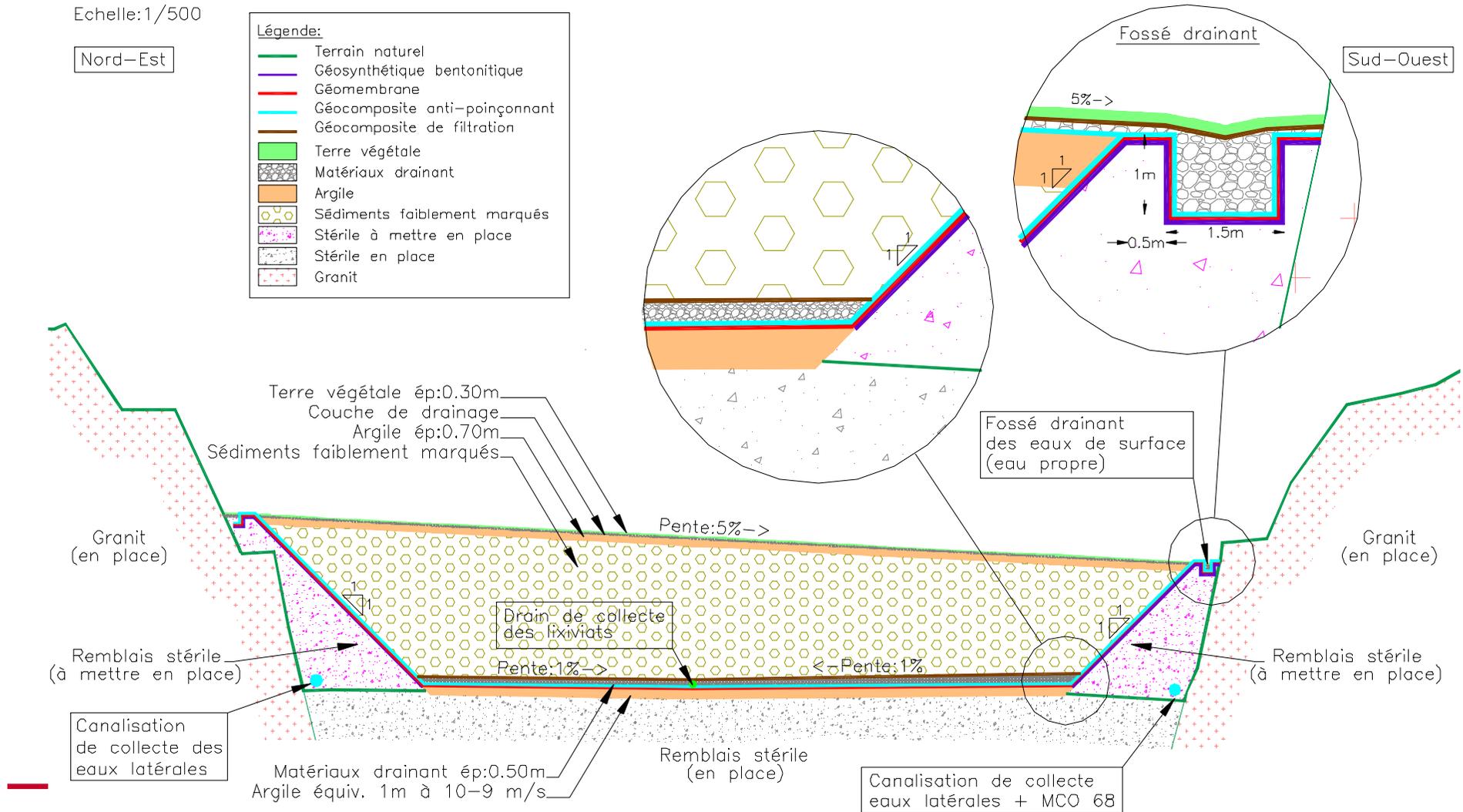
► Profil type

Echelle: 1/500

Nord—Est

Légende:

	Terrain naturel
	Géosynthétique bentonitique
	Géomembrane
	Géocomposite anti-poinçonnant
	Géocomposite de filtration
	Terre végétale
	Matériaux drainant
	Argile
	Sédiments faiblement marqués
	Stérile à mettre en place
	Stérile en place
	Granit



Présentation technique et impacts

Description technique des travaux



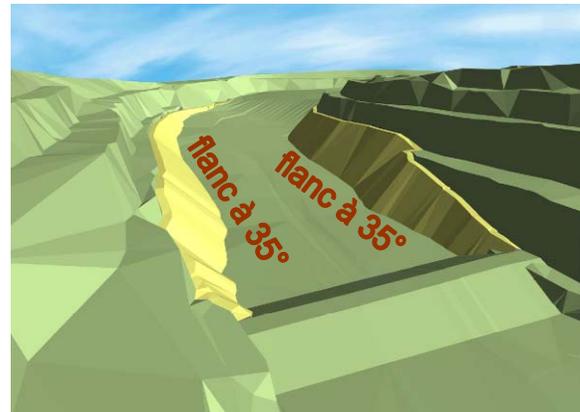
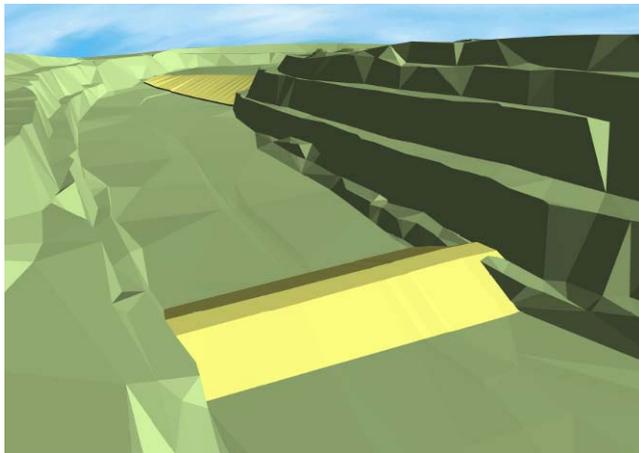
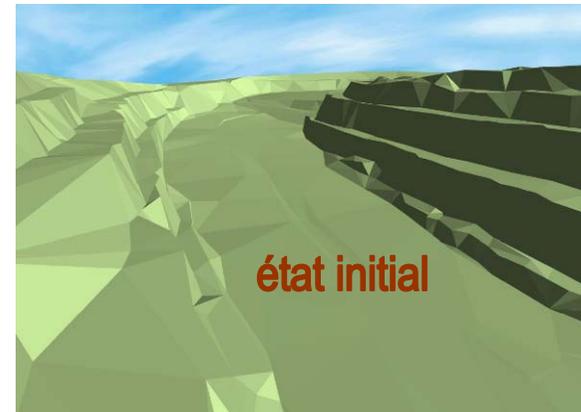
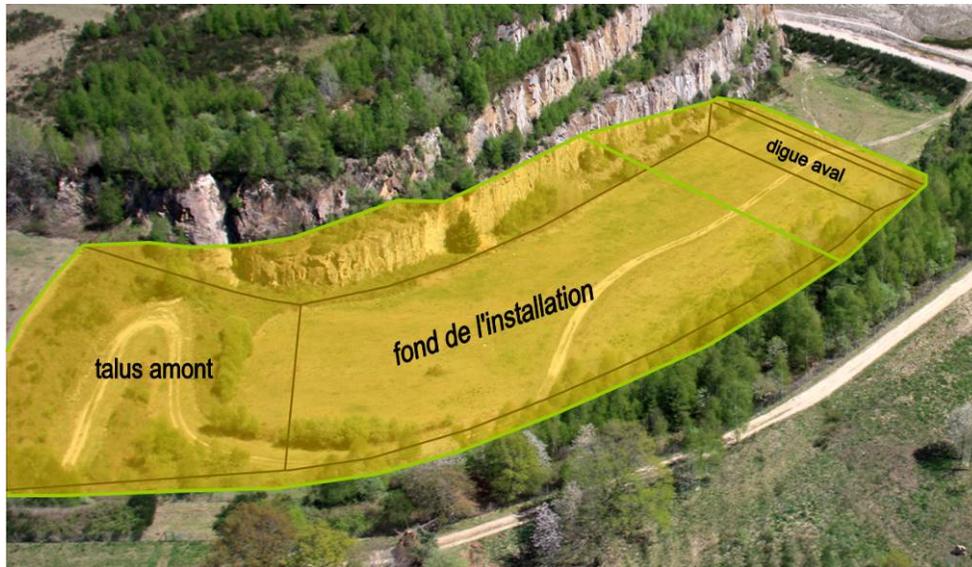
► Liste des tâches - phase 1.1 :

- ◆ **Travaux préliminaires - Environnement**
- ◆ **Etrépage du sol**
- ◆ **Purge des fronts de taille**
- ◆ **Aménagement du talus Nord**
- ◆ **Pose des drains et collecteurs**
- ◆ **Remblai en stériles sur les flancs**
- ◆ **Décapage de la terre végétale et reprofilage du fond**
- ◆ **Mise en place de l'argile en fond de casier**
- ◆ **Réalisation du merlon d'argile provisoire**
- ◆ **Mise en place du GSB, du géomembre et du géotextile sur les flancs et fond**
- ◆ **Mise en place du drain et collecteur lixiviats**
- ◆ **Mise en place des cailloux en fond**
- ◆ **Mise en place géotextile de filtration sur cailloux**
- ◆ **Aménagement de l'accès**
- ◆ **Transfert du stock provisoire de sédiments**
- ◆ **Remise en état de la zone**

Présentation technique et impacts

Description technique des travaux

► Vues 3D



Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



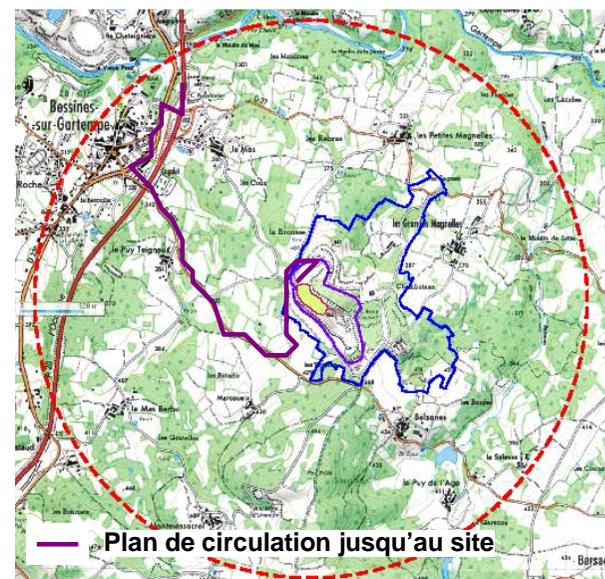
► Impact sur le milieu humain

◆ Economique

- **Méthodologie d'estimation de l'impact :**
 - Analyse du tissu économique local
- **Impacts :**
 - Création d'une activité locale en favorisant les sociétés locales
 - Seule industrie voisine pouvant être impactée = l'agriculture par envoi de poussières.
- **Mesures :**
 - Minimiser les poussières (réduction de la vitesse des véhicules + couverture)

◆ Trafic

- **Méthodologie d'estimation de l'impact :**
 - Estimation du trafic en phase travaux
 - Analyse des voies de circulation
 - Rex 2006-2010
- **Impacts :**
 - Augmentation du trafic routier sur la RD27 ou la RD203 (environ 13 camions/jour) pendant les travaux
- **Mesures :**
 - Plan de circulation : arrivée des camions par le Nord, depuis la sortie n°24 de l'autoroute A20 (pas de traversée de ville)
 - Horaires limités
 - Protocole de sécurité contractuel avec les sociétés fixant le plan de route à suivre



Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



◆ Bruit

- **Méthodologie d'estimation de l'impact :**

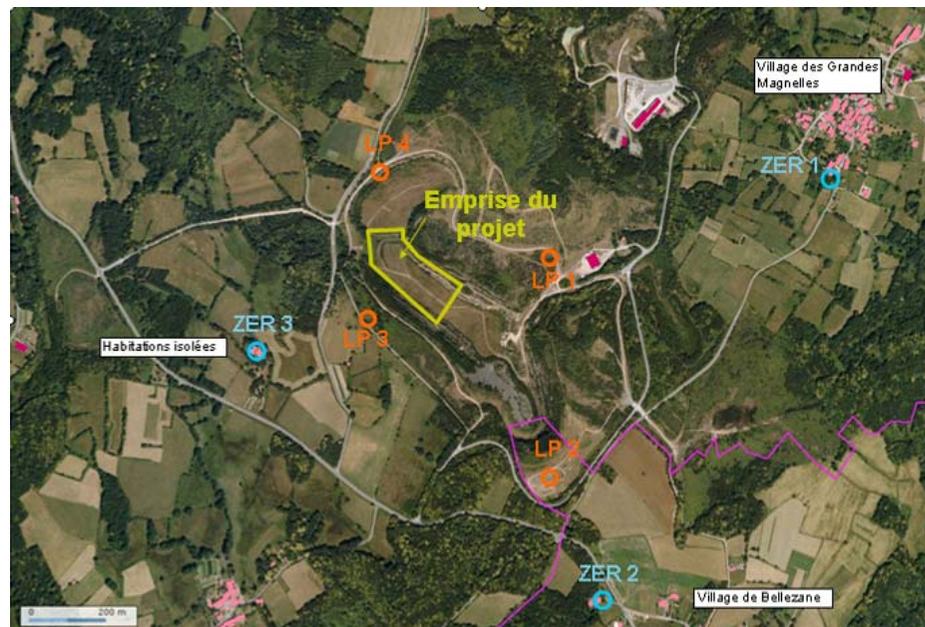
- Etude acoustique en phase travaux et phase exploitation, avec points de mesure autour du site (habitations aux alentours)
- Estimation du bruit complémentaire émis par les activités Travaux / Exploitation

- **Impacts :**

- Augmentation du bruit (trafic, concasseur) : émergence réglementaire de 6dB(A) respectée ; nulle au niveau des Grandes Magnelles et de Bellezane, et de 4 dB(A) au niveau de l'habitation isolée ; en limite de propriété < inférieur à 70 dB(A)

- **Mesures :**

- Vitesse limitée à 30 km/h
- Travail de jour uniquement
- Usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.) interdit, sauf emploi exceptionnel (accident grave)



Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



► Impact sur le milieu physique

◆ Eau

• Méthodologie d'estimation de l'impact :

- Estimation de la production de lixiviats : modèle de calcul de bilan hydrique prédictif permettant d'évaluer les infiltrations d'eaux météoriques dans les masses de sédiments, en fonction des caractéristiques des couvertures, du type de terres ou sédiments et des conditions naturelles du site (climatologie et hydrogéologie) = 10 800 m³/an dont 5 750 m³/an par essorage des sédiments
- Echantillons de sédiments, analyse des lixiviats, Rex 2006/2010 (radioéléments)
- Analyse de la maîtrise et de la gestion des flux

• Impacts :

- Phase travaux : pas d'impact mis à part le risque de fuite de carburant
- Phase exploitation :
 - Relargage des éléments minéraux et/ou organiques et radiologiques des sédiments soit par chargement des eaux météoriques tombant au droit des sédiments stockés soit par "essorage".
 - Pas d'impact du stockage 2006 /2010 sur la qualité des eaux (volume + qualité)
 - Seules les eaux de ressuyage des sédiments viennent en sus des volumes actuels, (5 750 m³/an pour 538 000 m³ rejetés en moyenne) => augmentation de 1%.
- Impact radiologique : pas d'impact du projet sur le rejet aqueux global du site

Paramètres	Effluent du projet	Avant STE avec le projet	Moy. 2006-2010 avant STE
²²⁶ Ra Bq/L	0,1	0,47	0,48
²³⁸ U mg/L	1,7	0,53	0,51
SO4 g/L	0,1	0,33	0,333

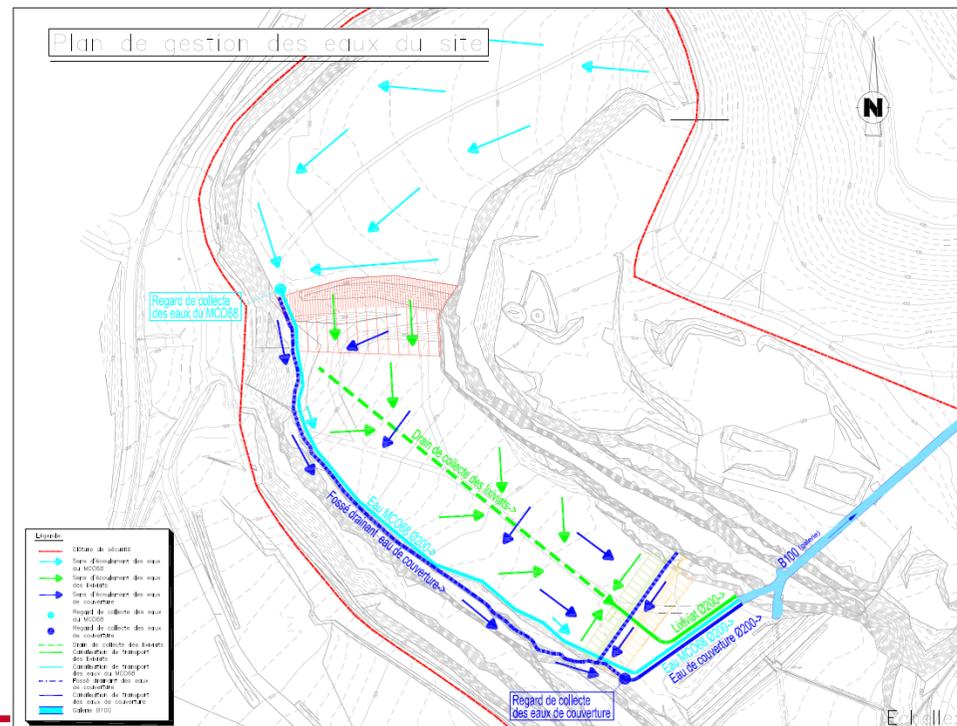
Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures

◆ Eau

• Mesures :

- Kits anti-pollution + Formation
- Eviter l'impact en minimisant au maximum la production de lixiviats (couverture)
- Maîtriser l'impact en collectant efficacement les lixiviats produits (dimensionnement des drains, de la pente)
- Contrôler l'impact en maintenant des mesures de surveillance efficaces + rajout d'un point de mesure en amont de la TB100



Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



► Impact sur le milieu physique

◆ Air

- **Méthodologie d'estimation de l'impact :**

- Détermination des sources d'exposition : Exposition externe due au rayonnement gamma + Exposition interne par inhalation du radon 220 et 222 + Exposition interne par inhalation de poussières radioactives en suspension dans l'air
- Modélisation de la dose efficace (calcul d'impact radiologique)

Par exemple pour le radon :

$$D_{\text{radon}} = EAP_{222} * \text{coeffEAP} * (\text{temps_d'exposition}) * 1.10^{-6}$$

Avec :

D_{radon} = dose efficace due au radon, en mSv

EAP_{222} = valeur de l'énergie alpha potentielle des descendants à vie courte du radon mesurée dans l'air, en nJ/m³

coeffEAP = coefficient de transfert : 1,1 mSv/mJ.m⁻³.h

- **Impacts :**

- Aucun impact du projet dans les villages autour du site. Le seul impact quantifiable est limité à la zone de stockage en elle-même (cf. risques sanitaires)

- **Mesures :**

- Surveillance maintenue
- Adaptation des travaux en fonction des périodes de sécheresse (arrosage...)
- Mise en place de la couverture

Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



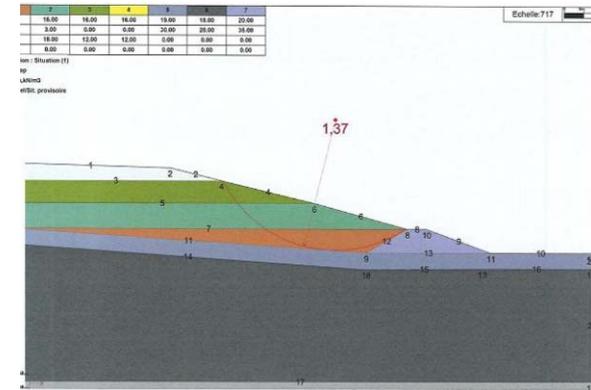
► Impact sur le milieu physique

◆ Chaîne alimentaire

- **Méthodologie d'estimation de l'impact :**
 - Prélèvements (végétaux, légumes...) et analyse
- **Impacts :**
 - Pas d'impact du projet (cf. éléments sur l'eau et l'air)

◆ Stabilité

- **Méthodologie d'estimation de l'impact :**
 - Analyse des effets de tassements du stockage de résidus en place
 - Etude de danger -> Etude géotechnique : calcul de stabilité du stockage et de la digue, essais triaxial, de torsion
- **Impacts :**
 - Tassement possible des résidus sous le poids de sédiments < 25 cm (résidus anciens et déjà tassés)
 - Faculté des matériaux utilisés pour les sédiments à se déformer et s'adapter aux différentiels (sauf caniveaux qui seront inspectés)
 - Stabilité du stockage démontré (coefficient de sécurité atteint pour chaque phase)
 - Confinement des matériaux au sein de la MCO 105
- **Mesures :**
 - Suivi des piézomètres
 - Respecter les règles de conception (pentes) et de volume (200 000 m³)



Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



► Impact sur le milieu naturel

◆ Paysage

- **Méthodologie d'estimation de l'impact :**
 - Description du paysage actuel
 - Analyse des impacts au cours des différentes phases et jusqu'à au réaménagement final
- **Impacts :**
 - Remplissage partiel de la MCO 105 sans visibilité du site depuis une habitation
 - Pas de remplissage au-delà des parements existants
- **Mesures :**
 - Respect de la configuration finale
 - Couverture + plan de revégatalisation



Site actuel



-> Après réaménagement final



Site actuel



-> Après réaménagement final

Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



► Faune / Flore

◆ Méthodologie d'étude de l'impact :

- Etude d'impact Faune/Flore
 - Inventaires détaillés
- Rédaction d'un dossier CNPN, comprenant :
 - Analyse des impacts
 - Fiches Espèces
 - Fiches Action
 - Recommandations planning

◆ Impacts :

- Impacts principaux sur la Faune :

Taxon	Indice de patrimonialité	Enjeu sur le site
Sonneur à ventre jaune	Très fort	Faible
Crapaud calamite	Fort	Moyen
Autres amphibiens	Moyen	Faible
Reptiles	Moyen	Faible
Faucon pèlerin	Très fort	Fort
Alouette lulu	Fort	Moyen
Locustelle tachetée	Moyen	Nul
Fauvette grisette	Moyen	Faible
Pie-grièche écorcheur	Fort	Faible
Grand Corbeau	Moyen	Faible
Linotte mélodieuse	Très fort	Faible
Bruant jaune	Moyen	Faible
Autres oiseaux	Faible	Faible
Petit Rhinolophe	Très fort	Fort
Grand Murin	Très fort	Moyen
Barbastelle	Très fort	Moyen
Autres chiroptères	Fort	Faible
Autres mammifères	Faible	Nul

Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures

• Impacts résiduels sur la Faune :				année	mois	Impact direct potentiel (mortalité et dérangement) sur la faune (espèces remarquables et/ou protégées)				
						Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Chiroptères	
PHASE 1	phase 1.1	étape 0	coupe de la végétation (haies + pieds des parements) et étrépage	2014	janvier				Présence de gîtes arboricoles peu probable	
		étape 1	talutage des flancs de la phase 1.1		mi-avril à fin juillet	Faible risque de mortalité en l'absence de travaux nocturnes (amphibiens). Risque d'ensevelissement de quelques individus	En l'absence de végétation, faible risque de mortalité et de dérangement. La zone de travaux de 2014 est éloignée du site de nidification du Faucon pèlerin (150 m).	Nul (pas de travaux et d'éclairages nocturnes)		
		étape 2	aménagement du fond de la phase 1							
		étape 3	aménagement des flancs de la phase 1.1							
		étape 4	création du merlon provisoire aval de la phase 1							
	étape 5	exploitation de la phase 1.1	août	Négligeable ; Site rendu défavorable	Dérangement des nicheurs tardif					
	phase 1.2	étape 6	talutage et aménagement des flancs de la phase 1.2			2015	juin à septembre	Faible risque d'ensevelissement	Absence de végétation ; Faible risque de mortalité et de dérangement	
étape 7		exploitation de la phase 1.2		octobre à décembre	Négligeable ; Site rendu défavorable					
PHASE 2	phase 2.1	étape 7 bis	coupe de la végétation (pieds des parements) et étrépage	2016	janvier				Présence de gîtes arboricoles peu probable	
		étape 8	couverture de la phase 1		juin à juillet	Faible risque d'ensevelissement	Absence de végétation ; Faible risque de mortalité et de dérangement	Nul (pas de travaux et d'éclairages nocturnes)		
		étape 9	talutage des flancs de la phase 2.1							
		étape 10	aménagement du fond de la phase 2							
		étape 11	aménagement des flancs de la phase 2.1							
		étape 12	création du merlon provisoire aval de la phase 2							
	étape 13	exploitation de la phase 2.1	août à septembre	Négligeable ; Site rendu défavorable						
	phase 2.2	étape 14	talutage et aménagement des flancs de la phase 2.2		2017	juin à septembre	Faible risque d'ensevelissement	Absence de végétation		
		étape 15	exploitation de la phase 2.2	2017-2018	octobre à décembre	Négligeable ; Site rendu défavorable				
	phase 2.3	étape 16	talutage et aménagement des flancs de la phase 2.3	2019	juin à septembre	Faible risque d'ensevelissement	Absence de végétation			
		étape 17	exploitation de la phase 2.3	2019-2020	octobre à décembre	Négligeable ; Site rendu défavorable				
	PHASE 3	phase 3.1	étape 17 bis	coupe de la végétation (pieds des parements) et étrépage	2021	janvier				Présence de gîtes arboricoles peu probable
			étape 18	couverture de la phase 2		juin à septembre	Faible risque d'ensevelissement	Absence de végétation ; Faible risque de mortalité et de dérangement	Nul (pas de travaux et d'éclairages nocturnes)	
étape 19			talutage des flancs de la phase 3.1							
étape 20			création de la digue aval							
étape 21			aménagement du fond de la phase 3							
étape 22			aménagement des flancs de la phase 3.1							
étape 23		exploitation de la phase 3.1	octobre à décembre	Négligeable ; Site rendu défavorable						
phase 3.2		étape 24	talutage et aménagement des flancs de la phase 3.2	2022	juin à septembre	Faible risque d'ensevelissement	Faible ; Proximité du nid de Faucon			
		étape 25	exploitation de la phase 3.2	2022 à 2025	octobre à décembre	Négligeable ; Site rendu défavorable				
phase 3.3		étape 26	talutage et aménagement des flancs de la phase 3.3	2026	juin à septembre	Faible risque d'ensevelissement	Faible ; Proximité du nid de Faucon			
		étape 27	exploitation de la phase 3.3	2026 à 2030	octobre à décembre	Négligeable ; Site rendu défavorable				
phase 3.4		étape 28	talutage et aménagement des flancs de la phase 3.4	2031	juin à septembre	Faible risque d'ensevelissement	Faible ; Proximité du nid de Faucon			
		étape 29	exploitation de la phase 3.4	2031 à 2033	octobre à décembre	Négligeable ; Site rendu défavorable				
		étape 30	couverture de la phase 3	2034	juin à septembre	Faible risque d'ensevelissement	Faible ; Proximité du nid de Faucon			

	coupe de végétation
	travaux d'aménagement
	exploitation
	travaux de couverture

	risque nul ou négligeable
	risque faible
	risque moyen
	risque fort

Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



► Faune / Flore

◆ Impacts

- Impacts sur les eaux de la Gartempe :

Paramètres	Rejet du site avec le projet	Gartempe amont (COUL) moy 2006-2010	Contribution du site avec le projet au point de rejet dans la Gartempe	Gartempe aval avec le projet	Gartempe aval actuel (VIL)	Critères environnementaux
			débit moy	débit moy	moy 2006-2010	
MES mg/L	5	28* 8*	0,01 0,01	28 8		25
DCO mg/L	30,2	30*	0,063	30		30
SO ₄ mg/L	333	4,0	0,7	4,7	5,0	120
Al mg/L	1,072	0,35**	0,002	0,352	0,370 0,39**	0,2
Ba mg/L	0,1	<0,05**	0,0002	<0,05	<0,05**	0,058
Fe mg/L	0,281	0,90**	0,0006	0,901	0,740 0,94**	-
Mn mg/L	0,848	<0,05**	0,002	<0,052	0,056 <0,05**	0,015
²²⁶ Ra Bq/L	0,056	0,04	0,00012	0,04	0,03	-
²³⁸ U mg/L	0,333	0,002	0,001	0,003	0,003	0,005

* valeurs ponctuelles issues du rapport sur la surveillance écologique de la Gartempe BUM/DRS/CESAAM/ENV RI 09/295

** Valeurs ponctuelles issues de mesures réalisées en octobre 2012

Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



► Faune / Flore

◆ Mesures :

- **Peu d'impact Flore => focus sur impact Faune**
- **Planning :**
 - Travaux principaux de juin à octobre (excepté pour la phase 1.1 : début avril pour respecter l'AP – Stockage sédiments de la Rode)
 - Défrichage : fin de l'automne
 - TB100 : septembre/octobre
- **Création de Mares**
- **Plantation de haies (essences locales uniquement)**
- **Mise en place d'une barrière à amphibiens**
- **Mise en place d'un suivi régulier**
- **Coût des mesures environnementales : 3.75 M€(3% du budget)**

Présentation technique et impacts

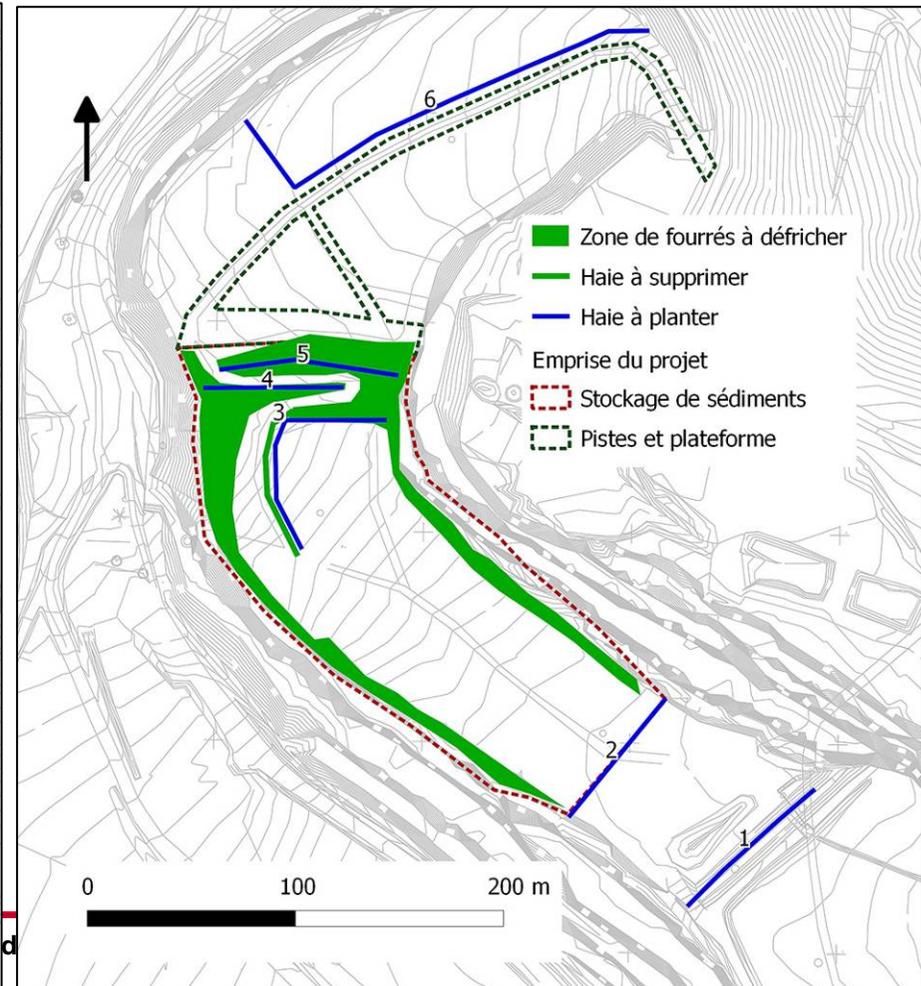
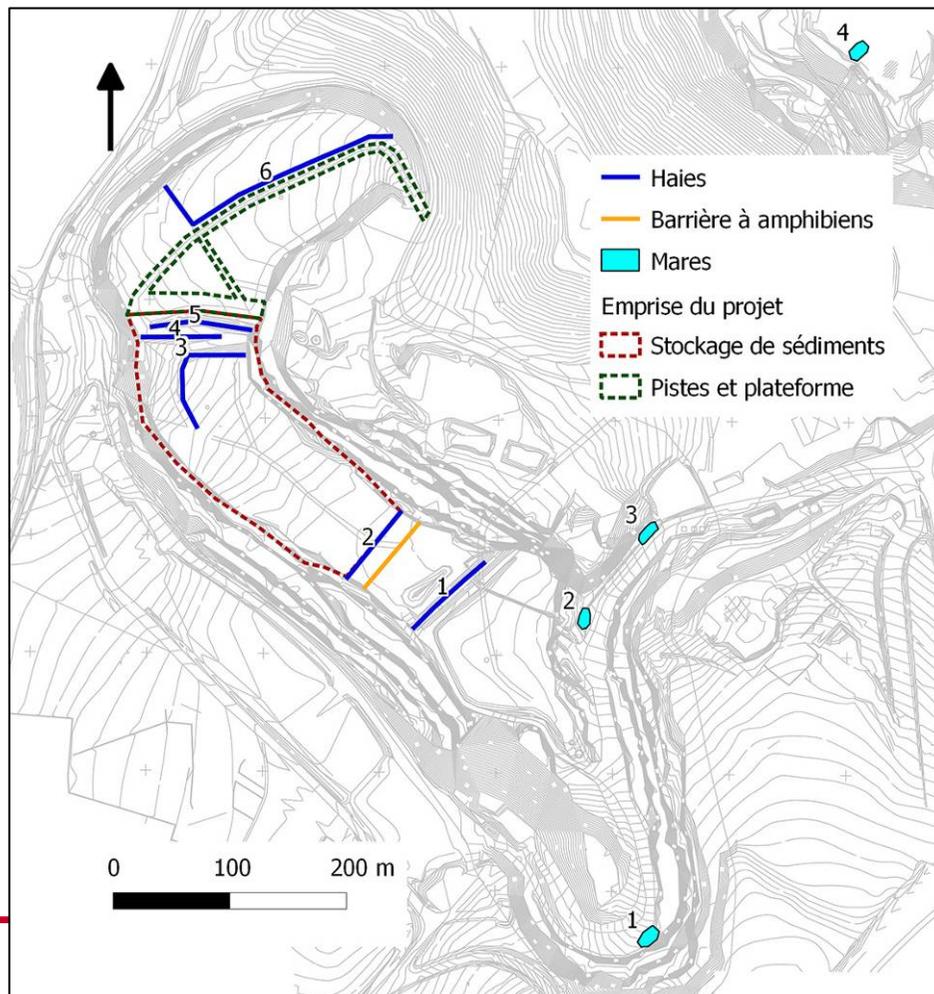
Impacts principaux et mesures



► Faune / Flore

◆ Mesures :

- Cartographie des Mesures réductrices et compensatoires



Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



► Risques sanitaires

◆ Chimique

• Méthodologie d'estimation de l'impact :

- Identification de l'utilisation de l'eau en aval du site
- Détermination du type de risque : toxicité chronique correspondant à une exposition à long terme mais à de faibles doses
- Inventaire des valeurs de référence
- Calcul de l'impact du projet par rejets via les échantillons (eau)

• Impact :

- Pas de captage d'eau potable au aval du site
- Normes de potabilité respectées avec les rejets projet

• Mesures :

- Maitrise des flux
- Traitement des eaux
- Surveillance

Paramètres	Ruisseau en aval du rejet (actuel)	Gartempe amont (COUL) moy 2006-2010	Contribution du site avec le projet au point de rejet dans la Gartempe		Gartempe aval actuel (VIL) moy 2006-2010	Critères de potabilité
			débit moy	débit moy		
MES mg/L	-	28* 8*	0,01 0,01	28 8		25
DCO mg/L	-	30*	0,063	30		30
SO ₄ mg/L	240	4,0	0,7	4,7	5,0	250
Al mg/L	-	0,35**	0,002	0,352	0,370 0,39**	0,2
Ba mg/L	-	<0,05**	0,0002	<0,05	<0,05**	0,7
Fe mg/L	-	0,90**	0,0006	0,901	0,740 0,94**	0,2
Mn mg/L	-	<0,05**	0,002	<0,052	0,056 <0,05**	0,05
²²⁶ Ra Bq/L	0,07	0,04	0,00012	0,04	0,03	1
²³⁸ U mg/L	0,17	0,002	0,001	0,003	0,003	0,03

* valeurs ponctuelles issues du rapport sur la surveillance écologique de la Gartempe BUM/DRS/CESAAM/ENV RI 09/295

** Valeurs ponctuelles issues de mesures réalisées en octobre 2012

Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



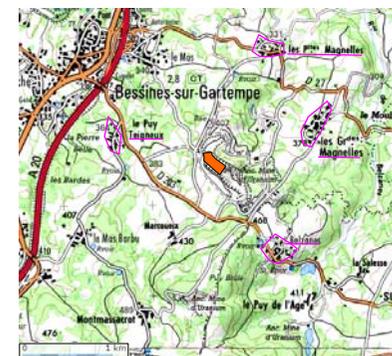
► Risques sanitaires

◆ Radiologique

• Méthodologie d'estimation de l'impact :

– Calcul de la dose efficace pour des groupes de référence (majorants) : méthodologie selon les propositions de l'IRSN (IPSN/DPRE/SERGD 01-53)

- 1. Déterminer les groupes de référence (critères : terme-source, distance, topographie...)
- 2. Déterminer les scénarios d'exposition reflétant les modes de vie locaux) -> base informatique CIBLEX
- 3. Calcul de la dose efficace ajoutée en mSv/an (voies d'exposition, données de surveillance de l'environnement pour les sites existants, une modélisation du terme-source pour la partie projet)



	ADULTES (plus de 60 ans)	ENFANTS (2 à 7 ans)	ADULTES Travaillant sur le site et habitant l'environnement proche
Temps de présence en heures :			
Intérieur bâtiments	7 300	6 800	7900
Extérieur bâtiments	1 360	860	860
Consommation en kg/an :			
Légumes feuilles	25	5	25
Légumes racinaires	32	24	32
Fruits	100	36	100
Produits laitiers	257	265	257
Viande (volaille, lapins...)	17	9	17
Poissons	22	8	22
Eau de distribution	600	365	600

	Coefficient de dose	
	Enfant De 2 à 7 ans	Adulte
Gamma	1 mSv / mGy	
EAP radon 222 inhalé	1,1 mSv / mJ.m ⁻³ .h	
EAP radon 220 inhalé	0,39 mSv / mJ.m ⁻³ .h	
Poussières de minerais	2,9.10 ⁻² mSv / Bq	1,4.10 ⁻² mSv / Bq
U 238 ingéré	1,83.10 ⁻⁴ mSv / Bq	9,79.10 ⁻⁵ mSv / Bq
Th 230 ingéré	3,1.10 ⁻⁴ mSv / Bq	2,1.10 ⁻⁴ mSv / Bq
Ra 226 ingéré	6,2.10 ⁻⁴ mSv / Bq	2,8.10 ⁻⁴ mSv / Bq
Po 210 ingéré	4,4.10 ⁻³ mSv / Bq	1,5.10 ⁻³ mSv / Bq
Pb 210 ingéré	2,2.10 ⁻³ mSv / Bq	6,9.10 ⁻⁴ mSv / Bq

Présentation technique et impacts

– Impact - Phase travaux (dont exploitation)

Phases de travail	Caractéristiques	Impacts radiologiques sur les travailleurs
Chantier de défrichage défrichage de la zone de transition entre les MCO 68 et 105, défrichage de la première banquette des parements granitiques	Durée du chantier : 3 semaines soit 120 heures d'exposition par travailleur (à 8h par jour)	<u>Calculs SGN</u> , selon la note technique NT 100350 00 0007 adaptée avec 2 m d'épaisseur de stériles. Scénario entretien du site : pour 400h de travail sur site à 1m des stériles pour 1 salarié.
Chantier de terrassement - Aménagement de la route d'accès au stockage sur la MCO68, - Concassage éventuels des stériles, - Aménagement de la zone de transition entre les MCO 68 et 105 : terrassements superficiels dans la couche de stériles en place, - Décapage de la terre végétale sur la MCO 105, - Terrassements superficiels dans les stériles, sur la partie aval de la MCO 105, - Remblais en stériles des parements granitiques, - Construction de la digue aval en stériles, - Mise en place de l'argile et des cailloux.	Durée du chantier : 2 mois soit 504 heures d'exposition par travailleur (à 8h par jour)	Dose externe : $7,7 \cdot 10^{-2}$ mSv/an Dose inhalation radon : $8,4 \cdot 10^{-2}$ mSv/an Dose inhalation poussières : 0 mSv/an Dose totale = 0,16 mSv/an <u>Calculs adaptés à la durée estimée du chantier défrichage</u> 0,048 mSv/an <u>Calculs adaptés à la durée estimée du chantier terrassement</u> 0,202 mSv/an <u>Calculs adaptés à la durée estimée du chantier étanchéité</u> 0,054 mSv/an
Chantier d'étanchéité Mise en place des différents géosynthétiques (étanchéité, protection, drainage, filtration) en fond et flancs de casier.	Durée du chantier : 17 jours soit 136 heures d'exposition par travailleur (à 8h par jour)	
Phases de travail	Caractéristiques	Impacts radiologiques sur les travailleurs
Phase de stockage (exploitation) Mise en place des sédiments	Présence sur site : équivalent à 3 mois à temps plein soit 528 heures d'exposition	<u>Calculs SGN</u> , selon la note technique NT 100845 00 0001. Scénario Travaux sur site : pour 1596h (228 jrs à 8h/jour) de travail sur site à 1m des sédiments pour 1 salarié. Dose externe : 1,2 mSv/an Dose inhalation radon : $3,1 \cdot 10^{-2}$ mSv/an
Opérations de mise en place de la couverture du stockage de sédiments Chantier de mise en place de l'argile, du dispositif de drainage et de la terre végétale	Durée du chantier : 25 jours soit 200 heures d'exposition par travailleur (à 8h par jour)	Dose inhalation poussières : $8,2 \cdot 10^{-1}$ mSv/an Dose totale = 2,0 mSv/an <u>Calculs adaptés à la durée estimée du personnel stockage</u> 0,66 mSv/an <u>Calculs adaptés à la durée estimée du chantier de mise en place de la couverture</u> 0,25 mSv/an
Opérations de suivi et surveillance du site en post-exploitation	Estimée à 400h par an	<u>Calculs SGN</u> , selon la note technique NT 100845 00 0001. Scénario entretien du site : pour 400h de travail sur site à 1m de la couverture pour 1 salarié. Dose externe : 0 mSv/an Dose inhalation radon : $3,5 \cdot 10^{-3}$ mSv/an Dose inhalation poussières : 0 mSv/an Dose totale = 0,0035 mSv/an

Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



- Impacts :

- Phase exploitation

Villages de référence (environnement du site)	Dose efficace annuelle ajoutée (mSv)							
	Du projet		Du site actuellement (valeur maximum des 5 dernières années)		Du site avec le projet			
	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte		Enfant	
Bellezane	$6,8 \cdot 10^{-3}$	$5,8 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$2,5 \cdot 10^{-1}$	$1,97 \cdot 10^{-1}$	+ 4%	$2,56 \cdot 10^{-1}$	+ 2%
Les petites Magnelles	$6,2 \cdot 10^{-3}$	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,6 \cdot 10^{-1}$	$4,4 \cdot 10^{-1}$	$3,66 \cdot 10^{-1}$	+ 2%	$4,45 \cdot 10^{-1}$	+ 1.2%
Les Grandes Magnelles	$9,1 \cdot 10^{-3}$	$7,7 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$	$1,8 \cdot 10^{-1}$	$1,19 \cdot 10^{-1}$	+ 8%	$1,88 \cdot 10^{-1}$	+ 4%
Puy Teigneux	$8,0 \cdot 10^{-3}$	$6,7 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$2,6 \cdot 10^{-1}$	$1,98 \cdot 10^{-1}$	+ 4%	$2,67 \cdot 10^{-1}$	+ 3%

- Phase post-exploitation

Villages de référence (environnement du site)	Dose efficace ajoutée annuelle (mSv)							
	Du projet		Du site actuellement (valeur maximum des 5 dernières années)		Du site avec le projet			
	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte		Enfant	
Bellezane	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$2,5 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$	+ 0,1%	$2,5 \cdot 10^{-1}$	+ 0,1%
Les petites Magnelles	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$2,4 \cdot 10^{-4}$	$3,6 \cdot 10^{-1}$	$4,4 \cdot 10^{-1}$	$3,6 \cdot 10^{-1}$	+ 0,1%	$4,4 \cdot 10^{-1}$	+ 0,1%
Les Grandes Magnelles	$4,1 \cdot 10^{-4}$	$4,3 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$	$1,8 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$	+ 0,4%	$1,8 \cdot 10^{-1}$	+ 0,2%
Puy Teigneux	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$2,9 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$2,6 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$	+ 0,1%	$2,6 \cdot 10^{-1}$	+ 0,1%
Adulte travaillant sur site	$3,5 \cdot 10^{-3}$	/	$3,6 \cdot 10^{-1}$	/	$3,64 \cdot 10^{-1}$	+ 1%	/	/

- Impact cumulé avec les autres projets < 0,6 mSv/an (scénario majorant)

Présentation technique et impacts

Impacts principaux et mesures



► Risques sanitaires

◆ Radiologique

• Mesures :

- Système de surveillance actuel maintenu
- Suivi dosimétrique individuel des travailleurs la première année pour confirmer le respect de la limite de 1 mSv/an
- PCR (Personne Compétente en Radioprotection) attitrée pour le projet

► Surveillance

- ◆ A minima, même surveillance qu'actuellement
- ◆ Surveillance de la stabilité du stockage
- ◆ Surveillance Faune / Flore
- ◆ Eaux du site – Points spécifiques au stockage

Point de contrôle	Points spécifiques au stockage	
	BZN ST	BZN COUV
Type	Collecteur en aval du stockage : suivi de la qualité des effluents du stockage (lixiviats)	Eaux de couverture
Fréquence et paramètres	semestrielle pH - MES U238 sol. et insol. Ra226 sol. et insol. Baryum Sulfates DCO – HCT	trimestrielle pH - MES U238 sol. et insol. Ra226 sol. et insol. Baryum Sulfates DCO – HCT
Type de prélèvement	Instantané	Instantané



Partie 3 :

LETTRE AVENANT

Compléments suite à non-recevabilité

Lettre avenant



► Couverture : Tenue dans le temps

- ◆ Couche d'argile d'au moins 50 cm d'épaisseur, non altérable à l'échelle de temps humaine (pouvoir d'auto-cicatrisation = colmatage spontané des éventuelles entailles + imperméable surtout en cas de pluie) => quantité d'eau pouvant traverser la couverture argileuse est infime
- ◆ Couche de terre végétale d'au moins 20 cm d'épaisseur : confinement de l'argile + maintien à l'abri des variations de température + support à la végétation herbacée
- ◆ Couche de terre végétale plus épaisse (1 m d'épaisseur) aux endroits où des arbres et arbustes sont plantés => substrat nécessaire et suffisant pour les arbres et arbustes sélectionnés (stabilité et racines n'atteignant pas la couche d'argile)
- ◆ Pente minimale de 5% en tout point de la couverture et n'excédant pas 25% dans le talus Sud => bon écoulement des eaux pluviales + limitation des risques de ravinement et d'érosion de la couverture liés aux fortes pentes

► Variation de l'épaisseur de la couverture :

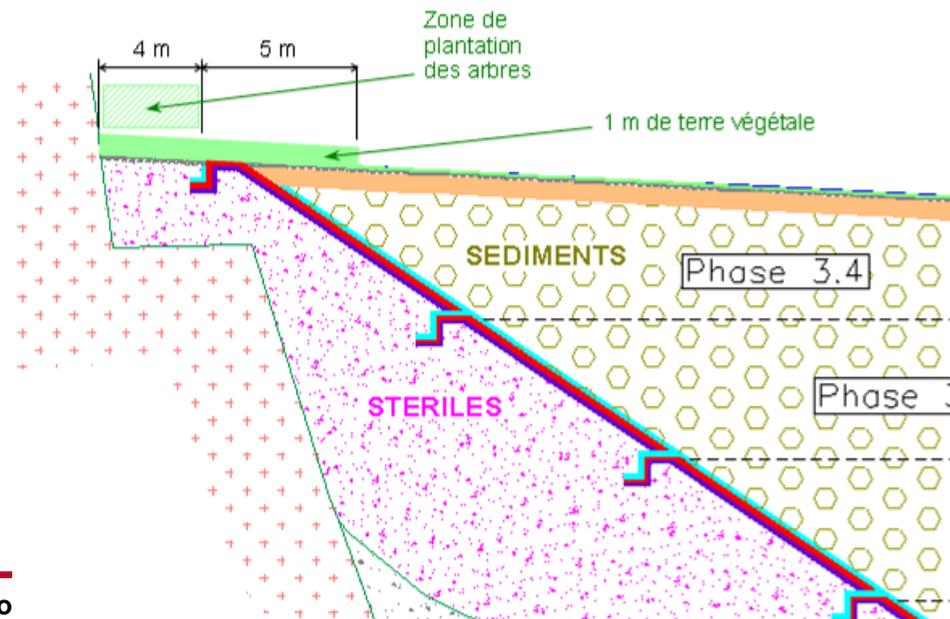
- ◆ Principe d'équivalence pour l'argile : quantité / qualité (1m à $k = 10^{-9}$ m/s)

Compléments suite à non-recevabilité

Lettre avenant



- ▶ **Choix de la végétation, avec un système racinaire superficiel sur la zone de stockage**
 - ◆ Retrait du chêne sessile, du pin sylvestre et du sorbier
 - ◆ Proposition d'un nouveau plan de végétalisation
- ▶ **Zone d'implantation des arbres**
 - ◆ Nota : même en cas de traversée de la couche d'argile par les racines des arbres, le confinement du stockage ne serait pas du tout remis en question (caractère plastique auto-cicatrisant de l'argile)





Partie 4 :

PROCHAINES ETAPES

Prochaines étapes



- ▶ **23 septembre / 24 octobre** : Enquête publique
- ▶ **Q4 2013 / Q1 2014** : Suite instruction du DDAE
- ▶ **Fin mars 2014** : Hypothèse d'AP définitif

- ▶ **Q4 2013** : Travaux Environnement
- ▶ **Q4 2013 / Q1 2014** : Rédaction des DCE (Dossier de Consultation Entreprises) + Passation des contrats
- ▶ **Avril 2014** : Début des travaux
- ▶ **31 juillet 2014** : Installation prête
- ▶ **31 octobre 2014** : Sédiments de la Rode transférés

- ▶ **En parallèle**, instruction du dossier CNPN par le comité national
- ▶ **Début 2014** : Hypothèse d'AP définitif