



DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Ouverture d'une carrière de tufs volcaniques

Carrière de « Mon Repos »

MEMOIRE EN REPONSE A L'AVIS DE LA MRAE

Commune de Saint-Pierre (974)

13/10/2025

1. Présentation du contexte et des principales caractéristiques du projet

Dans son avis à la page 6/20, l'autorité environnementale indique que le projet relève des rubriques suivantes au titre de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement :

Nature de l'installation	Rubrique	Régime
Exploitation d'une carrière	2510-1	Autorisation
Installation de traitement des matériaux puissance < à 200 KW)	2515-1b	Déclaration
Station de transit de matériaux de surface 9000m ² (> 5 000 m ²)	2517-1	Déclaration

Le pétitionnaire tient à souligner que **le projet ne prévoit aucune opération de traitement de matériaux directement sur le site au moyen d'une installation de concassage-criblage**. Le projet présenté n'est donc pas visé par la rubrique 2515-1b.

Les seules activités classées visées par le projet sont donc :

- La rubrique 2510.1 : Exploitation de carrière sous le régime de l'autorisation environnementale ;
- La rubrique 2517.1 : Station de transit, regroupement ou tri de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes sous le régime de la Déclaration.

Nature de l'installation	Rubrique	Régime
Exploitation d'une carrière	2510-1	Autorisation
Installation de traitement des matériaux puissance < à 200 KW)	2515-1b	Déclaration
Station de transit de matériaux de surface 9000m ² (> 5 000 m ²)	2517-1	Déclaration

3. Périmètre d'analyse

- ***La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par l'analyse des incidences de l'ensemble du projet, intégrant les transports des matériaux ainsi que leur traitement sur le site du Port.***

L'étude d'impact déposée comporte un chapitre spécifique relatif à la connexité de l'exploitation de la carrière avec les installations de traitement et le terminal cimentier (Chapitre G de l'étude d'impact pages 330 à 333) tous deux situés sur la commune du Port.

Concernant la connexité entre la carrière et les installations de traitement, les impacts suivants ont été étudiés :

- transport ;

- bruit ;
- gaz à effet de serre/énergie ;
- émissions atmosphériques (brûlage) ;
- Poussières.

Concernant la connexité entre la carrière, via le site de traitement du Port vers le terminal cimentier, les impacts suivants ont été étudiés :

- transport ;
- bruit ;
- gaz à effet de serre/énergie ;
- poussières.

3.2.1 Sols, sous-sols et eaux souterraines

- ***La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par l'analyse du risque de pollution des eaux souterraines par des écoulements d'eau superficielle turbide, en cas de forte pluie, pendant la phase d'excavation, là où la perméabilité des sols sera augmentée et où le fond de fosse ne sera qu'à un mètre de la nappe phréatique, et de proposer des mesures (caractéristiques techniques, durée, coûts) permettant de la limiter. La MRAe recommande également de démontrer explicitement le respect des dispositions du SDAGE.***

Le principe visé par le projet d'exploitation est d'assurer la transparence hydraulique des eaux superficielles notamment en cas de forte pluie (occurrence centennale). Pour ce faire, les écoulements identifiés et cartographiés dans le PPR de SAINT-PIERRE seront maintenus en permanence.

Le transport des eaux pluviales sera assuré par des fossés en enrochement libre. Ainsi les eaux provenant du bassin versant amont, extérieur au périmètre de la carrière, ne feront que transiter, comme actuellement, sur le site par ces aménagements par fossés, avant de se diriger vers l'aval et leur exutoire naturel. Ces eaux ne seront donc pas à l'origine d'écoulement superficiel turbide au droit du site.



Exemple d'un bassin et d'un fossé en enrochements sur le site TGBR de Sainte Anne

Concernant l'impluvium s'abattant sur les emprises du site, rappelons en premier lieu :

- La faible dimension totale de la carrière de 7,8 ha dont 6,4 ha destinés à l'exploitation sachant que l'exploitation sera menée par des surfaces en extraction « glissantes » d'environ 16 500 m². Toute surface qui n'est pas en cours d'exploitation est conservée dans son état initial, végétalisée, ou remise en état à destination agricole.
- Le phasage d'exploitation par carreau glissant avec réaménagement coordonné (4 phases d'exploitation de 5 ans représentant chacune environ 16 500 m²).

Les surfaces découvertes susceptibles d'être à l'origine d'écoulements d'eaux superficielles chargées de matières en suspension seront donc très limitées, aussi bien en surface que dans le temps . Pour chaque phase, il est par ailleurs prévu, un ensemble de fossés de drainage et de fosses de dissipation relié à un bassin d'infiltration.

Le dimensionnement des ouvrages d'infiltration, selon les règles de l'art, permettra d'assurer une bonne décantation des eaux chargées (rendement de 70 à 90 % attendu) et donc l'abattement des teneurs en matières en suspension. Les eaux rejoignant la nappe seront donc obligatoirement gérées au préalable.

Les études de reconnaissance géologique et de perméabilité ont, par ailleurs, montré la présence, au droit du site, dans la majorité des cas, d'un substratum basaltique peu perméable, même quand celui-ci présente un caractère altéré. Ponctuellement, on trouve des scories aux perméabilités plus importantes. Il s'agit exclusivement de poches, sous lesquelles on retrouve ensuite les basaltes avec leurs propriétés de faible perméabilité. Les scories ont par ailleurs des propriétés de haut pouvoir filtrant compte tenu de leur porosité complexe et de leur nature vitrifiée, offrant donc aussi une propriété d'autoépuration.

Le suivi des eaux souterraines qui sera mis en place dès le début de l'exploitation (avant démarrage de l'extraction) et qui se poursuivra durant toute la durée de l'autorisation préfectorale permettra de vérifier l'absence de turbidité en aval.

Le projet d'ouverture de la carrière de Mon Repos de la société TGBR est en cohérence avec les orientations du SDAGE 2022-2027 comme indiqué au chapitre III de la partie 3 « Cohérence avec les autres documents de gestion et de servitudes » du titre I « cohérence avec les documents de gestion et de servitudes » du dossier administratif et technique (pages 131 à 136).

3.2.2 Acrylamide

➤ **La MRAe recommande :**

- **de compléter l'étude d'impact en confirmant l'absence d'usage du polyacrylamide dans le cadre de l'exploitation de la carrière ainsi que du traitement des matériaux ;**
- **à défaut, d'assurer du respect de la limite de 0.25 µg/l d'acrylamide dans les eaux souterraines par des contrôles réguliers ;**
- **sinon de proscrire l'utilisation de flocculant à base de polyacrylamide pour le lavage des matériaux, susceptible de contenir de l'acrylamide (cancérogène probable, génotoxique et neurotoxique par ingestion ou inhalation), et de proposer d'autres techniques qui garantissent l'innocuité sur la ressource en eau souterraine et l'exploitation agricole future.**

Ni l'activité d'extraction ni celle de traitement des tufs volcaniques ne nécessitent un **process de lavage des matériaux sur site**. A l'inverse, il est primordial, durant la phase de micro-broyage de la pouzzolane (phase extérieure au site suivant l'extraction) d'avoir un matériau sec. Aussi, les matériaux, transportés depuis ce site projeté au site de traitement externe, le seront dans des camions bennes bâchés puis stockés sous hangar sur le site de réception du Port.

Les besoins en eau pour la maîtrise des émissions de poussières de roulage liés à l'activité seront effectivement réalisés à partir du réseau local d'eaux brutes. **Il n'est donc pas prévu de mélange avec un adjuvant.**

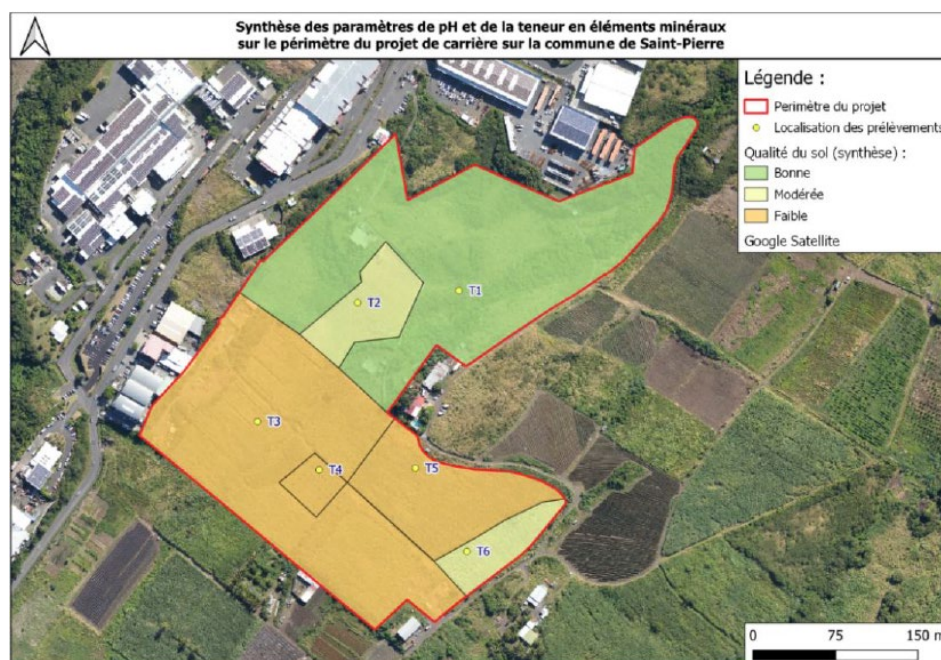
Concernant les opérations de remise en état, pour améliorer la qualité agronomique des terres finales de couverture, il peut être fait appel à un amendement via des fines issues du lavage des alluvions basaltiques réalisé sur l'un des sites de production de TGBR. Les limons présents dans ces fines, en raison de leur caractère hydrophile, offrent une forte capacité de rétention d'eau permettant ainsi d'accroître la réserve utile du sol et sous-sol.

Sur ses unités de lavage, TGBR **utilise exclusivement des flocculants ne contenant pas d'acrylamide**. Les boues issues du process de lavage font l'objet d'une analyse régulière de leur qualité chimique, y compris de la présence et d'un dosage en acrylamide, afin de s'assurer de leur caractère inerte et de leur compatibilité avec le fond géochimique régional de La Réunion.

Le suivi des eaux souterraines qui sera réalisé au droit du site pendant toute la durée de l'autorisation, pourra vérifier l'absence d'acrylamide dans les eaux en aval.

- ***La MRAe recommande également de préciser les dispositions prises pour assurer la comptabilité de la qualité des sols une fois remis en état, avec celle des ressources en eau et des bonnes conditions de la production agricole.***

Les terrains du projet ont fait l'objet d'une analyse de l'état initial de la qualité agronomique des sols, via notamment la réalisation d'analyses chimiques. Aussi, la qualité des sols en place, définie par la SAFER, est jugée comme « faible » à « bonne » selon les secteurs.



TERALTA GRANULAT BETON REUNION - SAINT-PIERRE (974)
Demande d'Autorisation Environnementale
Mémoire en réponse à l'avis de la MRAE

Post exploitation, l'objectif visé par la remise en état sera la reconstitution d'un sol en place apte à l'exploitation agricole et présentant a minima une qualité agronomique équivalente. Pour ce faire, il sera procédé en premier lieu à une reconstitution de l'horizon pédologique via la couverture des déchets inertes par les terres végétales d'origine. Il pourra ensuite être procédé à une amélioration de la qualité du sol via le rajout d'un amendement et de fines de lavage issus des sites TGBR.

De nouvelles analyses chimiques des sols reconstitués viendront confirmer l'atteinte de cet objectif qualitatif.

Concernant la qualité des eaux souterraines, celle-ci sera suivie durant les 20 années d'autorisation d'exploiter. Elle permettra notamment de suivre, via les paramètres adaptés (selon arrêté ministériel de 2014 : HCT, HAP, BTEX, Métaux...), les opérations de remblaiement au moyen des déchets inertes d'origines externes au site.

3.2.2 Eaux superficielles

- ***La MRAe recommande d'affiner les mesures (étude pédologique, non affleurement de la nappe phréatique, définition précise des matériaux de remblaiement...) pour s'assurer de l'innocuité du projet pour les sols, les sous-sols et la nappe phréatique.***

Il est exclusivement prévu une exploitation des matériaux à sec, hors nappe, avec une garde minimale de 1 m par rapport au niveau des plus hautes eaux connues dans le secteur.

Le pétitionnaire prévoit l'implantation d'un réseau de surveillance des eaux souterraines avec la réalisation de mesures régulières du niveau de la nappe en période de basses comme de hautes eaux. Les mesures permettront de respecter le principe d'exploitation retenu et d'adapter, au besoin, la côte basse d'extraction, par rapport à la côte piézométrique des plus hautes eaux.

Seul des matériaux inertes répondant aux critères de l'arrêté du 12/12/2014 seront acceptés sur le site pour remblais. La liste des déchets utilisés pour le remblai est indiquée au chapitre 1.2 du titre H de la partie 4 du document administratif et technique. Il s'agit uniquement des déchets inertes suivants :

Code déchet	Description	Restrictions
17 05 04	Terres et cailloux ne contenant pas de substance dangereuse	A l'exclusion de la terre végétale, de la tourbe et des terres et cailloux provenant de sites contaminés
20 02 02	Terres et pierres	Provenant uniquement de jardins et de parcs et à l'exclusion de la terre végétale et de la tourbe

Le caractère inerte sera garanti par une procédure d'acceptation puis de réception et de contrôle des déchets qui est fournie en annexe n°6 de l'étude d'impact. Cette procédure prévoit notamment un double contrôle visuel des déchets inertes avant leur mise en stockage définitive pour valorisation.

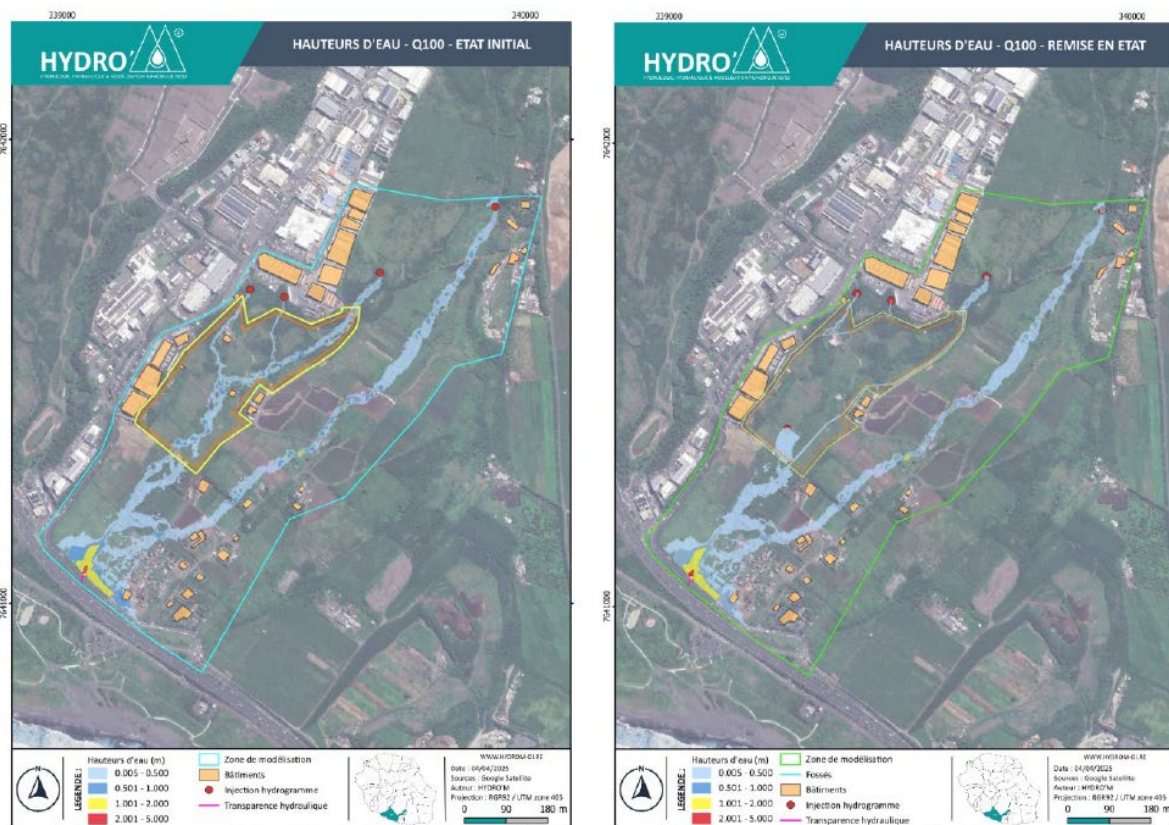
Concernant l'infiltration des eaux pluviales au travers des déchets inertes, comme le prévoit la réglementation, il n'est pas prévu de compactage des matériaux si ce n'est sous l'effet de leur

propre poids et de la circulation de l'engin chargé de leur mise en stockage. L'infiltration des eaux pourra ainsi continuer à se faire.

Les eaux pluviales potentiellement polluées et non polluées du site seront traitées selon les normes en vigueur par des ouvrages dimensionnés selon les normes et les règles de l'art :

- Un séparateur à hydrocarbures relié à l'aire étanche de ravitaillement et de stockage des engins. Cet équipement sera notamment doté d'un obturateur automatique et d'une vanne de fermeture qui permet d'isoler la zone du milieu naturel et d'assurer un volume de rétention conséquent en cas de déversement accidentel.
- Des bassins de rétention et d'infiltration des eaux qui seront régulièrement curés pour qu'ils conservent leur efficacité notamment concernant l'abattement des matières en suspension.

Enfin, concernant la transparence hydraulique sous la RN1, à environ 300 m en aval du site projeté d'exploitation, la comparaison des modélisations numériques entre le scénario initial et celui après réaménagement du site ont montré qu'il n'y a pas de différence, ni dans l'emprise de la zone inondable, ni sur les paramètres de hauteurs des eaux ou de vitesses d'écoulement.



- **La MRAe recommande de proposer des mesures complémentaires pour éviter l'évacuation dans le milieu naturel des rejets pollués issus de l'extinction des éventuels incendies d'engins ou de produits sur les surfaces courantes (notamment en dehors de la station étanche et du bassin).**

Les équipements susceptibles d'être à l'origine d'un incendie sur le site sont relativement limités et de faibles dimensions/volumes (pelles hydrauliques, chargeurs sur pneus, cuve d'un petit volume).

La société TERALTA déploiera, sur le site, un ensemble de mesures visant à prévenir tout risque d'incendie et de maîtriser, de la façon la plus précoce, tout départ d'incendie. On peut notamment rappeler les mesures suivantes :

- L'entretien régulier des engins, équipements et des installations électriques de ces unités ;
- L'interdiction des sources d'ignition dans les zones à risques (pas de point chaud ; interdiction de fumer) ;
- La mise sous rétention de la cuve permettant de limiter la dimension de la nappe de GNR susceptible de s'enflammer et permettant de contenir les eaux d'incendie ;
- La présence de consignes en cas d'urgence et la formation du personnel à l'intervention selon ces consignes et suivant les moyens d'extinctions ;
- La présence d'extincteurs en nombres suffisants, de classes et de capacités adaptés aux risques à combattre.

L'ensemble de ces mesures permet de quantifier la probabilité du risque incendie sur le site comme faible et les effets potentiels comme fortement restreints.

Néanmoins, en cas de survenue d'un incendie, les eaux d'extinction pourront être contenues et canalisées grâce à la réalisation de merlons et de bassins provisoires créés à partir des matériaux présents sur le site.

L'unique produit polluant du site est le carburant (GNR) pour l'engin. Ce produit n'est pas miscible avec l'eau et, en raison de sa densité plus faible, « surnage » sur les eaux d'extinction. Une flaque de produit concentrée pourra ainsi être facilement pompée ou absorbée sur des produits adaptés (produits absorbants).

En cas de pollution, seuls les premiers centimètres de sols sont susceptibles d'être contaminés.

L'intervention rapide, notamment grâce à la présence d'un engin d'extraction sur le site (pelle hydraulique) permettra de retirer les terres impactées et de supprimer tout risque de transfert et de migration de la pollution.

Nous rappelons que l'efficacité de ces mesures existantes et appliquées, permet à TGBR de n'avoir aucun accident / incident de la sorte sur ses carrières à ce jour.

3.3.1 Habitats et espèces

- ***La MRAe recommande d'éviter le recours à l'éclairage artificiel, sachant que l'absence d'éclairage artificiel s'inscrirait dans la protection de la biodiversité et plus particulièrement pour limiter les impacts sur les espèces d'avifaune marine, tout en concourant à l'objectif de sobriété énergétique.***

Les mesures d'évitement et de réduction E4.1B et R3.1B (page 378 de l'étude d'impact) sont relatives à l'adaptation des horaires des travaux en faveur des oiseaux marins et des chiroptères. Les objectifs visés sont :

- La réduction des dérangements induits par les lumières ;
- L'évitement des travaux pendant les heures actives des espèces.

Les heures d'ouverture du site ont ainsi été limitées de 6h à 19h avec des plages d'éclairages possibles allant de 6h à 7h et de 18h à 19 h.

La majorité de l'éclairage du site sera due à la circulation des engins et camions sur site, comme cela est et sera le cas tout autour du site projeté avec les routes et autres voies rapides. L'éclairage fixe, se limitera à un petit éclairage, de proximité permettant uniquement d'illuminer les zones de circulation de la base vie et ce au titre de la sécurité au travail du personnel du site. La mise en place de cet éclairage respectera des règles spécifiques :

- Orientation des rayons lumineux vers le sol ;
- Limitation des hauteurs des sources d'éclairages ;
- Lumière ne générant aucun ultra-violet ;
- Lampe à sodium faible intensité ou équivalent en termes de spectre lumineux

3.3.2 Dérogation « espèces protégées »

Solution alternative

Selon le dossier, il n'existerait pas de solution alternative au projet compte tenu de la géologie de l'île, de la qualité du gisement recherché, des contraintes urbaines et environnementales, tout en étant dans un des rares espaces réservés aux activités extractives de pouzzolane inscrit au schéma départemental des carrières.

Toutefois, au-delà de la rareté de la ressource pouzzolanique et donc de son épuisement programmé (20 ans), il n'est pas proposé d'alternative à termes pour continuer la fabrication de ciment dit « bas carbone » constituant environ 11 % des bétons²⁰, ni-même les alternatives envisagées pour décarboner les techniques de constructions.

Le projet d'ouverture de la carrière de tufs volcaniques de SAINT-PIERRE « Mon Repos » a fait l'objet d'un passage devant le CSRPN le 02/09/2025. L'avis est attendu pour le début du mois d'octobre et sera rendu publique sur le site de la préfecture de la Réunion.

Concernant les solutions alternatives, il est envisagé, en sus de la pouzzolane, le micro-broyage d'autres produits de substitution dans les ciments qui permettront de réduire son empreinte carbone. Il s'agit notamment des bétons recyclés, des basaltes alluvionnaires, du verre ou encore de cendres volantes.

L'utilisation de ces matériaux permettra à la fois de s'inscrire dans une démarche d'économie circulaire via le recyclage de ressources secondaires locales et d'autre part de mieux maîtriser la consommation du gisement naturel de pouzzolane.

La recherche et le développement ainsi que l'évolution normative actuelle dans la fabrication des ciments et des bétons (études pour l'adaptation de nouvelles formulations notamment), permet

d'envisager à l'horizon court à moyen terme (5 à 10 ans) une industrialisation de ces process complémentaires et la mise sur le marché de nouvelles gammes de ciments associées.

A noter par ailleurs, que le gisement du secteur global de SAINT-PIERRE « Mon Repos », identifié et délimité dans les schémas de planification que sont le SDC et le futur SRC, présente une réserve supérieure à 20 ans.

3.4.2 Qualité de l'air

- ***La MRAe recommande de prévoir un plan de surveillance des polluants de l'air, afin de vérifier le respect de l'arrêté et la norme précités, ainsi que les valeurs de concentration préconisées par l'OMS, et de préciser les mesures correctives permettant de limiter l'empoussièrement et concentrations en polluants de l'air en cas de dépassement de ces seuils.***

L'article 19.5 de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié, relatif aux exploitations de carrières, prévoit que seules les carrières dont la production annuelle **est supérieure** à 150 000 t établissent un plan de surveillance des émissions de poussières. La production maximale envisagée sur la carrière de SAINT-PIERRE « Mon Repos » étant de 90 000 t/an et 50 000 t/an moyen, le site n'est réglementairement pas soumis à un plan de surveillance de ses émissions de poussières.

En revanche, TERALTA prévoit la mise en place de toutes les dispositions pour que le site ne soit pas à l'origine d'émissions de poussières susceptibles d'incommoder le voisinage et de nuire à la santé et à la sécurité publique. Ces mesures sont détaillées dans le chapitre K.2.1 (pages 400 et 401) de l'étude d'impact et sont reprises ci-dessous :

- Il n'y aura pas d'installation de traitement de la pouzzolane sur le site ;
- Il n'y aura pas d'activité de recyclage de matériaux inertes par concassage-criblage ;
- La limitation de l'emprise des surfaces à nu par la réalisation des travaux de décapage et de réaménagement à l'avancement de l'exploitation ;
- La limitation de la propagation des poussières par l'encaissement de l'exploitation (extraction en fosse) ;
- Le chemin d'accès au site sera équipé d'un réseau d'asperseurs connectés au réseau d'eau brute ;
- La piste principale circulée sur la carrière sera également munie d'asperseurs ;
- Un rotoluve sera mis en place en sortie de chemin afin de laver les roues des engins qui sortiront du site ;
- Sur la carrière, la vitesse de circulation des engins et camions sera limitée à 20 km/h ;
- Il n'y aura que quelques stockages de matériaux sur le site qui proviendront uniquement de l'activité de recyclage et de négoce ;
- Les stocks pourront être arrosés au besoin en cas de vent fort et de temps très sec ;

Rappelons également que les camions transportant la pouzzolane seront bâchés.

L'activité, la majeure partie du temps sur le site, consistera uniquement en l'extraction de la pouzzolane au moyen d'un engin unique et son chargement directement dans les camions de transport.

La mise en place d'une campagne de mesures de poussières la première année constitue une mesure complémentaire volontariste de l'exploitant visant à s'assurer du bon dimensionnement des mesures mises en place et, au besoin, à l'apport de mesures correctives ou de renforcement.

Cette campagne sera réalisée selon la norme applicable NF X 43-014 (version novembre 2017) « Qualité de l'air -Air ambiant-Détermination des retombées atmosphériques totales-Echantillonnage-Préparation des échantillons avant analyses ».

Plusieurs jauges Owen seront ainsi installées, en limite de site et au droit des habitations le plus proches. Une station témoin sera également installée. La campagne de mesure durera à minima 30 jours et les valeurs mesurées seront comparées, pour les stations de type b, à l'objectif de 500 mg/m²/jour qui constitue le seuil réglementaire applicable aux activités de carrières.

3.4.3 Silice cristalline

➤ **L'Ae recommande au pétitionnaire :**

- **d'analyser la teneur en silice cristalline de la roche et des poussières et de mettre en place des mesures du taux de silice cristalline dans l'atmosphère ;**
- **de proposer des mesures d'évitement et/ou de réduction opérationnelles immédiates pendant tout le temps d'exploitation de la carrière en cas de dépassement de la limite autorisée de présence de silice cristalline dans l'air respiré par les riverains, soit 0,1 mg/m³ sur 8 h pour le quartz et 0,05 mg/m³ pour la tridymite et la cristobalite ;**
- **d'estimer (modélisation EQRS²⁴) la distance d'éloignement du projet avec les habitations permettant de rester sous la valeur limite précitée**

Des analyses des taux de silice contenues dans les tufs basaltiques ont été réalisées durant la phase amont de caractérisation du gisement. Ces analyses ont montré des teneurs relativement faibles en silice de l'ordre de 50 à 55 % et à des proportions équivalentes à celles présentes dans les gisements d'alluvions basaltiques plus largement exploités à la Réunion.

La fraction réactive de la silice est plus élevée dans la pouzzolane car c'est cette réactivité qui lui confère sa propriété essentielle pour la substitution du clinker dans les ciments. **La partie réactive de la pouzzolane est amorphe et donc non cristalline.**

Dans le cadre du suivi de la santé et de la sécurité de ses employés, TERALTA réalise chaque année un suivi d'expositions aux émissions de poussières dont les poussières siliceuses (quartz, cristobalite, tridymite). Les expositions aux poussières sont mesurées sur les sites d'extractions et de traitement des alluvions basaltiques (TGBR) ainsi que sur le terminal de stockage et de mélange des ciments (TCR).

Le protocole de mesures consiste au port, par les opérateurs, d'un capteur individuel de prélèvement, placé à hauteur de la zone respiratoire (à environ 30 cm des voies respiratoires). Des prélèvements sont réalisés pour chaque groupe d'exposition homogène de ces sites existants :

- Les conducteurs d'engin ou chauffeurs de PL ;
- Les opérateurs de maintenance ou de production,

- Les pilotes d'installations
- Les agents administratifs
- ...

L'ensemble des mesures réalisées montre des expositions quotidiennes sur 8 h, inférieures aux valeurs limites d'exposition qui sont de :

- 0,1 mg/m³ pour le Quartz
- 0,05 mg/m³ pour la Cristobalite/tridymite

		Exposition sur 8h (mg/m3)			
GES		Poussières Alvéolaires	Quartz	Cristobalite	Tridymite
1	CARISTE PALETTISEUR (TCR)	< 0,1167	< 0,0029	< 0,0029	ND
2	CARISTE DÉBIBAGEUSE (TCR)	0,0665	0,0049	< 0,0004	ND
3	TECHNICIEN MAINTENANCE (TCR)	< 0,0132	< 0,0003	< 0,0003	ND
4	CHAUFFEUR PL (TCR)	< 0,1175	< 0,0029	< 0,0029	ND
5	OPÉRATEUR PROD MÉLANGEUR (TCR)	< 0,1012	< 0,0025	< 0,0025	ND

Opérateur Prélèvement	Durée de prélèvement	Masse de poussières prélevée en mg	Concentration totale en mg/m ³	Masse de quartz en mg	Taux de quartz en %	Concentration en quartz en mg/m ³	Masse de cristobalite en mg	Taux de cristobalite en %	Concentration en cristobalite en mg/m ³
Conducteur d'engins A20/C21-08	7h30	0.2	0.04	0,0249 ±0,0052	12,4 ±2,6	0,0055 ±0,0012	LQ*	ND	ND

Opérateur Prélèvement	Durée de prélèvement	Masse de poussières prélevée en mg	Concentration totale en mg/m ³	Masse de quartz en mg	Taux de quartz en %	Concentration en quartz en mg/m ³	Masse de cristobalite en mg	Taux de cristobalite en %	Concentration en cristobalite en mg/m ³
Chef équipe maintenance A6-C028	6h	0.2	0.06	LQ*	ND	ND	LQ	ND	ND

Les opérateurs des différents sites constituent le premier rang des personnes les plus exposées aux émissions chroniques de poussières issues des activités.

Compte tenu de la distance avec les lieux de vie environnant et de l'effet de dilution dans l'air des poussières, les expositions auxquelles seront soumises les populations seront nécessairement moindres et donc en deçà des valeurs limites d'exposition.

Lors de la première campagne de mesure d'empoussièrement volontaire proposée par TERALTA, il sera procédé à une mesure des poussières de silices cristallines sur ce site. En cas de dépassement des valeurs limites, des mesures complémentaires de maîtrise des émissions de poussières seront mises en place.

Nous rappelons par ailleurs que le site ne comprendra aucune installation de traitement. La pouzzolane sera extraite brute (matériaux compacts à forte cohésion) et directement chargé dans des camions bâchés en direction du site de traitement externe, sans criblage concassage, ce qui limite donc considérablement le nombre de manipulations, le temps de transfert de charges et donc d'émissions de poussières potentielles dans l'atmosphère.

3.4.4 Bruit

- **La MRAE recommande au pétitionnaire de :**
- **compléter l'étude d'impact avec une véritable étude acoustique permettant de modéliser les effets du projet sur l'ambiance sonore des 3 habitations²⁷ en périphérie immédiate du projet, ainsi que pour les habitations du chemin de La Saline ;**
 - **prévoir un vrai plan de contrôle acoustique en phase d'exploitation en ajoutant également un point de mesure au droit de l'habitation au sud-ouest du projet, en prévoyant dès maintenant les mesures correctives opérationnelles (techniques, dimensions, coûts) et immédiatement envisageables en cas de dépassement des bruits tolérés réglementairement ;**
 - **prévoir le contrôle au niveau des stations au cours des 3 premiers mois de l'exploitation, puis trimestriellement pendant un an, puis annuellement ;**
 - **préciser les mesures qui seront prises, en cas de dépassement (modélisé ou mesuré) des bruits tolérés.**

Le contexte sonore initial a été appréhendé au chapitre V de la partie 4 du titre C de l'étude d'impact (pages 143 à 145). Une campagne de mesures résiduelles a été réalisée le 20 juillet 2023, au moyen d'un sonomètre intégrateur, pour des durées unitaires de mesure de 30 minutes conformément à l'arrêté du 23 janvier 1997.

Les points de mesures retenus, compte tenu du contexte d'implantation de la carrière, constituent à la fois les limites de site ainsi que les zones à émergences réglementées les plus proches (activités de la zone industrielle et habitation directement en limite Ouest de l'emprise de la carrière).

Les autres habitations du secteur sont situées à des distances plus éloignées du site, mais en se rapprochant des axes de circulation du secteur (avenue Charles Isautier et Rn1) et sont donc plus fortement impactés par les bruits liés au trafic routier externe.

Les autres bâtiments plus proches dans ce secteur sont uniquement des hangars destinés aux activités agricole.

Concernant l'impact sonore lié à l'activité, rappelons dans un premier temps que :

- l'activité de la carrière sera relativement restreinte puisque la production moyenne annuelle de pouzzolane sera de 50 000 t/an et jusqu'à 90 000 t/an ;
- le nombre d'engins présents sur le site et travaillant de façon simultanée sera limité. La majorité du temps l'activité du site consistera en l'extraction de la pouzzolane brute et à son chargement immédiat dans les camions au moyen d'un engin unique (pelle hydraulique sur chenille) ;

- il n'est prévu aucuns travaux en période nocturne (ou en dehors des horaires demandés).

L'impact sonore des activités futures et des atténuations acoustiques liés aux aménagements a été appréhendé à partir de calculs mathématiques validés dans le domaine de l'acoustique. Compte tenu de la simplicité de l'exploitation (peu de sources de bruits, peu d'activités multiples concomitantes), il a été fait le choix ne pas recourir à une modélisation numérique complexe qui n'aurait pas apporté d'éléments d'expertises complémentaires utiles. Les calculs réalisés ont pris en compte le fonctionnement de plusieurs activités en parallèle, à savoir l'extraction de la pouzzolane, le transport et les opérations de remblaiement pour la remise en état du site projeté.

Pour ces calculs, il a également été retenu une activité au plus proche de l'habitation en limite Ouest (soit à 15 m) et en tête d'excavation au niveau des terrains naturels actuels.

Ces hypothèses sont à considérer comme majorantes et donc pessimistes pour l'exploitant.

Il a par ailleurs été ensuite ajouté une atténuation des bruits liée à la topographie et aux merlons périphériques à l'exploitation.

Les calculs ainsi réalisés, montrent un niveau de bruit en limite de site conforme à la réglementation, mais un dépassement de la valeur limite d'émergence autorisée (5 dB(A)) au droit de l'habitation Ouest. Afin de minimiser un peu plus l'impact sonore, les mesures suivantes ont été proposés par TGBR :

- Les travaux d'extraction se feront toute l'année et seront répartis sur toute la semaine ;
- Il n'y aura pas d'installation de traitement de matériaux sur le site ;
- Dans la mesure du possible, les deux engins ne fonctionneront pas au même endroit ;
- Les travaux d'extraction ou de remblaiement à moins de 25 m de l'habitation à l'Ouest seront très ponctuels ;
- Dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation à l'Ouest, TGBR ne mettra qu'un seul engin en fonctionnement ;
- Un merlon de dimension plus importante (3 m de haut a minima) et végétalisé, faisant office d'écran acoustique, sera installé au droit de l'habitation ;
- Avant de travailler dans le périmètre de 25 m autour de l'habitation à l'Ouest, une mesure de bruit de l'état initial sera réalisée lorsque l'engin sera en fonctionnement. Si un dépassement de l'émergence réglementaire est constaté les travaux seront stoppés dans cette zone et des mesures complémentaires, en concertation avec un acousticien, seront prises.

Concernant le plan de contrôle, l'article 22 de l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié prévoit que « *un contrôle des niveaux sonores est effectué dès l'ouverture du site pour toutes les nouvelles exploitations et ensuite périodiquement, notamment lorsque les fronts de taille se rapprochent des zones habitées.* ». Conformément à cette article, TGBR a proposé la réalisation d'une mesure la première année suivant l'obtention de l'arrêté préfectoral d'autorisation. Suite à cette première campagne, il a été proposé une mesure en suivant une fréquence triennale.

Les mesures de bruits seront réalisées par un bureau d'étude externe spécialisé en acoustique. Elles seront effectuées selon les dispositions prévues par l'arrêté du 23 janvier 1997 ainsi que par la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesures des bruits de l'environnement ».

En tout état de cause, l'exploitation se conformera à la prescription de fréquence qui lui sera prescrit par le Préfet, via l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter.

3.4.5 Trafic routier

- ***La MRAe recommande de réaliser une étude trafic pour justifier le cas échéant de la capacité de l'avenue Isautier au sein de la zone industrielle à supporter le trafic supplémentaire de la carrière.***
À défaut, sinon de réaliser un plan de surveillance du bruit et de la poussière aux abords des habitations du chemin de La Saline pendant tout le temps de l'exploitation de la carrière, ainsi que de définir les mesures correctives nécessaire pour limiter les nuisances et préserver la santé des riverains, au même titre que les habitations en périphérie immédiate de la carrière (voir chapitre bruit et air ci-avant)

TERALTA dans le cadre de son projet, a étudié plusieurs alternatives à l'accès/sortie des camions sur la carrière de SAINT-PIERRE « Mon Repos ». L'itinéraire retenu permet :

- De ne pas traverser la ZI 3 ;
- De ne pas emprunter l'intégralité du chemin de la Saline et ainsi de ne pas faire circuler le flux de camions devant les premières habitations du secteur ;
- Rejoindre le plus directement possible la RN1 (2x2 voies) qui permet ensuite de remonter immédiatement vers le Nord en direction de la commune du Port.

Cet itinéraire permet d'emprunter un linéaire d'un peu moins de 50 m de l'avenue Charles Isautier.

Le trafic local et l'impact de l'activité de la carrière sur celui-ci ont été étudiés dans l'étude d'impact notamment au chapitre F.1.3 transport routier (pages 271 à 276). Le trafic sur la partie Sud de l'avenue Charles Isautier, d'après les comptages routiers de 2024, est de 9 102 véhicules par jour dont 293 P.L. Compte tenu du trafic moyen de la carrière, toutes activités confondues, de 36 P.L par jour, l'activité entrainera une augmentation de 0,4 % du trafic local et 12 % du trafic des poids-lourds. Ponctuellement l'impact pourra augmenter jusque 1% du trafic global et environ 30 % du trafic poids lourds mais sur une longueur très réduite de moins de 50 m. Rappelons que cette voie constitue l'accès à la ZI3 et future ZI4 et est donc dimensionné pour supporter un trafic de poids lourds.

Cet impact chutera à 0,2 % du trafic global et 3,4 % du trafic poids lourds ponctuellement et en moyenne à 0,07 % du trafic global et 1,4 % du trafic poids lourds dès que ceux-ci auront rejoint la RN1, après rappelons le, **seulement environ 50 m d'utilisation de l'avenue Charles Isautier**, depuis la voie qui sera spécialement créé pour l'accès/sortie de la carrière.

Compte tenu de ces éléments, l'avenue Charles Isautier est tout à fait à même de supporter le trafic lié à la carrière et d'une façon plus générale l'impact de la carrière sur le trafic local sera réduit.

Concernant la voie d'accès nouvellement aménagée, rappelons qu'un ensemble de mesures sera également pris pour limiter les impacts de la circulation :

- L'élargissement de la partie terminale revêtue et la mise en place d'un rotoluve ;
- L'aménagement du carrefour de sortie sur l'avenue Charles Isautier ;
- La mise en place d'un dispositif d'aspersion sur tout le linéaire couplé à une vitesse de circulation limitée à 25 km/h.

Le tracé passera par ailleurs par « l'arrière » des maisons du chemin de la saline à environ 50 m de celles-ci.

3.4.6 Emissions de gaz à effet de serre

➤ La MRAe recommande de :

- **détailler le calcul permettant d'évaluer la réduction des émissions de carbone entre le procédé d'importation de ciment et celui de l'exploitation de la carrière « Mon Repos » sur la durée d'exploitation de 20 ans ;**
- **d'estimer en équivalent carbone l'émission annuelle de GES du projet par les différentes sources, en tenant compte tant des travaux d'extraction des matériaux, que de leurs transports par camion jusqu'au site de traitement, ainsi que leurs traitements (broyage, concassage, confinement, tri, convoyage jusqu'à l'usine de ciment), de la construction d'une nouvelle installation de broyage de pouzzolane et son démantèlement à termes, et enfin de la remise en état de la carrière.**

Les gains en termes d'émissions Carbone ont été approchés par comparaison entre le ciment dit « Portlandien » (CEM I), contenant la part la plus importante de clinker, qui est le plus émetteur en carbone (850 kg CO₂ /t en moyenne), et qui continuera à être importé, avec les futurs ciments « bas carbone » qui seront produits par incorporation de la pouzzolane dans le ciment.

Le tableau ci-dessous présente les comparaisons d'émissions pour les différentes formules de ciments.

Type de ciment	Émissions CO ₂ (kg/tonne)	Réduction vs CEM I	Composition principale
CEM I	800-900	0 %	95-100 % clinker
CEM II/A	650-750	10-25 %	80-94 % clinker + 6-20 % ajouts minéraux
CEM II/B	550-650	25-35 %	65-79 % clinker + 21-35 % ajouts minéraux
CEM II/C-M	500-600	30-40 %	50-64 % clinker + 36-50 % ajouts minéraux
CEM III/A	400-500	40-55 %	36-65 % clinker + 35-64 % ajouts minéraux
CEM III/B	300-400	55-65 %	21-35 % clinker + 65-79 % ajouts minéraux
CEM III/C	250-350	60-70 %	5-20 % clinker + 80-95 % ajouts minéraux
CEM IV/A	500-600	30-40 %	65-89 % clinker + 11-35 % pouzzolanes
CEM IV/B	400-500	40-55 %	45-64 % clinker + 36-55 % pouzzolanes
CEM V/A	450-550	35-50 %	60-79 % clinker + 21-40 % pouzzolane + ajouts minéraux
CEM V/B	400-500	40-55 %	40-64 % clinker + 36-60 % ajouts minéraux
CEM VI	400-450	45-55 %	< 50 % clinker + > 50 % pouzzolane + ajouts minéraux

L'incorporation de 70 000 t/an (moyenne entre la quantité annuelle moyenne et maximale de production sollicitée) de pouzzolane dans les ciments permettra :

- De ne pas fabriquer une quantité équivalente de ciments « traditionnels » (CEM I et CEM II A et CEM II B) soit une économie d'environ 50 400 teq CO₂ (70 000 x 720 kg CO₂ /t).
- D'éviter le transport par fret maritime de ce tonnage de ciment et son déchargement soit une économie d'environ 12 600 teq CO₂ (70 000 x 180 kg CO₂ /t)

Les émissions carbone de l'activité de fabrication de la pouzzolane microbroyé (extraction + traitement) et du transport des matériaux vers le site du Port ont été évalués au chapitre II du titre F de la partie 5 de l'étude d'impact (Page 307 de l'étude d'impact).

Celles-ci ont été estimées à partir des valeurs d'émissions de l'ADEME à 504,5 teq CO₂/an soit 10 090 teq CO₂ sur les 20 ans de la durée d'exploitation de la carrière.

Ainsi, le transport plus le traitement de la pouzzolane en local représente 10 090 teq CO₂ pour la durée de vie de la carrière alors que le transport par fret maritime représente à lui seul une émission de 180 000 teq CO₂ pour la même durée et le même tonnage soit près de 18 fois plus.

La nouvelle installation de microbroyage ne sera pas exclusivement destinée à la pouzzolane mais également à la transformation d'autres additifs tels que les bétons recyclés, les cendres volantes, les laitiers, le basalte alluvionnaire ou le verre.

Les émissions liées à la construction et au démantèlement de cet équipement ne peuvent donc pas être strictement supportées par le seul projet d'ouverture de la carrière de pouzzolane de Saint Pierre Mon Repos. Le cout carbone lié à la construction d'un outil comme le microbroyeur puis à son démantèlement étant par ailleurs estimé à environ 30 000 teq CO₂.

Ainsi, en prenant en compte, la fabrication et le démantèlement de l'équipement industriel, les émissions carbone annuelle du projet seront de l'ordre de 2045 teq CO₂/an contre 63 000 teq CO₂/an actuellement.

Au-delà de la réalisation de calcul d'émissions carbone, le pétitionnaire souhaite à rappeler que son projet consiste à produire à partir d'une ressource locale, un produit permettant de répondre aux exigences normatives du marché de la construction.

Il lui apparait, à ce titre évident, que le transport sur 50 km de 50 000 t/an de pouzzolane présente un impact carbone bénéfique, au-delà même de ces activités propres, à celui d'un import, pour un tonnage égal, de 3 ciments en provenance de pays d'Asie.

3.4.7 Paysage

- ***En addition de la maîtrise des enjeux d'intégration paysagère proposée par l'étude paysagère, la MRAe recommande au maître d'ouvrage d'associer des compétences naturalistes et environnementales sur la biodiversité réunionnaise, afin d'élaborer, au-delà de l'aspect visuel, des mesures pertinentes pour la préservation de l'environnement insulaire.***

Parmi les mesures de réduction écologiques, la mesure R2.1F proposée est spécifique au dispositif qui sera mis en place afin de lutter contre les espèces exotiques envahissantes (page 387 de l'étude d'impact) qui ont été identifiées sur le site. Ce dispositif comprendra les mesures suivantes :

- Eviter tout apport de terre végétales extérieure au site ;
- Procéder aux débroussaillage/arrachage en dehors des périodes de dissémination des graine d'EEE ;
- Arracher ou débroussailler les espèces exotiques envahissantes présentes sur site suite au passage de l'écologue ;
- Gérer et éliminer les déchets verts, issu des débroussaillages préalables, en les exportant dans les filières adaptées ou en les brûlant sur place ;
- Procéder à une revégétalisations des zones exploitées dès leur extraction terminée conformément au phasage d'exploitation ;
- Contrôler l'état des clôtures provisoires pendant la phase d'exploitation pour éviter les intrusions dans le site et la récupération éventuelles de graines ou plants invasifs.

Cette mesure sera complétée d'une mesure d'accompagnement, nommée MS01, de suivi écologique durant toute la phase d'exploitation, dont les actions spécifiques aux EEE sont :

- En phase préparatoire : réalisation d'un plan de lutte et de suivi des espèces exotiques envahissantes animales et végétales sur l'emprise du projet avec :
 - Détermination des espèces cibles et principaux foyers d'invasion ;
 - Définition et planification des mesures à mettre en place en phase d'exploitation ;
 - Sensibilisation des ouvriers
- En phase d'exploitation :
 - Sensibilisation continue des intervenants au respect des milieux naturels ;
 - Mise à jour de la cartographie des foyers d'invasion et espèces cibles ;
 - Mise à jour des mesures de lutte (entretien courant/lutte active).

Par ailleurs, afin d'assurer une intégration écologique optimale du projet à moyen et à long terme en renforçant la trame verte locale via la création d'un maillage boisé d'habitats indigènes au droit des talus du site, une mesure d'accompagnement, A3.b, d'aide à la recolonisation végétale est prévue.

Au total, au travers de cette mesure, il est prévu, la plantation d'un linéaire d'un peu moins de 400 m, d'espèces arbustives et arborés caractéristiques des savanes et des forêts semi-xérophile. Les espèces proposées sont les suivantes : Cassine orientalis, Latania lontaroides, Terminalia bentzoë (pour les espèces arborées) et Abutilon exstipulare, Dodonaea viscosa, Dombeya acutangula, Doratoxylon apetalum, Olea europaea subsp. cuspidata, etc... (pour les espèces arbustives). Ces plantations permettront de créer un corridor écologique favorable aux espèces d'oiseaux forestiers (Zoizo blanc et Tourterelle malgache).

Des plantations, selon une densité plus importante, seront réalisées aux abords de la corniche rocheuse favorable à la nidification du Paille en queue. Ces plantations denses vont permettre d'isoler le nid des bruits provenant de l'extraction et des éventuelles poussières.

Les hauts de talus et les pentes seront ensemencés avec des espèces indigènes (ou cryptogènes) adaptées au contexte mégatherme du site (Cynodon dactylon, Heteropogon contortus, Melinis repens, Tephrosia purpurea, etc...) afin de limiter l'expression des espèces exotiques rudérales sur ces secteurs et favoriser la revégétalisation spontanée des pentes et risbermes des merlons.

TERALTA GRANULAT BETON REUNION - SAINT-PIERRE (974)
Demande d'Autorisation Environnementale
Mémoire en réponse à l'avis de la MRAE

La bonne réalisation de cette mesure sera assurée par un suivi écologique selon les dispositions suivantes :

- Assistance en continu pour la revégétalisation du site : Planification des opérations, palettes végétales, surfaces concernées, etc...
- Accompagnement et contrôle de la mise en œuvre des mesures de remise en état écopaysagère des talus du site d'exploitation
- Réalisation d'une visite de réception des opérations de revégétalisation des merlons périphériques et plan de récolement
- Réalisation d'un plan de gestion pour l'entretien futur des surfaces végétalisées (bilan)

Le montant de ces mesures écologiques en faveur de la remise en état final du site sont évaluées à (cf. pages 454 et 456 du dossier):

- 45 220 € pour les plantations arborées et arbustives ;
- 118 000 € pour le suivi écologique durant les 20 années d'exploitation.

Enfin, l'intégration naturaliste et écologique, passera par la création d'une zone humide compensatoire, directement attenante au site, d'une surface de 1200 m². Elle consistera en l'aménagement de berges humides variés le long d'un talweg existant. Des plantations d'espèces des zones humides seront réalisés dans un objectif de recolonisation du milieu naturellement ainsi qu'une réintroduction de *Cyperus iria*.

4. Les conditions de remise en état et les usages futurs du site

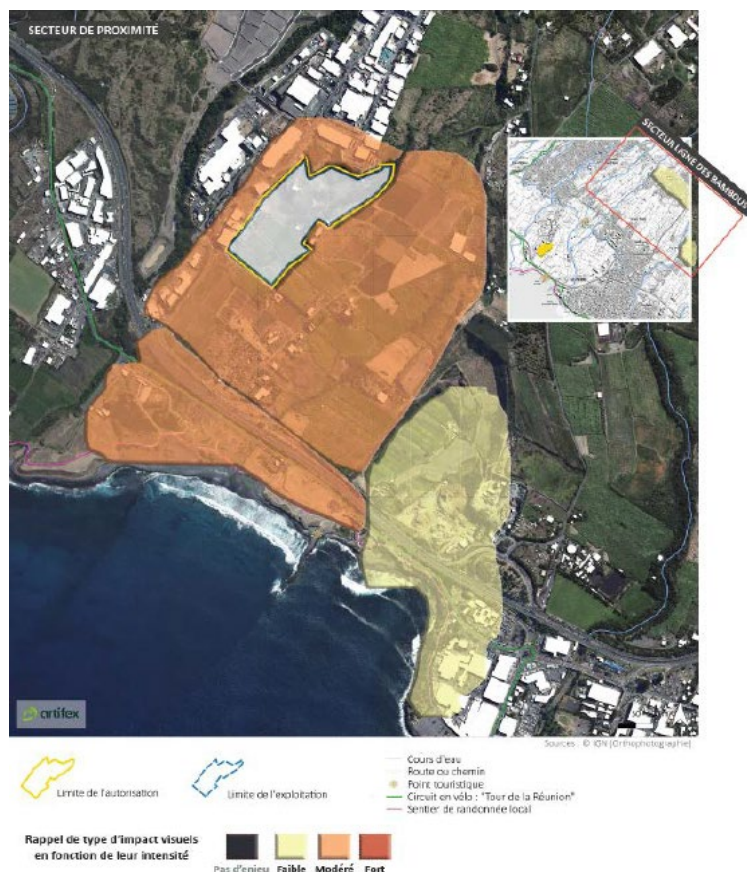
- ***La MRAe recommande au maître d'ouvrage de représenter une simulation en perspectives en 3 dimensions spatiales du site remis en état, en proposant des vues périphériques depuis l'environnement proche et des vues détaillées de la prise en compte de l'habitat du Paille-en-queue et des zones humides créées, ainsi que d'estimer le coût de l'ensemble des mesures de remise en état du site.***

Rappelons dans un premier temps que le site d'étude est situé sur des versants doux de zones agricoles en transition entre les zones industrielles (ZI 3 et ZI4) et l'agglomération de Saint-Pierre.

Sa position en contrebas d'une zone industrielle à l'Ouest et au Nord et sa configuration topographique s'inclinant vers le Sud-Est, permettent de rendre le site relativement discret dans le territoire. Ainsi, les ouvertures visuelles du site d'étude sont rares et peu gênantes dans un paysage de transition et en constante mutation.

Le niveau d'enjeu sur le paysage a été qualifié, au sein de son bassin de perception, comme « faible » à « modéré ».

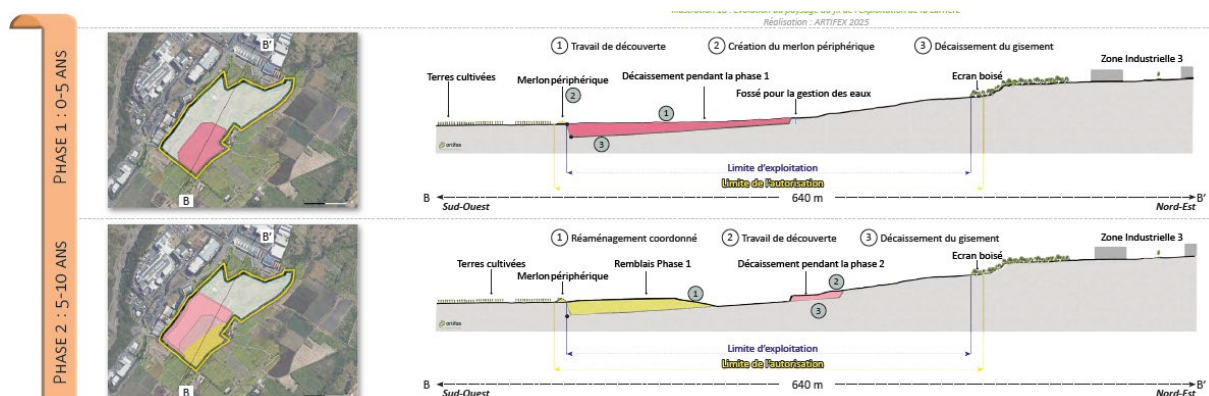
TERALTA GRANULAT BETON REUNION - SAINT-PIERRE (974)
Demande d'Autorisation Environnementale
Mémoire en réponse à l'avis de la MRAE



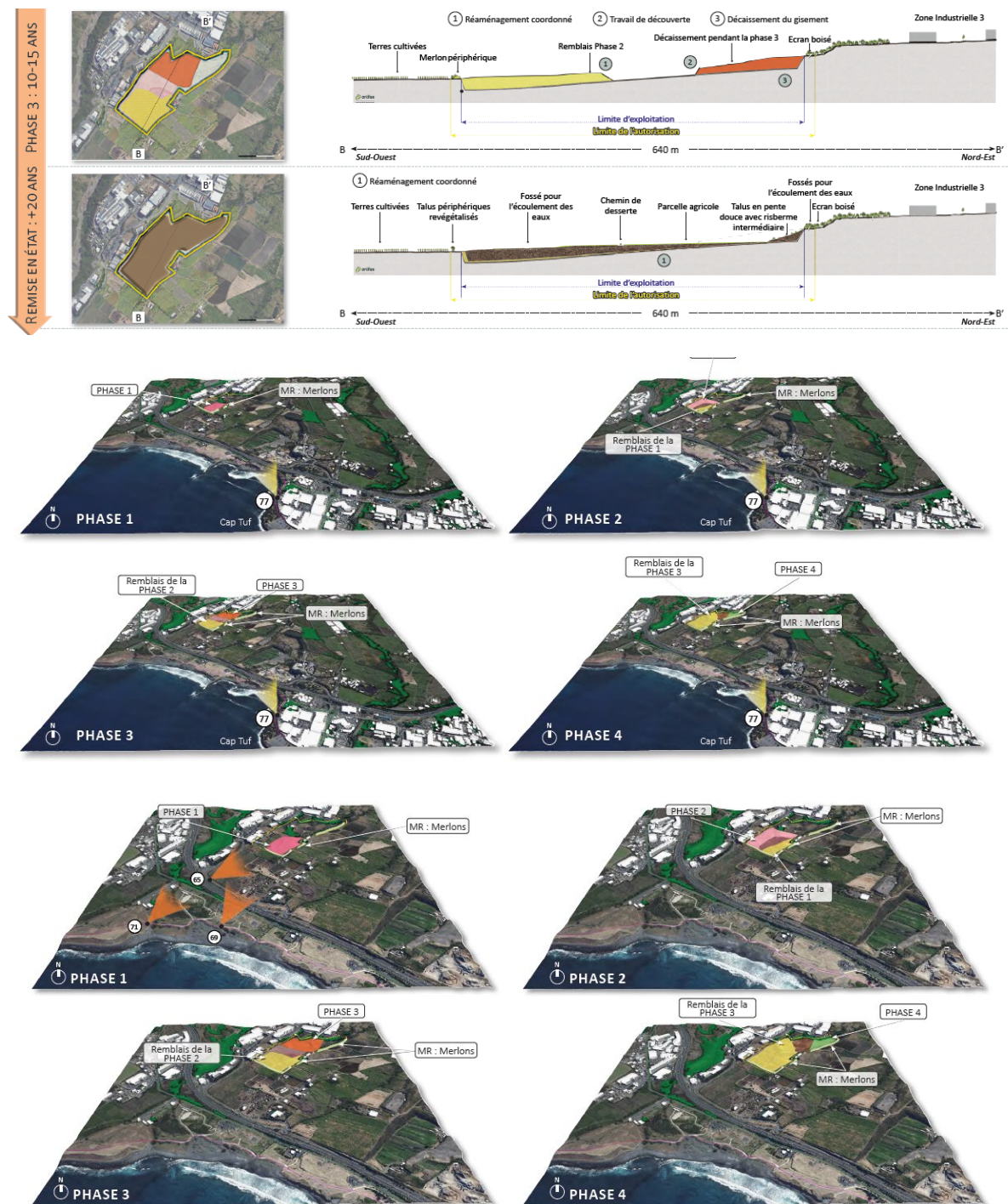
La remise en état du site est présentée sous la forme d'un plan d'aménagement général accompagné d'une coupe longitudinale du profil de réaménagement (Pages 461 et 464 de l'étude d'impact).

L'étude paysagère comprend en complément :

- Une présentation de l'évolution de ce même profil longitudinal au fur et à mesure de l'exploitation sous forme de réaménagement coordonné (carreau glissant)
- Plusieurs analyses, par phase d'exploitation, des effets du projet dans le paysage sur son bassin de perception visuel.



TERALTA GRANULAT BETON REUNION - SAINT-PIERRE (974)
Demande d'Autorisation Environnementale
Mémoire en réponse à l'avis de la MRAE



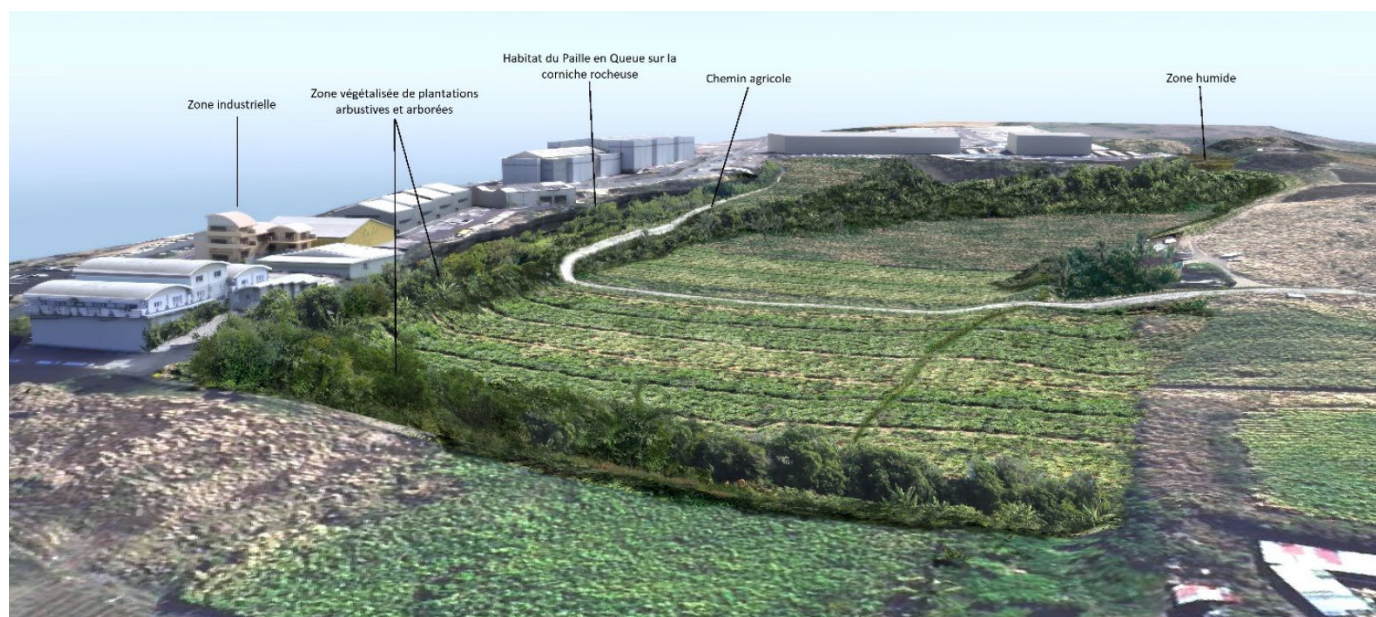
En complément, il est également proposé ci-dessous une modélisation de l'insertion paysagère du site après réaménagement depuis l'Est en direction de l'entrée de la ville de Saint-Pierre.

TERALTA GRANULAT BETON REUNION - SAINT-PIERRE (974)
Demande d'Autorisation Environnementale
Mémoire en réponse à l'avis de la MRAE



Vue de la carrière remise en état depuis la partie Est (entrée de Saint-Pierre) en direction de l'Ouest (ZI 3).

Une simulation de la remise en état sur bloc 3D avec une vue depuis le Sud-Est vers le Nord-Ouest, montrant l'habitat du paille en queue et la zone humide a également été réalisée.



Bloc 3d de la remise en état selon une vue depuis le Sud-Est du site vers le Nord-Ouest

Les coûts liés à la remise en état ont été évalués et sont joints à l'étude d'impact dans la partie 2 du titre L (page 469). Ce tableau de synthèse déjà fourni est repris ci-dessous :

Opérations de remise en état à réaliser	Coût unitaire	Quantité	Coût global (HT)
Arasement des merlons	1,7 €/m ³	80 800 m ³	137 360 €
Mise en place des remblais (matériaux extérieurs et stériles de découverte)	3,4 €/m ³	400 000 m ³	1 360 000 €
Reconstitution d'un sol agronomique	4 500 €/ha	6,22 ha	27 990 €
Végétalisation des talus résiduels	8 000 €/ha	2,155 ha	30 228 €
Plantations de haies	40 € par plant	466 plants	18 640 €
Ensemencement	0,4 €/m ²	400 m ²	1 000 €
Entretien des plantations	1 500 € par prestation	17 passages (4 passages / an les 2 premières années après plantation de chaque nouvelle zone, puis 2 fois par an pendant 5 ans)	25 500 € HT
Création de fossés	22,90 €/ml	1 320 ml	30 228 €
Recréation d'un chemin	2,90 €/m ²	2 250 m ²	6 525 €
Démantèlement des infrastructures	10 000 € (forfait)	1	10 000 €
Maître d'œuvre	1 000 €/an	20 ans	20 000 €
TOTAL			1 667 471 € HT

L'habitat du paille en queue est exclu du périmètre d'exploitation. Il ne sera ainsi pas touché à la corniche ou un couple nicheur a été observé. Seules des plantations, selon une densité plus importante, seront réalisées aux abords de cette corniche.

Par ailleurs, il est prévu une mesure de réduction consistant, en cas de nidification, à la mise en place d'une zone de quiétude de 100 m autour de la cavité occupée, avec interdiction d'extraction. Elle sera couplée au passage mensuel d'un écologue en charge de vérifier. Cette mesure a été évaluée à 37 500 € sur les 10 années d'exploitation qui sont susceptibles, par leur proximité, d'entraîner un dérangement pour le paille-en-queue.

Pour l'aménagement de la zone humide, son coût est estimé à environ 60 000 € réparti selon les opérations suivantes :

- Gestion préalable des espèces exotiques envahissantes : 7 000 €
- Terrassement et aménagements hydro-géomorphologiques avec berges sinueuses et pentes douces : 45 000 €
- Plantation et génie végétale selon une densité de 1 plant/m² (300 plants) et selon la palette d'espèces retenue : 3 000 €
- Récolte, culture et réintroduction de *Cyperus iria* : 5 000 €

A ce coût initial, il convient de rajouter celui du suivi écologique régulier, des éventuels travaux de reprise et d'entretien dont le montant complémentaire peut être évalué à 80 000 € sur la durée de l'autorisation

5. Les effets cumulés

- **La MRAE recommande d'approfondir l'étude des effets cumulés du projet avec les autres projets à proximité.**

L'analyse des effets cumulés et cumulatifs avec d'autres projets existants ou approuvés, fait l'objet d'une partie spécifique de l'étude d'impact (Titre H, partie 1 et 2 – Pages 334 à 343). Aussi, les projets identifiés comme répondant aux exigences fixées par l'article R122-5 du code de l'environnement, à la date d'avril 2025, sont les suivants :

- Un projet de parc photovoltaïque au lieu-dit « Bois d'Olive » à environ 3,4 km au Nord-Ouest du projet ;
- Un projet de carrière « Amouny » à Pierrefonds par la société PREFABLOC AGREGAT à environ 3,3 km au Nord-Ouest du projet ;
- Un projet de création d'une usine de production de matériaux en polymères à environ 2,4 km au Nord-Ouest du projet ;
- Un projet de régularisation d'une installation de traitement de matériaux et d'une station de transit de produits minéraux par la société SORECO à environ 3,4 km au Nord du projet.

En complément, spécifiquement aux effets cumulés sur les milieux naturels, les deux projets suivants ont également été pris en compte :

- Le projet d'extension de la zone industrielle n°4 sur la commune de Saint-Pierre à environ 250 m ;
- Le projet d'exploitation d'une carrière alluvionnaires de matériaux et d'une installation de traitement et de transit des matériaux à « Beau Rivage » sur la commune de Saint-Pierre à environ 500 m.

Deux autres projets ont par ailleurs été étudiés, mais non retenus, par leur nature, leur distance ou l'insuffisance de données à savoir :

- Le projet « RunEVA-pôle déchets sud de Pierrefonds » sur la commune de Saint-Pierre ;
- La demande d'autorisation d'exploiter l'installation d'un dépôt d'artifices de divertissement sur la commune de Saint-Pierre.

Sur ces bases, les effets cumulatifs entre les activités de carrières et les autres activités d'extraction sur SAINT-PIERRE ont été étudiés en détails d'un point de vue des thématiques suivantes :

- Sites et paysage ;
- Climat et gaz à effets de serre ;
- Milieux naturels ;
- Activités économiques et touristiques (terres et agriculture, santé publique ;
- Paysage/patrimoine, économie générale) ;
- Air (émissions de poussières, rejets gazeux) ;
- Nuisances sonores ;

- Odeurs ;
- Sécurité des tiers ;
- Santé publique ;
- Protection des biens matériels et du patrimoine culturel ;
- Eaux ;
- Déchets ;
- Incendie et explosion ;
- Circulation des véhicules.

Rappelons également que l'étude d'impact analyse déjà les impacts avec les activités environnantes existantes. Concernant les activités futures qui s'implanteront au sein de la ZI 4, celles-ci n'étant pas connues, au jour du dépôt du dossier de la carrière, ce sont les activités futures soumises à autorisation environnementales qui devront prendre en compte les impacts cumulées avec la carrière.

Concernant plus généralement le projet de la ZI 4, les effets cumulés, d'un point de vue des milieux naturels ont été jugé faibles. Ils concernent le paille en queue, le caméléon panthère et *Cyperus Iria*. Pour chacune de ces espèces, dans le cadre du projet de la carrière de Mon Repos, a été mis en place la séquence ERC réglementaire.

D'une façon plus générale, les mesures mises en place dans le cadre de la carrière de Mon Repos, mais également des autres projets, ou des activités similaires existantes dans le secteur permet d'avoir des niveaux d'impacts cumulés faibles.

Sur le thème du trafic routier, les informations de comptage données dans le dossier sont celles de 2024. Elles prennent donc en compte l'ensemble des activités existantes de la ZI3 qui peuvent emprunter l'avenue Charles Isautier ou sur la RN1 pour les activités du secteur de PIERREFONDS et de la ZI3.

Le pétitionnaire a par ailleurs répondu dans une partie spécifique du présent mémoire aux observations de l'Ae concernant l'impact routier spécifique du projet, les raisons de l'itinéraire retenu et les mesures ERC mises en place.

Concernant les effets cumulés sur la santé publique liés aux émissions de poussières, ils ont été jugés faibles en raison :

- De la configuration individuelle de chaque site, en fosse et/ou entouré de merlons périphériques qui permettent de circonscrire les poussières au droit des sites ou dans leur environnement très proches.
- De la distance entre les sites. La principale zone d'activité de carrières du secteur est localisé à Pierrefonds de l'autre coté de la RN1 avec les premiers sites qui sont distants d'environ 1,2 km ;
- De l'interposition entre les sites de nombreux obstacles naturels, topographiques et physiques (RN1, ravine des cabris, bâtiments, butte de la ZI4,...) ;
- Des mesures préventives mises en place individuellement sur chacun des sites au titre de la réglementation environnementale et de l'autorisation préfectorale d'exploiter, permettant la maîtrise des émissions de poussières à la source : arrosage, capotage des installations, bâchage des camions, limitation des vitesses de circulation, limitation des hauteurs de chute des matériaux ...