

Stabilité des Ouvrages ceinturant les résidus

Avancement des études

CROCHON Philippe
Orano Mining
Octobre 2020



orano

Rappel sur les études du PNGMDR

PNGMDR 2007 -2009

Etat des lieux des ouvrages avec synthèse de leurs résultats de surveillance

PNGMDR 2010 – 2012

Evaluation de la stabilité Long Terme (LT) : étude bibliographique sur la notion de LT; paramètres à prendre en compte (séisme, liquéfaction, entretien....)

PNGMDR 2013 – 2015

Proposition d'une méthodologie et sélection des ouvrages selon 8 critères
Premiers travaux du GT dédié

PNGMDR 2016 - 2018: Article 69 de l'arrêté

Orano poursuit la constitution des dossiers géotechniques et applique la méthodologie définie par le GT dédié : remise des dossiers des ouvrages BNL (Bois Noirs) et ECA (Ecarpière)
Poursuite des travaux du GT dédié

Analyse de la stabilité Long Terme (LT)

Des éléments en cours de discussion dans le cadre du GT PNGMDR dédié:

- ❖ Définition de la notion de Long Terme? 1000 ans? plus? ➡ impact sur les hypothèses de calcul du *Facteur de Sécurité** (FS)
- ❖ Nécessité d'études complémentaires (sondages, caractérisation des matériaux, aléa sismique)
- ❖ Prise en compte des résultats des études sur les caractérisations des résidus?

* *Conditions de stabilité d'un ouvrage : $FS > 1$*

Ouvrage des Bois Noirs Limouzat



Ouvrage des Bois Noirs Limouzat

Commune de St Priest la Prugne (42)

- 1,3 Mt de résidus stockés sous eau dans un bassin de 18ha
- Ouvrage barrant la vallée de la Besbre. L:508 m, Hmax: 42 m, pente aval: 2H/1V avec risbermes.
- Construit de 1958 à 1962, méthode verticale, en stériles miniers et enrochement.
- Drainage interne.
- Canal de dérivation de la Besbre (1000 m) + évacuateur de crue.
- Surveillance : inspection visuelle, topographique, piézométrique, débit des drains, qualité des eaux, état des ouvrages hydrauliques, visite annuelle expert + DREAL.
- Travaux récents: canal évacuateur de crues, STE, canal dérivation Besbre en cours de rénovation – Reprise de deux piézomètres avant fin 2020.

Analyse de stabilité LT :

- travaux de reconnaissance complémentaires pour caractérisation des matériaux (2014) + étude aléa sismique (2016)
- Conditions normales : $FS > 1,5$
- Séisme de période de retour 5 000 ans: $FS > 1,2$ (1,45)
- Etude de sensibilité: séisme de période de retour 30 000 ans: $FS > 1,1$

Ouvrage de l'Ecarpière



Ouvrage de l'Ecarpière

Commune de Gétigné (44)

- 11 Mt résidus (TD et TS) stockés dans un bassin de surface totale de 72 ha avec couverture.
- Ouvrage principal (Nord): méthode vertical puis amont; L : 1100 m (3000 m au total), Hmax: 60m, pente 18 à 24° avec pistes drainantes.
- Construit de 1958 à 1983 en sables cyclonés (0,15 – 0,5mm).
- Massif drainant et collecte dans fossés de ceinture; pistes drainantes.
- Surveillance: inspection visuelle, piézomètres, puits, topo, entretien, expert tous les 5 ans (prévu pour 2020).

Analyse de stabilité LT:

- Travaux de reconnaissance complémentaire par sondages (2015): caractérisations géotechniques des matériaux
- Conditions normales: FS > 1,5 (2,6), remontée nappe: FS: 1,5
- Séisme de période retour 5000 ans: FS > 1,2 (1,3)
- Etude de sensibilité: séisme de période de retour 30000 ans: FS > 1 (1,03)

Ouvrages du Brugeaud et de Lavaugrasse



Ouvrage du Brugeaud

Commune de Bessines sur Gartempe (87)

- 5,8 Mt de résidus stockés dans MCO de 12 ha avec couverture en stériles miniers
- Pour augmenter capacité de stockage, construction (1982 - 1987) d'un ouvrage en sables cyclonés; méthode verticale et amont au centre; L:500 m, Hmax:22m, pente:4,3H/1V
- Drainage interne + fossé périphérique
- Surveillance: inspections visuelles, piézomètres + mesures débits; topo;entretien, expertise quinquennale RAS (prochaine prévue fin 2020)
- Stabilité (PNGMDR précédents) :
conditions normales: FS:2,07; remontée nappe: FS:1,53,
séisme: FS:1,0



Analyse de stabilité LT sur 2020-2021

Ouvrage de Lavaugrasse

Commune de Bessines sur Gartempe (87)

- 5,7 Mt de résidus dans un bassin de 20 ha implanté sur un coteau ceinturé par un ouvrage. Couverture en stériles miniers
- Construit (1958 – 1978) en stériles puis sables cyclonés, méthode verticale, L: 1400 m, Hmax: 36 m, pente: 11°
- Massif drainant, canal évacuateur
- Surveillance: inspection visuelle, entretien, piézomètres + mesures de débits, topo, expertise quinquennale RAS (prochaine prévue fin 2020)
- Stabilité (PNGMDR précédents) :
conditions normales FS:2,76; remontée nappe: FS:1,94;
séisme: FS:1,0



Analyse de stabilité LT sur 2020-2021

Ouvrage de Montmassacrot

Commune de Bessines sur Gartempe (87)

- 0,7 mt de résidus dans MCO de 2,2 ha, couverture en stériles miniers
- Ouvrage construit (1987 -1989) rehausse partie SW de la MCO en sables cyclonés; méthode verticale, L:200m, Hmax:20 m; pente:24°, 37° partie sup
- Drains, piste drainante et fossé périphérique
- Surveillance: inspection visuelle, entretien, piézomètres; topo; expertise quinquennale RAS (prochaine prévue fin 2020)
- Stabilité (PNGMDR précédents) :
conditions normales: FS:1,69; remontée nappe: FS:1,5,
séisme: FS:1,0

Analyse de stabilité LT sur 2020-2021



Ouvrage du Bernardan

Commune de Jouac (87)

- 1,9 Mt de résidus stockés dans un bassin de 36 ha avec ouvrage de ceinture, Couverture en stériles miniers.
- Ouvrage construit de 1978 à 1983 en stériles miniers.
L:1700 m,Hmax:22 m; pente max:21°
- 2 drains, fossé périphérique
- Surveillance: inspection visuelle, entretien, piézomètres, topo, expertise quinquennale : RAS (prochaine prévue fin 2020)
- Stabilité (PNGMDR précédents) :
conditions normales:FS:1,81; séisme:FS:1,41

Analyse de stabilité LT sur 2020-2021



Ouvrage de St Martin du Bosc



Ouvrage de St Martin du Bosc

Communes du Bosc et Soumont (34)

- 4,1 Mt de résidus stockés en MCO de 27 ha. Couverture en stériles miniers.
- Ouvrage de ceinture de parement de 2 MCO; méthode verticale et amont, en stériles miniers. L: 400 m, Hmax: 36 et 45 m; pente :20 -22°.
- Massif filtrant avec 2 puits de pompage. Pistes drainantes avec exutoire vers dérivation ruisseau de Mas d'Alary.
- Surveillance: inspection visuelle, entretien, piézomètres, expertise de 2017: RAS
- Stabilité (PNGMDR précédents) :
conditions normales: FS: 1.53/1.81; remontée nappe: FS: 1.53/1.57; séisme : FS: 1.14/1.3



Analyse de stabilité LT prévue sur 2022-2025

Ouvrage de Bertholène

Commune de Bertholène (12)

- 0.47Mt de résidus stockés derrière un ouvrage barrant le vallon des Balaures (1985/1991)
- Ouvrage en stériles miniers, méthode verticale, L: 110 m, Hmax: 60m, pente :18°
- « chaussette drainante ». Dérivation du ruisseau des Balaures sur 1900 m
- Surveillance: inspection visuelle, piézomètres, expertise 2017 RAS
- Stabilité (PNGMDR précédents) :
conditions normales: FS: 1,96; remontée nappe: FS:1.73;
séisme :FS: 1.35



Analyse de stabilité LT prévue sur 2022-2025

Ouvrage de St Pierre

Commune de St Pierre du Cantal (15)

- 0.6 Mt de résidus dans un bassin de 3.9 ha fermé par un ouvrage fermant un petit thalweg (1976-1977). Couverture en stériles miniers.
- Ouvrage en stériles miniers sableux. Méthode verticale. L: 140 m; Hmax: 15m; pente: 11°
- Tapis drainant; collecte des eaux météoriques par ruisseau périphérique.
- Surveillance: inspection visuelle, entretien, expertise 2017 RAS
- Stabilité (PNGMDR précédents) : conditions normales: FS: 3.14; remontée nappe: FS: 2.70; séisme: FS: 1.86

Analyse de stabilité LT prévue sur 2022-2025



Stabilité des Ouvrages ceinturant les résidus: Bilan

- **9 ouvrages** sont à étudier dans le cadre du PNGMDR
- Les analyses de stabilité long terme sont des études lourdes nécessitant des investigations complémentaires
- L'analyse de stabilité long terme a été effectuée pour **2 ouvrages** (Bois Noirs Limouzat, Ecarpière) mettant en avant des **Facteurs de Sécurité FS > 1**
- L'analyse se poursuit en **2020-2021**, en lien avec les travaux du GT PNGMDR dédié, pour les **4 ouvrages** suivants:
 - Montmassacrot: investigations complémentaires faites, interprétation des résultats en cours
 - Brugeaud et Lavaugrasse : investigations complémentaires faites. Interprétation des résultats en cours
 - Bernardan: préparation du programme d'investigation en cours
- La constitution des dossiers géotechniques pour les **3 ouvrages** restants (St Martin du Bosc, Bertholène et St Pierre) est planifiée sur **2022-2025**



orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire