

## **CHAPITRE 4 : Étude des dangers**

De façon générale, l'activité des carrières et installations de concassage ne représente pas un caractère périlleux ou dangereux, où les risques éventuels pourraient avoir un caractère "majeur" au sens de la directive Seveso par exemple.

Nous situerons dans la suite de cette étude l'installation dans son environnement comme intérêt à protéger ou comme acteur éventuel de danger ; cette analyse aura donc pour but d'identifier la nature des risques, leurs causes, leurs effets et l'estimation non quantifiée de leur probabilité d'occurrence, puis d'évaluer les moyens de lutte et de prévention nécessaires pour en limiter les effets.

#### **4-1 SECURITE GENERALE**

Pour éviter les risques d'accidents de personnes étrangères à l'exploitation et les actes de malveillance, l'emprise de la carrière est clôturée en totalité, et les accès principaux munis de barrières fermant à clé.

En permanence, un gardien interdit l'accès aux personnes et aux véhicules non autorisés. Des panneaux bien placés et lisibles confirmeront cette interdiction. Hors heures d'ouverture, la surveillance est également assurée en permanence par un gardien.

Les consignes de sécurité pour le personnel seront affichées de même que les numéros de téléphone des services de secours.

Un panneau réglementaire sera apposé à l'entrée indiquant notamment les jours et heures d'ouverture, le nom et l'adresse de la société.

#### **4-2 DANGERS POTENTIELS :**

Présélection en fonction de la probabilité d'occurrence.

Par nature et par cause, nous identifierons les risques envisageables pour ce type d'installation.

##### **4-2-1 Risques liés à l'installation**

###### **a) Incendie**

Le risque existe, sa probabilité d'occurrence n'est pas négligeable en regard de la diversité des sources d'ignition.

###### **b) Explosion**

###### Tirs par ETPC :

Aucun explosif stocké sur site.

Utilisation de l'unité mobile de fabrication d'explosifs (UMFE).

Toutes les quantités fabriquées sont utilisées le jour même sous le contrôle du chef d'exploitation, préposé aux tirs.

La probabilité d'occurrence d'une explosion est négligeable. En effet, cette probabilité peut être due :

- à la présence d'une source chaude à proximité des engins ou de la cuve de gazole,
- à un attentat dirigé vers l'exploitant, cas que nous ne pouvons prendre en compte par son caractère aléatoire et infiniment improbable

En conséquence, la probabilité de risque d'explosion est si faible que nous ne le développerons pas.

### **c) Risques de chutes de matériaux, éboulements et affaissements de terrain**

Probabilité faible, à prendre en compte.

### **d) Dispersion de produits toxiques dans l'eau, l'air ou le sol**

La probabilité d'occurrence de présence de produits toxiques dans les matériaux est nulle.

### **e) Risques liés à la circulation**

Probabilité non négligeable.

### **f) Risques de chutes dans les trémies de déchargement des concasseurs ou de la machine à gabions**

Probabilité faible, à prendre en compte

### **g) Risques bactériologiques**

Sans objet.

### **h) Risques de pollution liés au rejet accidentel d'eaux souillées**

Probabilité faible, à prendre en compte.

## **4-2-2 Risques liés à l'extérieur**

### **a) Chute d'avion**

Kangani n'est pas situé à proximité d'un aéroport. Probabilité nulle.

### **b) Malveillance**

Probabilité faible ; à prendre en compte.

### **c) Installations voisines**

Probabilité nulle.

### **d) Risques d'origine naturelle**

- **séismes** : zone de sismicité faible à négligeable.
- **activité volcanique** : nulle.
- **cyclone** : nous prendrons en compte les effets du vent et les risques de glissement de talus en cas de pluie cyclonique.
- **inondations** : le site de la carrière étant situé entre 94 et 241 m au-dessus du niveau de la mer, la probabilité d'occurrence du risque d'inondation par pluies cycloniques est nulle.
- **mouvements de terrain** : selon le PPRn de la commune de Koungou le site est partiellement exposé à un aléa fort de chutes de blocs accompagné de glissements.

Ce risque est pris en compte au même titre que le risque de chutes de matériaux, éboulements et affaissements de terrain.

- **foudre** : En référence à l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010, l'installation n'est pas soumise à cette réglementation.
- **feux de broussailles** : pas d'incidence sur ces installations.

En conclusion les risques suivants seront étudiés :

- **risques liés à la circulation des engins**
- **risques d'incendie**
- **risques de chutes de matériaux, éboulements et affaissements de terrain**
- **risques liés à la chute de personnes ou de véhicules**
- **risques liés aux cyclones**
- **risques liés à un rejet accidentel d'eaux souillées dans l'environnement**
- **risques d'origine naturelle**

## 4-3 – CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

### 4-3-1 Risques liés à la circulation des engins

#### a) Définition des risques

Que ce soit sur le site d'exploitation ou à l'extérieur, les risques d'accidents les plus importants que pourrait engendrer l'activité d'un engin d'exploitation seraient :

- la collision avec un piéton dans l'enceinte du site entraînant blessures ou décès
- la collision avec un autre véhicule
- la chute d'un engin dans la carrière
- l'incendie d'un moteur diesel

#### b) Recensement des causes possibles

Elles sont multiples et diverses

- vitesse
- ivresse
- mauvais entretien des véhicules
- croisement de voies dangereuses
- non-respect du code de la route et des consignes de sécurité interne

#### c) Mesures préventives et curatives

Pour diminuer la probabilité d'accidents à l'interne et à l'externe les mesures prises sont les suivantes :

- permis de conduire de catégorie appropriée
- respect du code de la route
- des panneaux de limitation de vitesse à 20 km/heure pour l'ensemble des véhicules sont installés à l'entrée, ainsi que dans l'installation.
- à l'intérieur, les aires d'évolution des véhicules sont conçues pour éviter tout croisement dangereux de véhicules particuliers, bennes, ou véhicules gros porteurs, chargeurs
- entretien et révisions réguliers du matériel, notamment concernant le freinage
- l'incendie sur un moteur diesel peut être vite maîtrisé sur site par les extincteurs à bord des engins ou les secours extérieurs

- le chef d'exploitation fera respecter les consignes de circulation interne
- les engins sont équipés de gyrophares et de sirènes de recul.

#### **4-3-2 Les risques d'incendie**

##### a) Définition des risques

Il survient à l'encontre du déclenchement de la conjugaison de trois événements il faut qu'il y ait à la fois présence :

- d'un comburant (O<sub>2</sub> de l'air)
- d'un combustible
- d'une énergie d'activation

Si l'un de ces éléments disparaît, le risque est nul.

##### b) Recensement des causes possibles

Les sources d'ignition peuvent être les suivantes :

- des feux nus:
- imprudence des fumeurs (cigarettes, allumettes,...), poste de soudure,
- feu d'un moteur diesel : la propagation du feu vers l'habitacle est quasiment impossible compte tenu de la faible charge calorifique du véhicule (ferraille), sauf réservoir de gazole selon son emplacement par rapport aux moteurs.
- des étincelles, dans les installations électriques, la foudre
- des causes dues aux installations ou personnes externes : actes de malveillance: la mise à feu peut par exemple dissimuler un vol.

##### c) Effets de la survenance des risques d'incendie sur l'installation

Ils peuvent être de trois types :

- effets dus au rayonnement thermique

Nous pouvons nous baser pour définir les zones de dangers autour de la source, sur l'effet du rayonnement thermique sur l'être humain. Pour l'être humain, on a l'habitude de retenir les valeurs suivantes :

\* 5 kW/M<sup>2</sup> : blessures graves et létalité (douleurs chez l'homme au bout de quelques secondes ; cloques après 3 secondes, minimum léthal au bout d'une minute d'exposition)

\* 3 kW/m<sup>2</sup> : limite des dégâts réversibles (douleurs chez l'homme au bout de 20 secondes ; brûlures au 1<sup>er</sup> degré après 1 minute d'exposition)

Evaluation des distances à partir desquelles sont reçus ces rayonnements thermiques ; de façon générale, le développement d'un incendie s'effectuera en 2 phases :

- à partir d'un élément du stockage jusqu'à la surface totale extérieure où l'intensité augmente progressivement en fonction du temps jusqu'à un maximum...
- combustion dans la masse à partir de la surface avec décroissance de l'intensité.

- pollution de l'air :

En extérieur les fumées de combustion se répandent dans l'air avec une concentration maximale dans l'environnement immédiat de l'incendie puis elles sont rapidement diluées dès que l'on s'en éloigne.

- pollution par eaux souillées d'extinction :

Les eaux d'extinction pourront être chargées de traces d'hydrocarbures selon les engins ou matériels touchés par l'incendie.

#### d) Moyens de lutte et de prévention contre l'incendie

##### Moyens de prévention

- Prévention vis-à-vis des risques de malveillance

Un panneau interdira l'accès au site hors horaires d'ouverture. Un gardiennage est assuré en permanence (7/7 j et 24/24h), de jour par le personnel, de nuit et dimanche par un gardien.

- Consignes d'exploitation

- Interdiction de travaux par points chauds (soudures) sur un réservoir à gazole même vidé de son contenu, et à proximité,
- Interdiction de fumer à proximité des sources d'incendie,
- Plans et consignes d'évacuation affichés sur l'ensemble de l'installation et dans les bureaux, vestiaires.

- Entraînement du personnel

Conformément à la circulaire du 26 septembre 1975, le personnel sera entraîné à la lutte contre l'incendie par exercices réguliers. Ces exercices auront une fréquence annuelle minimale.

- Registre de sécurité

L'installation en sera dotée ; on y indiquera les dates des exercices de simulation, des contrôles réglementaires relatifs au matériel, aux moyens de secours, etc.

##### Moyens de protection interne

- Extincteurs

Extincteurs portatifs dans chaque engin et véhicule

1 extincteur au moins 55 B placés près de l'aire de remplissage de gasoil

- Bac à sable

Un bac à sable de 100 litres avec pelle est placé près du lieu de remplissage et de stockage du gazole en vue de recouvrir de sable les écoulements accidentels.

- Camion-citerne

Le camion-citerne destiné à l'aspersion des pistes est équipé d'une lance incendie

- volume 5 m<sup>3</sup>
- débit 25 m<sup>3</sup>/h
- pression 3 bars

- Moyens de secours en personnel

Les employés qui donneront l'alerte par téléphone seront entraînés à manipuler les extincteurs, éliminer les dangers de feu et appliquer les consignes.

#### Moyens de protection externe

Le centre de secours de Longoni est le plus proche.  
Temps d'intervention : 15 minutes

#### Traitement de l'alerte

- Alerte de secours
- De jour : en cas d'accident, le responsable d'exploitation est immédiatement alerté et prend les mesures appropriées.
- De nuit : le gardien qui est présent 24h/24h alerte soit les pompiers soit le responsable d'exploitation.

- Alerte du voisinage

Il n'y a pas de voisins directs.

#### Plans d'interventions

Sans objet.

### **4-3-3 Les risques de chutes d'engins, de matériaux, d'éboulements et d'affaissement de terrain**

#### a) Définition des risques

Les risques concernent des chutes de matériaux, éboulements ou glissements de terrain pouvant affecter :

- le personnel : risque de blessures et décès par des projections ou par ensevelissement
- les engins : chute ou ensevelissement

#### b) Recensement des causes possibles

Ces risques sont liés :

- aux tirs de mines
- aux travaux de terrassements des engins
- aux pluies cycloniques qui peuvent fragiliser les talus dans certains types de matériaux

#### c) Mesures préventives et curatives

- Pour limiter les risques de glissement de terrain ou d'éboulement non maîtrisés :
  - L'exploitation du site d'extraction se fait par gradins de 15 m de hauteur, pour une largeur de 6 m.
  - Par sécurité, les tirs de mine sont limités à une charge explosive de 2000 kg. De plus, chaque tir est précédé de détonations microretard qui permettent d'éviter une onde de choc trop importante.

- Après chaque tir, le front de taille est purgé de ses blocs instables par la pelle mécanique.
  - Les talus des couches meubles superficielles (découverte) ont une pente de 10% pour éviter tout risque d'éboulement.
- Pour éviter la présence de personnes extérieures sur le site durant les tirs de mines :
- La population avoisinante, les services de gendarmerie, le personnel de la carrière IBS et la direction d'IBS sont prévenus 24H00 avant le tir par courriel et par déplacement sur site pour la population.
  - Les barrières de la carrière en amont et en avant sont fermées avec 2 personnes sur chaque poste.
  - Une vérification est faite pour contrôler que personne ne se trouve sur le site de tir.
  - Le responsable de carrière et le responsable de tir restent pour le déclenchement du tir
  - 3 coups de sirène sont faits avant le déclenchement du tir.
  - Lorsque le tir a été effectué le responsable de carrière et le responsable de tir sont les seuls à donner l'ordre de réouverture de la carrière.

#### **4-3-4 Les risques liés à la chute de personnes ou de véhicules**

##### a) Définition des risques

Les risques concernent la chute de personne ou de véhicules pouvant affecter :

- le personnel : risque de blessures et décès
- les personnes extérieures : risque de blessures et décès

##### b) Recensement des causes possibles

Ces risques peuvent être liés à la circulation de personnes et de véhicules à proximité des fronts de taille de la carrière.

Le risque de chute dans les trémies primaires du concasseur ou de la machine à gabions du personnel d'exploitation ou d'un visiteur est lié au non respect des consignes d'exploitations ou des barrières de sécurité.

##### c) Mesures préventives et curatives

Pour éviter la présence de personnes et véhicules à proximité immédiate des fronts de taille :

- Un recul minimal de 10 mètres sera opéré à partir des limites de la parcelle exploitée.
- Des panneaux prévenant du danger seront disposés en amont des fronts de taille. Leur état sera régulièrement vérifié. Ils seront déplacés au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation.
- L'accès des véhicules extérieurs est interdit sur le site. Le personnel stationne ses véhicules à l'extérieur.

Pour éviter la chute de personnel dans les trémies primaires : personne n'est autorisé à accéder aux zones de déchargement en fonctionnement normal. Les visiteurs éventuels n'y accéderont que par autorisation du responsable du site et accompagnés du personnel d'exploitation. Des barrières de sécurité et consignes de sécurité visent à prévenir toute chute.



### 4-3-5 Les risques d'origine naturelle

#### a) Définition des risques liés aux cyclones et mouvements de terrain

Les risques concernent l'envol de matériaux, les chutes de matériaux, éboulements ou glissements de terrain pouvant affecter le personnel : risque de blessures et décès par des projections ou par ensevelissement.

#### b) Recensement des causes possibles

Ces risques sont liés :

- aux vents violents générés par le cyclone
- aux pluies cycloniques qui peuvent fragiliser les talus dans certains types de matériaux

#### c) Mesures préventives et curatives

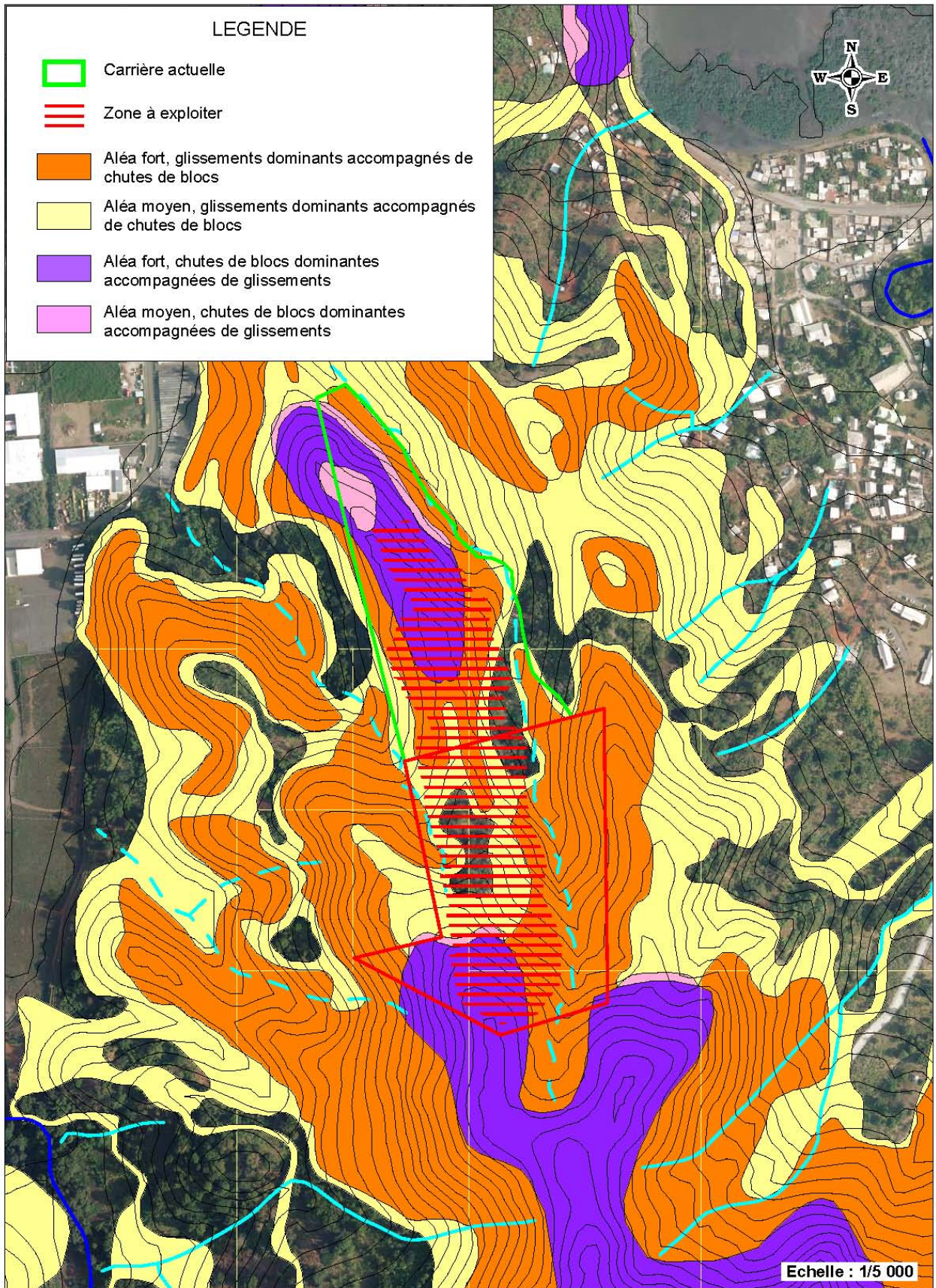
Pour éviter la présence de personnes sur le site et éviter les accidents durant les cyclones les consignes de la préfecture émises selon trois alertes seront respectées pour tout le personnel.

Le périmètre d'exploitation a été optimisé pour empiéter le moins possible sur les zones d'aléas forts (carte ci-après).

La pente des talus sera adaptée en fonction des matériaux rencontrés pour limiter le risque d'éboulement.

La topographie naturelle et le schéma d'exploitation orientent les aléas vers l'intérieur du site (**pas d'effets à l'extérieur du site**).

### Carte des aléas mouvements de terrain



### **4-3-6 Les risques liés à un rejet accidentel d'eaux souillées dans l'environnement**

#### a) Définition des risques

Le risque essentiel peut être l'épandage sur le site des eaux de lavages et eaux de pluies chargées de poussières et de traces d'hydrocarbures.

#### b) Recensement des causes possibles

- dysfonctionnement du niveau haut du débourbeur-séparateur d'hydrocarbures ou du niveau bas.
- débit de pointe exceptionnel supérieur à la pluie décennale pris en compte d'une part et d'autre supérieur au seuil de dimensionnement des ouvrages : 10 l/s. Cette hauteur est exceptionnelle en regard des données météo de l'étude d'impact.
- résultat de l'extinction d'un feu : voir risque incendie.
- fissuration de l'aire étanche utilisée pour faire le plein des engins.

#### c) Mesures préventives et curatives

Un certain nombre d'éléments ont été indiqués au niveau des mesures compensatoires de l'étude d'impact.

- Débourbeur - séparateur d'hydrocarbures

Les équipements de traitement d'eau seront d'abord entretenus régulièrement. L'auto surveillance du débourbeur séparateur d'hydrocarbures se fera de façon visuelle en premier lieu (accumulation inférieure à 2 tiers du volume utile) et des consignes d'exploitation prévoieront des visites après chaque orage.

Le dimensionnement (10 l/s) est supérieur au débit de pointe maximal calculé. Cependant, en cas de dépassement, un by-pass en tête d'ouvrage permettra de dévier les eaux. Cette fonction se fait automatiquement par enclenchement d'un flotteur de détection, relié à une alarme d'une part et déclenchant un obturateur. A titre indicatif en cas de fortes pluies, les premières eaux sont les plus chargées par lessivage dans les premières minutes de pollution éventuelle.

En cas de dysfonctionnement des ouvrages, ou de niveau bas (problème tuyauterie d'arrivée) la même procédure que précédemment est enclenchée.

En cas d'apport important d'hydrocarbures, un flotteur de détection de niveau haut enclenche une alarme.

Enfin, les boues décantées et hydrocarbures seront régulièrement enlevées.

- Cas de déchets liquides s'écoulant accidentellement

La seule opération pouvant être à l'origine d'un tel cas serait une erreur humaine peu probable au moment du remplissage d'un réservoir de gasoil, qui se fera sur une aire de étanche. En cas de dispersion sur l'aire d'approvisionnement, le séparateur d'hydrocarbures traitera le rejet.

## **RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DES DANGERS**

### **1. Description de l'installation**

#### **1.1 Nature et volume des activités**

- **Nature des activités**

Ce dossier de demande d'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement concerne l'extraction de roches à flanc de relief (carrière) et le premier traitement de matériaux.

La carrière occupera une surface totale d'environ 8.1 ha.

Cette carrière sera susceptible d'accueillir une installation mobile de traitement des granulats composée au maximum de 3 concasseurs mobiles.

Une machine de remplissage de gabions sera également positionnée sur le site.

- **Les volumes de matériaux**

Le volume de roche présumé exploitable sur l'extension a été évalué à 750 000 m<sup>3</sup>.

Le volume de matériaux de découverte (stériles) a été évalué à 160 000 m<sup>3</sup>

Durée de vie de l'installation : au rythme moyen de 250 000 m<sup>3</sup> par an la durée de vie du site est de **3 ans**.

#### **1.2 Méthodes d'exploitation de la carrière**

- **Description des procédés et installations**

En dehors de l'aire étanche utilisée pour le ravitaillement des engins à poste sur la carrière, aucune installation fixe ne sera créée.

Des containers aménagés serviront de vestiaire, de sanitaires et de locaux de repos pour le personnel. Un container servira d'abri pour le gardien de nuit, et un autre permettra de stocker du petit matériel (trousses de secours, extincteur...).



Containers aménagés installés sur le site

Seuls les engins utilisés en permanence sur le site sont garés sur place d'un jour sur l'autre. Il s'agit de deux pelles sur chenilles, d'un bulldozer et de deux foreuses.

Leur maintenance est assurée uniquement dans l'atelier de l'installation de broyage-concassage de Kangani.



Engins garés sur la carrière

- **Procédés d'extraction**

Le défrichage des terrains est réalisé progressivement, par phases correspondant aux besoins de l'exploitation.

Le décapage des terrains est limité au besoin des travaux d'exploitation.

Le décapage est réalisé de manière sélective, de façon à ne pas mêler les terres végétales constituant l'horizon humifère aux stériles. L'horizon humifère et les stériles sont stockés séparément et réutilisés pour la remise en état des lieux

Les couches de terre végétale et de stériles résultant de l'exploitation seront décapées successivement à l'aide d'un bulldozer puis enlevées à la pelle, chargées dans des tombereaux et stockées sur le site, soit en vue de la réhabilitation de la carrière (stocks de terre végétale et de stériles), soit pour l'entretien des voies de circulation (stériles).

Les zones de stockage des déchets d'extraction inertes sont construites, gérées et entretenues de manière à assurer leur stabilité physique et à prévenir toute pollution.

L'exploitation de la roche basaltique se fait par gradins de 15 m de hauteur, pour une largeur de 6 m. Les gradins sont découpés par des tirs d'explosifs.

- **Premier traitement des matériaux (pour moins de 10% des roches extraites)**

Les matériaux (0-700) provenant de la carrière sont introduits dans les concasseurs primaires. Une partie des matériaux sortant des concasseurs primaires est introduite dans le concasseur secondaire à l'aide d'un chargeur sur roues afin d'obtenir toute la gamme de graves, gravillons et sables souhaitée.



Vue d'un concasseur primaire Kleeman Reiner qui alimente la machine à gabions

Les matériaux issus du concasseur primaire (0-200) peuvent être utilisés sur place pour constituer des gabions à l'aide d'une installation de remplissage SKAKOGAB. Les gabions sont ensuite chargés sur des camions pour être livrés directement sur les chantiers.



Machine de remplissage des gabions (SKAKOGAB)

- **Enlèvement des matériaux**

A l'issue de chaque tir, une logistique est mise en place pour enlever les roches issues de l'extraction vers le site de production de matériaux de Kangani. L'enlèvement des roches est réalisé via l'utilisation de quatre tombereaux qui opèrent chacun 25 rotations par jour au maximum.

Le chargement se fait à l'aide d'une pelle à chenilles.

Lorsqu'une partie des matériaux sont traités sur place par les concasseurs mobiles, les granulats obtenus sont également dirigés vers le site de Kangani pour être stockés puis vendus.

### **1.3 Accès**

L'accès au site d'extraction se fait via une privée de 2 km m reliant le site de production de Kangani à la carrière en traversant des terrains agricoles. Cette piste est partiellement revêtue en enrobé bitumineux.

Par temps sec l'arrosage des pistes nécessite entre 10 000 et 15 000 litres d'eau par jour.



Piste privée reliant la carrière au site de concassage de Kangani

## 2 Récapitulatif des risques potentiels et des mesures préventives et curatives mises en œuvre

Risques liés à l'installation	Mesures préventives et curatives
<p><b>Incendie</b></p>	<p><u>Moyens de prévention</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prévention vis-à-vis des risques de malveillance Un panneau interdira l'accès au site hors horaires d'ouverture. Un gardiennage est assuré en permanence (7/7 j et 24/24h), de jour par le personnel, de nuit et dimanche par un gardien.</li> <li>➤ Consignes d'exploitation <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interdiction de travaux par points chauds (soudures) sur un réservoir à gazole même vidé de son contenu, et à proximité,</li> <li>▪ Interdiction de fumer à proximité des sources d'incendie,</li> <li>▪ Plans et consignes d'évacuation affichés sur l'ensemble de l'installation et dans les bureaux, vestiaires.</li> </ul> </li> <li>- Entraînement du personnel Le personnel sera entraîné à la lutte contre l'incendie par exercices réguliers. Ces exercices auront une fréquence annuelle minimale.</li> <li>- Registre de sécurité L'installation en sera dotée ; on y indiquera les dates des exercices de simulation, des contrôles réglementaires relatifs au matériel, aux moyens de secours, etc.</li> </ul> <p><u>Moyens de protection interne</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extincteurs Extincteurs portatifs dans chaque engin et véhicule et près de l'aire de remplissage de gasoil</li> <li>- Bac à sable Un bac à sable de 100 litres avec pelle est placé près du lieu de remplissage du gazole en vue de recouvrir de sable les écoulements accidentels.</li> <li>- Camion-citerne Le camion-citerne destiné à l'aspersion des pistes est équipé d'une lance incendie</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyens de secours en personnel Les employés qui donneront l'alerte par téléphone seront entraînés à manipuler les extincteurs, éliminer les dangers de feu et appliquer les consignes.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>Moyens de protection externe</u></p> <p>Le centre de secours de Longoni est le plus proche. Temps d'intervention : 15 minutes</p> <p style="text-align: center;"><u>Traitement de l'alerte des secours</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De jour : en cas d'accident, le responsable d'exploitation est immédiatement alerté et prend les mesures appropriées.</li> <li>- De nuit : le gardien qui est présent 24h/24h alerte soit les pompiers soit le responsable d'exploitation.</li> </ul>
<p><b>Risques de chutes de matériaux, éboulements et affaissements de terrain</b></p>	<p>Pour limiter les risques de glissement de terrain ou d'éboulement non maîtrisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le périmètre d'exploitation a été optimisé pour empiéter le moins possible sur les zones d'aléas forts.</li> <li>➤ L'exploitation du site d'extraction se fait par gradins de 15 m de hauteur, pour une largeur de 6 m.</li> <li>➤ Par sécurité, les tirs de mine sont limités à une charge explosive de 2000 kg. De plus, chaque tir est précédé de détonations microretard qui permettent d'éviter une onde de choc trop importante.</li> <li>➤ Après chaque tir, le front de taille est purgé de ses blocs instables par la pelle mécanique.</li> <li>➤ Les talus des couches meubles superficielles (découverte) ont une pente de 10% pour éviter tout risque d'éboulement.</li> </ul> <p>Pour éviter la présence de personnes extérieures sur le site durant les tirs de mines :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La population avoisinante, les services de gendarmerie, le personnel de la carrière IBS et la direction d'IBS sont prévenus 24H00 avant le tir par courriel et par déplacement sur site pour la population.</li> <li>➤ Les barrières de la carrière en amont et en avant sont fermées avec 2 personnes sur chaque poste.</li> <li>➤ Une vérification est faite pour contrôler que personne ne se trouve sur le site de tir.</li> <li>➤ Le responsable de carrière et le responsable de tir restent pour le déclenchement du tir</li> <li>➤ 3 coups de sirène sont faits avant le déclenchement du tir.</li> <li>➤ Lorsque le tir a été effectué le responsable de carrière et le responsable de tir sont les seuls à donner l'ordre de réouverture de la carrière.</li> </ul>



<p><b>Risques liés à la circulation</b></p>	<p>Pour diminuer la probabilité d'accidents à l'interne et à l'externe les mesures prises sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ permis de conduire de catégorie appropriée</li> <li>➤ respect du code de la route</li> <li>➤ des panneaux de limitation de vitesse à 20 km/heure pour l'ensemble des véhicules sont installés à l'entrée, ainsi que dans l'installation.</li> <li>➤ à l'intérieur, les aires d'évolution des véhicules sont conçues pour éviter tout croisement dangereux de véhicules particuliers, bennes, ou véhicules gros porteurs, chargeurs</li> <li>➤ entretien et révisions réguliers du matériel, notamment concernant le freinage</li> <li>➤ l'incendie sur un moteur diesel peut être vite maîtrisé sur site par les extincteurs à bord des engins ou les secours extérieurs</li> <li>➤ le chef d'exploitation fera respecter les consignes de circulation interne</li> <li>➤ les engins sont équipés de gyrophares et de sirènes de recul.</li> </ul>
<p><b>Risques de chutes sur les fronts de taille ou dans les trémies de déchargement des concasseurs ou de la machine à gabions</b></p>	<p>Pour éviter la présence de personnes et véhicules à proximité immédiate des fronts de taille :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Un recul minimal de 10 mètres sera opéré à partir des limites de la parcelle exploitée.</li> <li>➤ Des panneaux prévenant du danger seront disposés en amont des fronts de taille. Leur état sera régulièrement vérifié. Ils seront déplacés au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation.</li> <li>➤ L'accès des véhicules extérieurs est interdit sur le site. Le personnel stationne ses véhicules à l'extérieur.</li> </ul> <p>Pour éviter la chute de personnel dans les trémies primaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Personne n'est autorisé à accéder aux zones de déchargement en fonctionnement normal. Les visiteurs éventuels n'y accéderont que par autorisation du responsable du site et accompagnés du personnel d'exploitation.</li> <li>➤ Des barrières de sécurité et consignes de sécurité visent à prévenir toute chute.</li> </ul>
<p><b>Risques de pollution liés au rejet accidentel d'eaux souillées</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cas de déchets liquides s'écoulant accidentellement</li> </ul> <p>La seule opération pouvant être à l'origine d'un tel cas serait une erreur humaine peu probable au moment du remplissage d'un réservoir de gasoil, qui se fera sur une aire de étanche. En cas de dispersion sur l'aire d'approvisionnement, le séparateur d'hydrocarbures traitera le rejet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débourbeur - séparateur d'hydrocarbures</li> </ul> <p>Les équipements de traitement d'eau seront entretenus régulièrement. L'auto surveillance du déboureur séparateur d'hydrocarbures se fera de façon visuelle en premier lieu (accumulation inférieure à 2 tiers du volume utile) et des consignes d'exploitation prévoieront des visites après chaque orage. Les boues décantées et hydrocarbures seront régulièrement enlevés et éliminés dans la filière de traitement appropriée.</p>

Risques liés à l'extérieur	Mesures préventives et curatives
<b>Malveillance</b>	Un panneau interdira l'accès au site hors horaires d'ouverture. Un gardiennage est assuré en permanence (7/7 j et 24/24h), de jour par le personnel, de nuit et dimanche par un gardien.
<b>Risques d'origine naturelle : cyclone, mouvements de terrain</b>	<p>Pour éviter la présence de personnes sur le site et éviter les accidents durant les cyclones les consignes de la préfecture émises selon trois alertes seront respectées pour tout le personnel.</p> <p>Le périmètre d'exploitation a été optimisé pour empiéter le moins possible sur les zones d'aléas forts. La topographie naturelle et le schéma d'exploitation orientent les aléas vers l'intérieur du site (pas d'effets à l'extérieur du site).</p> <p>La pente des talus sera adaptée en fonction des matériaux rencontrés pour limiter le risque d'éboulement.</p>

## **Chapitre 5 : Evaluation des Risques Sanitaires**

A l'attention de  
ESPACES

Pour le compte de  
INGENIERIE BETON SYSTEME (I.B.S)

Date  
Juin 2018

Référence  
FRESPKA003-R1V2

# KANGANI (976) EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES D'UNE CARRIERE



OSSE Temp015 Rev C






<https://www.lne.fr>

# KANGANI (976)

## EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES D'UNE CARRIERE

Référence FRESPKA003-R1  
Version V2  
Date 14/06/2018  
Rédacteur Cyril Gerland  
Vérificateur Christian Blangis  
Approbateur Christian Blangis

Rédacteur :	
Vérificateur :	
Approbateur :	

Ramboll France SAS (Ramboll) a rédigé ce document avec tout le soin et le professionnalisme nécessaires. Ramboll a fait appel à ses personnels et à ses moyens dans les limites qui lui ont été accordées par son Client et a rédigé le présent document sur la base des éléments et informations fournies par son Client.

### Révision du Document

Révision	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Description
V1	21/02/18	CGE	CBL	CBL	Version originale
V2	14/06/18	CGE	CBL	CBL	Correction erreur dans tableau 3
Contact client Directeur de projet		Cyril Gerland cgerland@ramboll.com Tél : 04 72 68 62 25			
Ramboll France SAS 155, rue Louis de Broglie, Immeuble le Cézanne 13100 AIX EN PROVENCE Tel : +33 (0)4 42 90 74 96 Fax : +33 (0)4 42 90 71 58			<b>SAS au capital de 38 115 €</b> Représentant Légal : Stephen Laking RCS AIX EN PROVENCE 2002 B 1288 SIRET : 443 685 029 00094 APE : 7112B		

Etablissement émetteur :  
Ramboll France SAS  
Bâtiment Woopa  
10 avenue des Canuts  
69120 Vaulx-en-Velin  
T +33 (0)4 72 68 62 20  
F +33 (0)4 78 41 45 26  
www.ramboll.com

## SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	1
2.	METHODOLOGIE ET REFERENTIELS	2
3.	PRESENTATION SUCCINCTE DU SITE ET DU PROJET	
	<b>D'EXPLOITATION</b>	3
3.1	Présentation de la société	3
3.2	Siège social	3
3.3	Emplacement de l'installation	3
3.4	Nature et volume des activités	6
3.4.1	Classement ICPE	6
3.4.2	Nature et volume des activités	6
3.5	Description des procédés et des installations	6
3.5.1	<b>Procédés d'extraction</b>	6
3.5.2	Programmation et réalisation des tirs de mine	7
3.5.3	Engins et équipements	7
3.5.4	<b>Accès au site d'extraction</b>	7
4.	QUANTIFICATION DES <b>MISSIONS DE L'INSTALLATION</b>	8
4.1	Rejets atmosphériques	8
4.1.1	Les émissions de poussières	8
4.1.2	<b>Les gaz d'échappement</b>	9
4.2	Rejets liquides	9
4.2.1	Eaux pluviales	9
4.2.2	Eaux sanitaires	10
4.2.3	Effluents industriels	10
4.3	Autres nuisances	10
4.3.1	Nuisances sonores	10
4.3.2	Vibrations dues aux tirs de mine	10
4.3.3	Nuisances olfactives	11
4.3.4	Emissions lumineuses	11
5.	EVALUATION DES ENJEUX	12
6.	DISPERSION ATMOSPHERIQUE	13
6.1	<b>Domaine d'étude</b>	13
6.2	Données météorologiques	15
6.3	Données topographiques	17
6.4	Logiciel de dispersion	18
6.5	<b>Caractéristiques des sources d'émissions de poussières</b>	18
7.	EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES	20
7.1	Identification des dangers et des relations dose-réponse	20
7.1.1	Poussières	20
7.1.1.1	Valeurs de références	20
7.1.1.2	Effet sur la santé	20
7.1.2	La silice	21
7.1.2.1	Définition	21

7.1.2.2	Effets sur la santé	21
7.1.2.3	Teneur en silice	21
7.1.2.4	Valeurs de référence	21
7.2	<b>Identification des scénarios d'exposition</b>	22
7.2.1	Identification des potentiels de transfert	22
7.2.2	Schéma conceptuel	22
7.3	Caractérisation quantitative des risques	23
7.3.1	Risques lié aux poussières	23
7.3.2	Risque lié à la silice cristalline	27
8.	DISCUSSION DES INCERTITUDES	28
8.1	<b>Incertitudes liées à l'identification des dangers</b>	28
8.1.1	Quantification des flux	28
8.1.2	Sources retenues	28
8.1.3	Choix des scénarii étudiés	28
8.2	<b>Incertitudes liées à l'évaluation de l'exposition</b>	28
8.2.1	Incertitudes liées à la modélisation de la dispersion	28
8.2.2	Incertitudes liées aux données météorologiques	29
8.2.3	<b>Incertitudes liées aux critères d'exposition des populations</b>	29
8.3	Bilan des incertitudes	29
9.	CONCLUSION	30

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la carrière IBS.....	4
Figure 2 : Accès à la carrière IBS.....	5
Figure 3 : Localisation des enjeux autour du site .....	12
Figure 4 : Localisation des points récepteurs .....	14
Figure 5 : <b>Localisation de l'installation et de la station météorologique Dzaoudzi Pamandzi et rose des vents tri-annuelle (2014-2016) mesurée sur cette station météorologique</b> .....	15
Figure 6 : Températures mensuelles observées en °C sur la station météorologique de Dzaoudzi Pamandzi .....	16
Figure 7 : Histogramme des précipitations cumulées mensuelles et courbe des températures moyennes mensuelles enregistrées sur la station météorologique de Dzaoudzi Pamandzi entre 2014 et 2016.....	16
Figure 8 : Relief autour du site <b>et domaine d'étude défini par le rectangle rouge</b> .....	17
Figure 9 : Localisation de la source surfacique de poussières retenue pour la modélisation ADMS .....	19
Figure 10 : Schéma conceptuel retenu.....	23
Figure 11 : <b>Courbes d'iso-concentration en PM10</b> .....	25
Figure 12 : <b>Courbes d'iso-concentration en PM2,5</b> .....	26

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Mise à jour du classement ICPE de la carrière IBS.....	6
Tableau 2 : Caractéristiques de la phase triennale .....	6
Tableau 3 : Bilan des émissions de PM10 et PM2,5 relatives aux principales sources d'émissions de poussières .....	8
Tableau 4 : Synthèse des points récepteurs considérés.....	13
Tableau 5 : Caractéristiques de la source surfacique et de la source linéique .	18
Tableau 6 : Objectifs de qualité de l'air retenus pour les poussières (PM2,5 et PM10) .....	20
Tableau 7 : Concentrations d'exposition en PM10 et PM2,5 au niveau des habitations récepteurs.....	23
Tableau 8 : Quotients de danger au niveau des points récepteurs .....	27

## ANNEXES

### Annexe 1

Détermination des flux massiques de PM10 et PM2,5 issus des principales sources de poussières de la carrière

### Annexe 2

Effets des vibrations sur l'être humain



## 1. INTRODUCTION

**Dans le cadre de la reprise des activités d'une carrière abandonnée située au lieu-dit Kangani (commune de Koungou), I.B.S (INGENIERIE BETON SYSTEME) doit déposer en préfecture un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.**

Le présent rapport constitue l'évaluation des risques sanitaires liés à l'exploitation de la carrière. Cette étude se base sur la modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions de poussières du site et la quantification des niveaux de risques pour les riverains du site.

## 2. METHODOLOGIE ET REFERENTIELS

Afin d'évaluer les effets potentiels de l'établissement sur la santé des populations résidant dans l'environnement du site, une évaluation des risques sanitaires (ou ERS) a été menée.

Le but est de quantifier les risques sanitaires liés à une exposition chronique des populations cibles aux rejets de la carrière, selon les connaissances scientifiques et techniques du moment. Cette étude n'examine donc pas l'exposition des travailleurs, ni les situations accidentelles (incendie, explosion, déversements accidentels, dysfonctionnement des **installations...**).

L'ERS a été réalisée conformément à la méthodologie proposée par l'INERIS, comme présenté dans les guides méthodologiques suivants :

- Le « *Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact* » édité par l'Institut National de Veille Sanitaire (InVS) en février 2000,
- Le « *Guide méthodologique d'évaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement* », édité par l'INERIS en 2003,
- le guide INERIS « *Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle* » d'août 2010,
- Le guide INERIS « *Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées* » d'août 2013,
- La circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation,
- La note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués,
- Le guide INERIS « *Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS* » publié le 21 février 2015,
- Le guide INERIS « *Bilan des choix de VTR disponibles sur le portail des substances chimiques de l'INERIS* », mis à jour fin 2016 et publié le 17 janvier 2017.

L'étude et les conclusions ont été élaborées en l'état actuel des connaissances scientifiques, tant du point de vue chimique que toxicologique. Cette étude respecte les grands principes suivants :

- Principe de prudence scientifique,
- Principe de proportionnalité,
- Principe de spécificité,
- Principe de transparence.

## 3. PRESENTATION SUCCINCTE DU SITE ET DU PROJET D'EXPLOITATION

### 3.1 Présentation de la société

I.B.S – INGENIERIE BETON SYSTEME

**Société Anonyme au capital de 200 000,00 €**

Siret 094 125 275 000 27

RCS 7367/96

APE : 266

- Responsabilité juridique : M. Théophile NARAYANIN – Président Directeur Général,
- Qualité du signataire : M. Théophile NARAYANIN – Président Directeur Général,
- Suivi du dossier : M. David NAGARD – Secrétaire Général,
- Signataire de la demande : M. Théophile NARAYANIN – Président Directeur Général.

### 3.2 Siège social

I.B.S – INGENIERIE BETON SYSTEME

Carrière de Kangani

BP 429 – Z.I. KAWENI

97600 Mamoudzou

Département de Mayotte

Téléphone : 02.69.61.15.50

Télécopie : 02.69.61.21.18

Email : diribs@ibs-groupe.com

### 3.3 Emplacement de l'installation

La carrière se trouve sur le territoire du département de Mayotte sur la commune de KOUNGOU au lieu-dit Kangani.

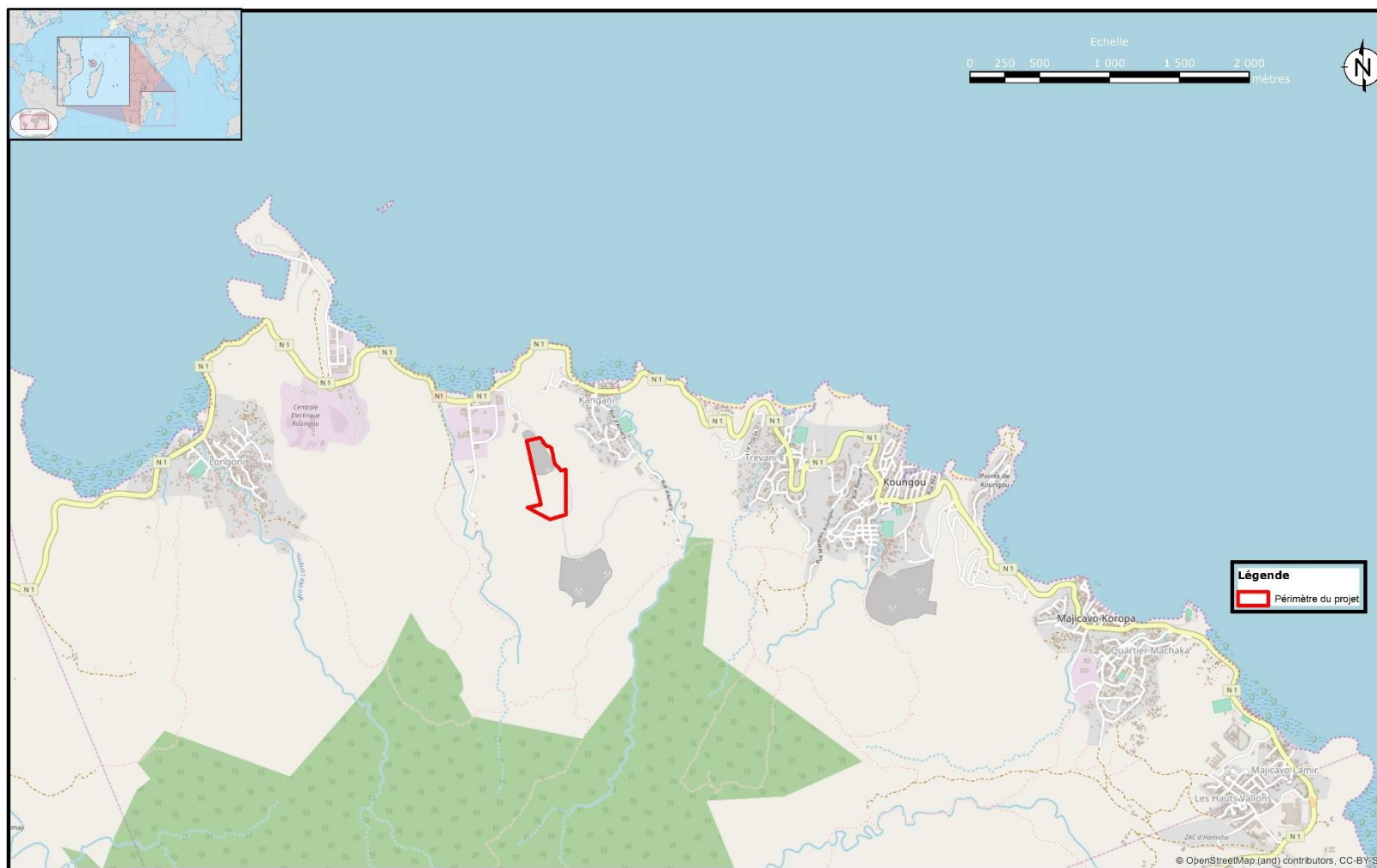
Ces terrains sont actuellement titrés sous le n° T 11596 DO et cadastrés sections AP n°50 et AO n°222. Cette parcelle a une superficie totale de 4 hectares 88 ares et 13 centiares dont 3,5 hectares ont déjà été exploités.

**L'extension de la carrière sera réalisée sur la parcelle cadastrée section AP n°13 d'une superficie de 6,22 hectares ha dont 3,2 ha seront exploités.**

La surface maximale exploitée sera donc de **6,7 ha sur des parcelles d'une surface cumulée de 11 ha** 21 a et 31 ca.

La carrière est située à environ 2 km **à l'Ouest** de l'agglomération de Koungou (Cf. Figure 1).

La carrière est accessible par deux pistes privées, l'une au départ de l'installation de traitement des matériaux IBS et l'autre au départ de la RN1 près de la vallée 3 de Longoni (Cf. Figure 2).



Système coordonnée: WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere  
Projection: Mercator Auxiliary Sphere

 Projet N° : FRESPKA003    Client : IBS	<b>Evaluation des risques sanitaires d'une carrière</b> Kangani (976), France	<b>Localisation du site</b>	
		Dessiné par : CGE Version : 1	Vérifié par : CGE Date : 31/01/2018

Figure 1 : Localisation de la carrière IBS

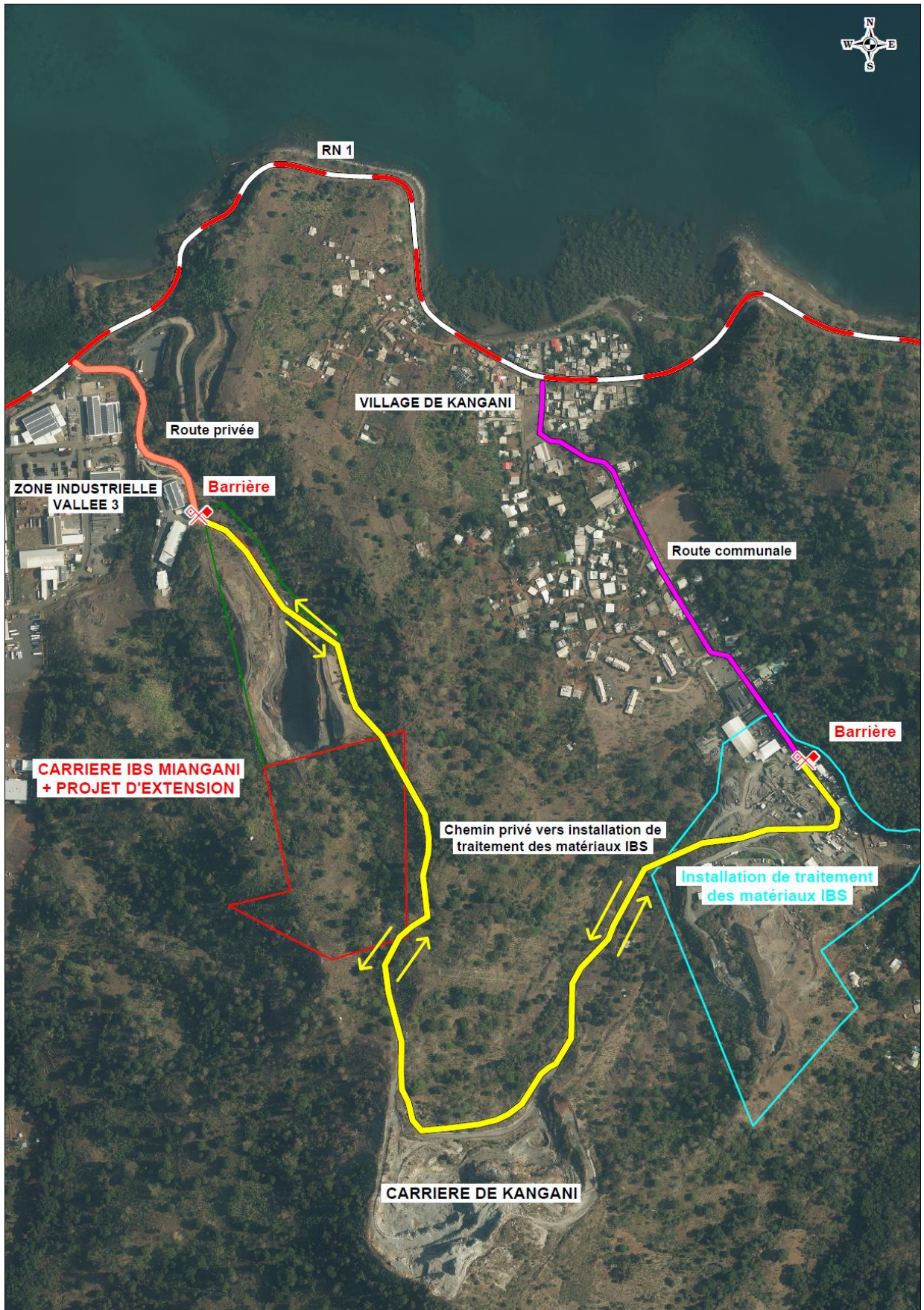


Figure 2 : Accès à la carrière IBS

### 3.4 Nature et volume des activités

#### 3.4.1 Classement ICPE

Le classement ICPE du site IBS, réalisé par le cabinet ESPACES, est présenté dans le tableau récapitulatif ci-dessous. On rappelle que les installations de traitement des granulats de la carrière exploitées par IBS et situées à 500 m **à l'est** de la carrière, ne sont pas considérées dans le présent dossier.

Tableau 1 : Mise à jour du classement ICPE de la carrière IBS

Rubrique	Nature	Caractéristiques du projet	Régime	Rayon affichage
2510-1	Exploitation de carrière	Exploitation d'une carrière de roches basaltiques à flanc de relief d'une surface de 6,7 ha sur une parcelle de 11,21 ha.	A	3 Km

#### 3.4.2 Nature et volume des activités

L'installation classée a pour objet l'extraction à ciel ouvert de roche massive de basalte à l'aide d'explosifs. Le site n'abrite aucune activité de traitement des matériaux (concassage/criblage) : les granulats extraits de la carrière sont transférés vers les installations de traitement situées à 500 m de la carrière sur un autre site IBS.

Le périmètre ICPE de la carrière est de 11 ha 21 à 32 ca, dont environ 6,7 ha seront réellement exploités.

**Le volume de roche présumé exploitable sur l'extension a été évalué à 750 000 m<sup>3</sup>.**

Le volume de matériaux de découverte (stériles) a été évalué à 160 000 m<sup>3</sup>.

La durée de vie du site sera de 3 ans au rythme moyen de 250 000 m<sup>3</sup> par an.

Le projet d'exploitation inclut ainsi une période d'extraction de 3 ans composée **d'une phase** triennale, dont les caractéristiques sont synthétisées ci-dessous :

Tableau 2 : Caractéristiques de la phase triennale

Phase 3 ans	Volume exploité sur 3 ans (m <sup>3</sup> )	Volume/an	Tonnage/an	Nombre de tirs/an	Volume Stériles /an (m <sup>3</sup> )
2018-2020	750 000	250 000	425 000	56	53 333

L'effectif dédié aux activités de la carrière sera de 12 personnes. L'installation fonctionnera du lundi au samedi :

- du lundi au jeudi, de 07h00 à 16h00,
- le vendredi, de 07h00 à 15h00,
- le samedi, de 07h00 à 12h00.

### 3.5 Description des procédés et des installations

#### 3.5.1 Procédés d'extraction

L'exploitation du site d'extraction se fait par gradins de 15 m de hauteur, pour une largeur de 6 m. La couche de stérile résultant de l'exploitation sera décapée à l'aide d'un bulldozer de type Caterpillar D7R puis enlevée à la pelle, chargée dans des tombereaux et stockée sur le site en vue de la réhabilitation de la carrière.

Les gradins sont découpés par des tirs d'explosifs. Le volume correspondant à un tir de mine est de 5 000 m<sup>3</sup> au maximum, soit 8 500 tonnes.

À l'issue de chaque tir, une logistique est mise en place pour enlever les matériaux issus de l'extraction vers le site de production de matériaux de Kangani situé à 500 m à l'est de la carrière. L'enlèvement des matériaux est réalisé via l'utilisation de tombereaux qui opèrent chacun 25 rotations par jour en moyenne. Le chargement se fait à l'aide d'une pelle à chenilles.

Les matériaux non évacués le jour de leur extraction seront stockés au pied du front de taille, pendant une durée variable.

### 3.5.2 Programmation et réalisation des tirs de mine

Il est prévu que ce soit la société ETPC qui procède aux tirs de mines à l'aide de son unité mobile de fabrication d'explosifs (UMFE).

Les gradins sont découpés par des tirs d'explosifs d'une charge moyenne de 500 grammes par m<sup>3</sup>. La charge explosive consiste en une émulsion fabriquée et pompée par une Unité Mobile de Fabrication d'Explosifs (UMFE). L'émulsion est amorcée par des cartouches d'amorce placées en fond de trou et mises à feu par des détonateurs non électriques. La cavité est creusée via l'utilisation d'un engin de foration de type Furukawa R1200 ED. Le maillage du tir est de 13,70 m<sup>2</sup>, avec une foration de 89 mm de diamètre. La charge explosive de chaque tir est de 2 500 kg d'explosifs pour l'abattage théorique de 5 000 m<sup>3</sup> de roches.

La fréquence des tirs sera au maximum de 5 par mois, soit 60 tirs par an.

### 3.5.3 Engins et équipements

Les engins travaillant sur la carrière sont les suivants :

- 6 tombereaux,
- 2 foreuses,
- 6 pelles excavatrices hydrauliques,
- 1 chargeur à pneu,
- 1 bulldozer,
- 5 véhicules poids lourds,
- 1 tracteur agricole et 2 remorques.

### 3.5.4 Accès au site d'extraction

L'accès au site d'extraction se fait via une piste privée de 2 km reliant la carrière au site de traitement (broyage/concassage) en traversant des terrains agricoles. Les camions chargés en granulats vont décharger sur le site de traitement puis reviennent à vide sur la carrière via la même piste. Cette piste fait l'objet d'un arrosage par temps sec pour rabattre les poussières.

## 4. QUANTIFICATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

### 4.1 Rejets atmosphériques

#### 4.1.1 Les émissions de poussières

Les sources principales d'émissions de poussières sont liées à :

- l'extraction des matériaux (forage des trous de mines et tirs de mines),
- le chargement des camions, le pelletage des matériaux,
- la circulation des engins de chantier et des camions sur les pistes internes,
- les effets du vent sur les zones d'extraction et les pistes.

Note : les émissions de poussières de basalte dues aux opérations de traitement par concassage et criblage des matériaux ne sont pas considérées puisque ces opérations sont réalisées sur le site de traitement situé à 500 m à l'est de la carrière. Ce site dispose d'ores et déjà de sa propre autorisation d'exploiter.

Les émissions de poussières sont quantifiées pour la phase triennale 2018-2020.

Le tableau suivant synthétise les flux massiques modélisés pour chacune des sources retenues. Les modèles, équations et hypothèses utilisés sont issus du document AP42 (US EPA) et présentés en détail en Annexe 1. Les substances tracées sont les PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>.

Tableau 3 : Bilan des émissions de PM10 et PM2,5 relatives aux principales sources d'émissions de poussières

Flux diffus de poussières émis (kg/an)	Forages	Tirs de mine	Chargement des matériaux	Transport des matériaux	Erosion du vent	Somme (kg/an)
PM <sub>10</sub>	372	345	135	17 388	213	18 453
PM <sub>2,5</sub>	11	20	20	1 739	32	1 822
Somme	383	365	155	19 127	245	20 275

Le transport des matériaux est la source principale de poussières de la carrière avec plus de 94 % du tonnage émis à l'année.

Il faut noter que le climat de Mayotte connaît des précipitations régulières et importantes. Mais plus que la quantité annuelle de précipitations, c'est la durée des périodes sèches qui est un facteur déterminant pour la remise en suspension des poussières sous l'action des passages de véhicules.

Les moyens suivants seront mis en place pour limiter les émissions de poussières sur le site :

- intégration dans le plan d'exploitation de la carrière des préoccupations liées aux conditions météorologiques (direction et force des vents dominants) : en effet, le front d'exploitation servira d'écran aux vents dominants de secteur sud (alizés durant la saison sèche...) ;
- la vitesse sera limitée à 30 km/h sur tout le site ;
- les engins de foration des trous de mines sont équipés d'un dispositif de dépoussiérage ;
- durant la saison sèche, un camion-citerne équipé d'une rampe d'aspersion assure un arrosage régulier de la piste entre la carrière et le site de broyage-concassage ainsi que sur la piste principale reliant les deux points d'entrée sur le site de la carrière.

Les flux de poussières estimés sont donc majorants puisque leurs estimations ne prennent pas en compte ces mesures de limitation.

Par ailleurs, on note que, conformément à l'arrêté du 22/09/94 modifié, IBS mettra en œuvre un plan de surveillance des retombées de poussières autour du site, et notamment au niveau des « premiers



bâtiments accueillant des personnes sensibles ». En cas de dépassement des valeurs seuils lors d'une mesure, IBS mettra en œuvre les dispositions permettant de réduire les émissions de poussières.

#### 4.1.2 Les gaz d'échappement

Les moteurs diesel des engins de la carrière constituent une source diffuse de plusieurs polluants gazeux et particulaires via les gaz d'échappement.

La distance parcourue par l'ensemble des véhicules circulant sur le site est estimée à environ 52,8 km/j (cf. calculs en Annexe 1), ce qui est faible comparé aux trafics de la RN1 située à proximité du site, qui représente un trafic d'environ 5 000 véhicules par jour (dont 625 PL) au droit de la zone industrielle Miangani.

Les gaz d'échappement émis sur le site de la carrière ne sont pas retenus comme source de danger dans la présente étude.

## 4.2 Rejets liquides

### 4.2.1 Eaux pluviales

**La totalité des eaux de ruissellement de la carrière sera dirigée vers une fosse d'infiltration située au pied du front de taille et ne pourra donc pas s'écouler à l'extérieur du site. Ces eaux s'infiltreront donc dans le sol du site.**

**Les zones pour lesquelles les eaux de ruissellement ne sont pas susceptibles d'être polluées sont :**

- les zones enherbées brutes,
- les zones réhabilitées.

**S'agissant des eaux pluviales susceptibles d'être polluées par lessivage des sols, on distingue :**

1. **Les zones à risques d'entraînement** de poussières et de fines issues du ruissellement sur :
  - le carreau d'exploitation ;
  - les pistes ;
  - les stockages de matériaux.
2. Les zones à risque de pollution par entraînement **de poussières et de résidus d'huile et d'hydrocarbures** sur :
  - La zone de stationnement et ravitaillement des engins (via une citerne mobile extérieure au site). Les équipements concernés sont la foreuse et les pelles uniquement : les autres engins sont stationnés et ravitaillés sur le site de concassage),
  - Les pistes de circulation des véhicules sur le site.

Le potentiel de pollution des eaux de ruissellement le plus important provient de la zone de stationnement et de ravitaillement des foreuses et pelles de la carrière. Une aire étanche d'approvisionnement en carburant pour les engins est présente. Elle est équipée d'un séparateur d'hydrocarbures qui traite les eaux avant rejet dans la ravine contiguë.

Compte tenu de la gestion des eaux pluviales sur le site de la carrière (décantation puis infiltration sur site) et de l'absence de composés toxiques dans les eaux pluviales (notamment par le traitement des eaux de ruissellement sur les zones à risque de pollution), on ne retient pas les eaux pluviales comme source de danger dans la présente étude.

#### 4.2.2 Eaux sanitaires

Les sanitaires et vestiaires du personnel de la carrière (12 personnes) sont communs avec ceux des installations de traitement situées à 500 m en **dehors du site de la carrière. Il n'y a donc aucune production d'eaux vannes sur le site.**

#### 4.2.3 Effluents industriels

**Les procédés d'extraction ne produisent aucun effluent liquide. En particulier, aucun lavage de granulats ni de véhicule n'est réalisé sur le site.**

### 4.3 Autres nuisances

#### 4.3.1 Nuisances sonores

Le transport des matériaux à l'extérieur de la carrière peut occasionner une élévation intermittente du niveau sonore durant le trajet, en fonction de l'augmentation du trafic de véhicules, induite par la carrière. Le trafic maximal de tombereaux entre la carrière et l'installation de concassage sera de 25 véhicules par heure. Ce trafic a lieu uniquement dans la journée, entre 7h00 et 16h00 du lundi au vendredi, entre 7h00 et 15h00 le vendredi, et entre 7h00 heures et 12h00 le samedi.

L'ambiance sonore au niveau du front de taille est à peu près constante durant les opérations de chargement des tombereaux par la pelle à chenille. Elle est de l'ordre de 75-80 dB(A) à côté des engins puis décroît rapidement jusqu'à 60-65 dB(A) à cinquante mètres pour retrouver des valeurs normales de 45 - 50 dB(A) à environ 150 mètres (en fonction des conditions météorologiques). En limite de la zone d'exploitation, les valeurs mesurées ne dépassent jamais 70 dB(A).

L'impact principal sur l'ambiance sonore sera donc limité à la zone agricole périphérique de la carrière. Les habitations riveraines, dont les premières sont situées à plus de 250 mètres, n'auront que des impacts très ponctuels et minimes liés aux tirs de mines.

Des mesures de bruits seront réalisées lors de la mise en exploitation de la carrière pour mesurer les niveaux en limite de propriété et en Zones à Emergences Réglementées.

Le bruit n'est pas retenu comme source potentielle de danger pour les populations avoisinantes.

#### 4.3.2 Vibrations dues aux tirs de mine

Au maximum 60 tirs de mines par an seront réalisés sur la carrière.

Dans le processus de fracturation d'un massif rocheux par un tir d'abattage, l'énergie de l'explosif est utilisée sous deux formes complémentaires : l'énergie de choc qui fissure la roche et l'énergie des gaz qui ouvrent les fissures et disloque le massif en se détendant. Ainsi lors de la détonation, une déformation brutale de la roche se produit et se propage de proche en proche. C'est l'onde de choc, transmise de la charge explosive au massif sous la forme d'un champ de contraintes, qui crée ou allonge les **micro-fissures liées à la structure de la roche (litage, joint de grain,...) ou du massif (failles, diaclases,...)**. C'est cette onde de choc qui va provoquer les vibrations dans le sol.

Les ondes de vibrations, qui se propagent dans le sous-sol à des vitesses de l'ordre de 300 à plusieurs milliers de mètres par seconde selon la nature du milieu traversé, peuvent être ressenties comme une gêne pour les personnes et causer des dommages aux constructions si l'intensité est trop forte.

Les dangers relatifs à une exposition chronique à des vibrations sont présentés en Annexe 2.

Lors de chaque tir de mine, une campagne de mesures de vibrations sera effectuée sur les habitations de proximité conformément à la législation en vigueur.

Pour remédier aux inconvénients liés aux tirs de mine, IBS prendra les mesures suivantes :

- ETPC utilise depuis 2010 l'explosif COLOSTAR, fabriqué en partie sur le site ETPC de Koungou et en partie dans l'UMFE (unité mobile de fabrication d'explosif) au niveau du front de taille. Cet explosif engendre moins de vibrations que l'EMULSTAR, émulsion utilisée précédemment ;
- Les tirs de mines sont exécutés à jours et heures fixes ;
- La charge est réduite en utilisant des détonateurs électriques à micro-retard qui engendrent des vibrations perçues séparément, sans accroissement de l'amplitude maximale ;
- Les fronts d'abattage sont orientés de manière adaptée à la fissuration et au pendage des couches.

Compte tenu de la faible fréquence des tirs de mines sur la carrière et du procédé retenu afin de réduire ou prévenir les inconvénients liés à ceux-ci, on ne retient pas les vibrations comme source de danger chronique pour la santé des riverains.

#### 4.3.3 Nuisances olfactives

Les activités de IBS ne sont pas susceptibles de générer des nuisances olfactives.

#### 4.3.4 Emissions lumineuses

Les émissions lumineuses ne sont pas considérées comme une pollution lumineuse gênante.

## 5. EVALUATION DES ENJEUX

Les enjeux humains sont analysés dans un rayon de 1 km autour du site.

Le site IBS est situé à 350 m au sud-ouest du bourg de Kangani, à 350 m au sud-est des premières parcelles de la zone industrielle de Miangani, et à 1 200 m à l'ouest du bourg de Trévani.

Les habitations les plus proches du site sont des habitations éparses situées à environ 250 m à l'est de la carrière (au nord-ouest de l'installation de concassage) ou à 350 m à l'ouest du site.

Les populations sensibles ou vulnérables les plus proches sont les écoles de Kangani et Trévani, situées respectivement à 400 m au nord-est et 1 400 m à l'est du site.

A noter également la présence des établissements industriels suivants dans l'environnement du site :

- Installations de concassage IBS et centrale d'enrobage IBS situées à 550 et 450 m au sud-ouest,
- Carrière située à 300 m au sud.

Ces enjeux sont localisés sur la figure ci-dessous.

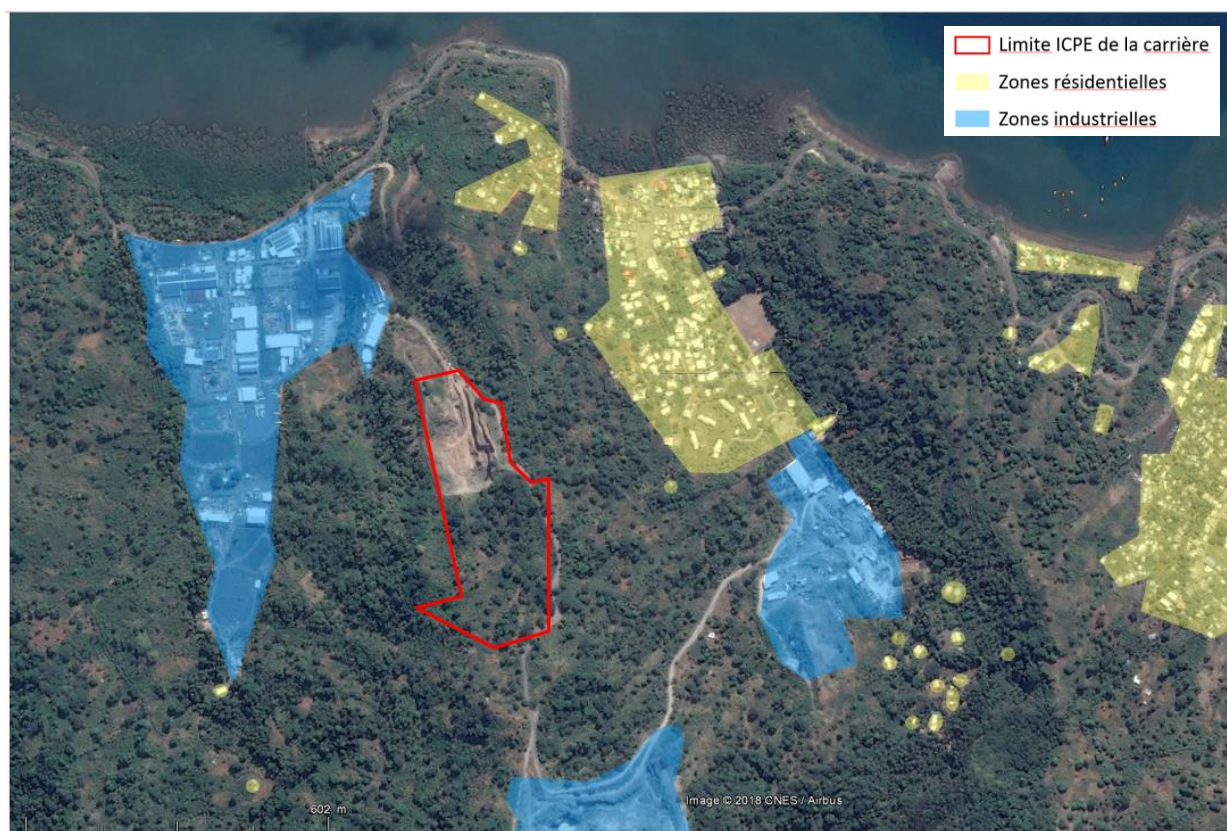


Figure 3 : Localisation des enjeux autour du site

## 6. DISPERSION ATMOSPHERIQUE

### 6.1 Domaine d'étude

Le domaine d'étude représente un carré de 4 km de côté qui permet d'identifier les zones impactées par les émissions de poussières issues de la carrière exploitée par IBS, ainsi que celles au-delà desquelles l'impact des retombées atmosphériques est négligeable. La résolution du maillage de calcul utilisé pour modéliser la dispersion atmosphérique est de l'ordre de 40 m avec 10 000 points de calculs (ou nœuds) au total.

Des points spécifiques appelés « récepteurs » ont également été considérés. Ils correspondent à plusieurs zones d'habitations autour du site. Leurs caractéristiques et localisation sont présentées sur la figure et le tableau suivant.

Tableau 4 : Synthèse des points récepteurs considérés

Récepteur		Coordonnées en WGS84 <sup>1</sup>	
		X (m)	Y (m)
R1	Habitation R1	5030050	-1429161
R2	Habitation R2	5029883	-1429004
R3	Habitation R3	5030675	-1429961
R4	Habitation R4	5030426	-1429738
R5	Habitation R5	5030222	-1429494
R6	Ecole Kangani	5030131	-1429279
R7	Centre-ville Kangani	5030337	-1429186
R8	Miangani 1	5030162	-1428936
R9	Miangani 2	5029622	-1429148
R10	MRE	5029387	-1429275
R11	Garage auto + habitation	5029327	-1429853
R12	Exploitation agricole + logement agriculteur	5029371	-1430156

<sup>1</sup> WGS 1984 Mercator Auxiliary Sphere



Système coordonnée: WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere  
Projection: Mercator Auxiliary Sphere

 Projet N° : FRESPKA003    Client : IBS	<b>Evaluation des risques sanitaires d'une carrière</b> Kangani (976), France	<b>Localisation des récepteurs</b>	
		Dessiné par : CGE Version : 1	Vérifié par : CGE Date : 31/01/2018

Figure 4 : Localisation des points récepteurs

### 6.2 Données météorologiques

Les conditions météorologiques du site ont une grande influence sur la dispersion atmosphérique. La dispersion est conditionnée par des facteurs tels que la vitesse du vent, sa direction et l'intensité des turbulences.

La station météorologique retenue pour les calculs de dispersion est la station météorologique la plus proche du site. Il s'agit de la station située au niveau de l'aéroport de Dzaoudzi-Pamandzi (latitude : 12-48S, longitude : 045-17E, altitude : 8 m), située à environ 10 km au sud-est du site. Les paramètres mesurés au niveau de cette station sont issus du réseau international METAR/SYNOP et au format DSI-3505 du centre américain NCDC (National Climatic Data Center). Les paramètres suivants ont été utilisés :

- La vitesse du vent (m/s),
- La direction du vent (secteurs de 10°),
- La température (°C),
- La pluviométrie (mm),
- La nébulosité (en octas).

La rose des vents pour les 3 années considérées (2014-2016) ainsi que la localisation de la station météorologique par rapport à l'installation sont présentées sur la figure suivante.

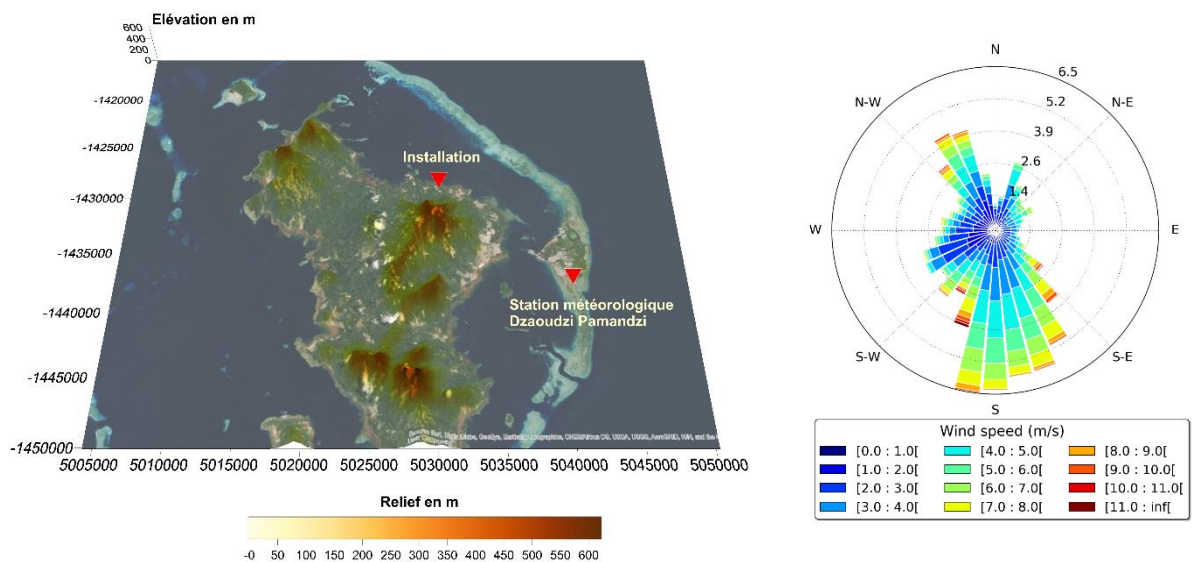


Figure 5 : Localisation de l'installation et de la station météorologique Dzaoudzi Pamandzi et rose des vents tri-annuelle (2014-2016) mesurée sur cette station météorologique

La rose des vents présentée sur la Figure 5 indique des vents majoritairement de secteur sud/sud-est pour des vitesses variant entre 4 et 8 m/s. En plus faible proportion, des vents de secteurs nord-ouest et sud-ouest sont également observés au cours de cette période et pour des vitesses en moyenne plus faibles (environ 4 m/s). L'analyse statistique des vitesses de vents sur l'ensemble des données considérées dans cette étude montre :

- qu'environ 3 % des vents sont considérés comme calmes (<1 m/s). Cette proportion étant faible mais non négligeable, le module vents calmes du modèle ADMS a été activé. Ce module permet d'activer le calcul de dispersion pour des vents inférieurs à 0,75 m/s ;
- qu'environ 82% des vents sont considérés comme faibles ou légers (entre 1 à 8 m/s) ;
- qu'environ 15% des vents sont considérés comme des vents modérés à forts (>8 m/s).

Les températures mesurées sur la station de Dzaoudzi Pamandzi montrent une faible amplitude. Elles varient entre 22°C et 32°C dans l'intervalle de confiance 5 - 95% et avec des valeurs moyennes mensuelles oscillant entre 25 et 29°C. Sur chacune des années retenues, les deux principales saisons

sont observées, l'une plutôt chaude et pluvieuse de décembre à mars, et l'autre de plus fraîche et sèche entre juin à septembre.

On notera que l'année 2014 est l'année de plus faible amplitude thermique. L'année 2016 a été une année avec des températures plutôt faibles entre juin et septembre.

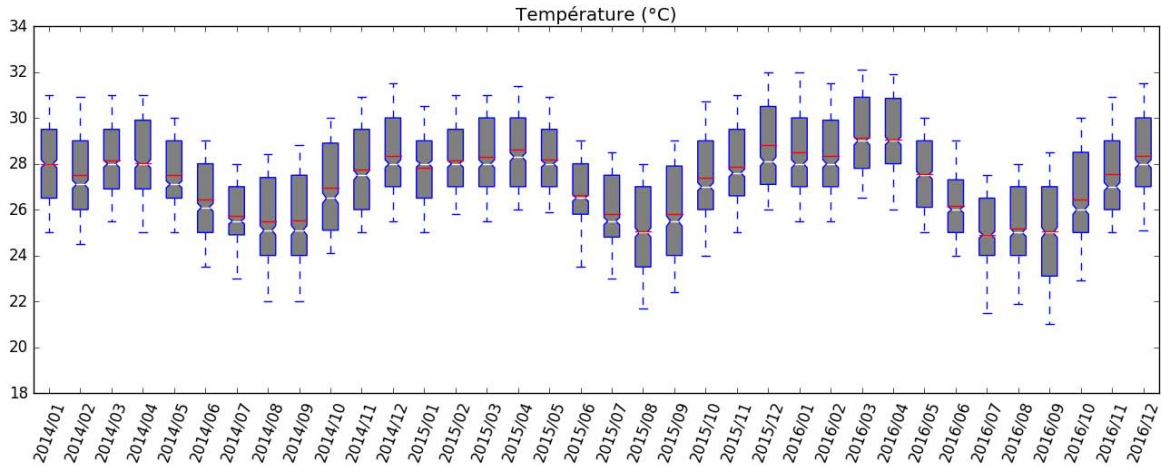


Figure 6 : Températures mensuelles observées en °C sur la station météorologique de Dzaoudzi Pamandzi<sup>2</sup>

Les chutes de précipitations, apportées principalement par la zone de convergence intertropicale, ont eu lieu majoritairement durant la saison chaude entre décembre et mars. Les mois de janvier, février et mars pour les années 2015 et 2016 ont connu des précipitations importantes avec des records historiques selon Météo France. A part un épisode pluvieux marquant en novembre, l'essentiel des pluies s'est concentré entre le 25 janvier et le 10 avril pour ces deux années.

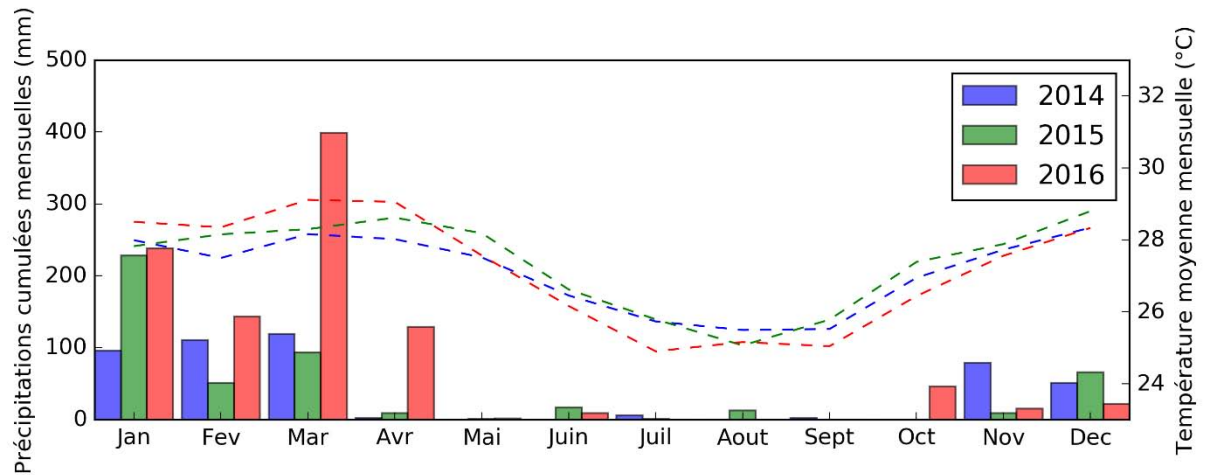


Figure 7 : Histogramme des précipitations cumulées mensuelles et courbe des températures moyennes mensuelles enregistrées sur la station météorologique de Dzaoudzi Pamandzi entre 2014 et 2016

<sup>2</sup> Les « boîtes à moustaches » indiquent les percentiles 5 et 95 (intervalles bleus), les boîtes grises indiquent les percentiles 25 et 75. Le trait blanc horizontal indique la médiane et le trait horizontal rouge indique la valeur moyenne mensuelle.



### 6.3 Données topographiques

Les effets des variations de la hauteur du terrain sur le domaine d'étude ont été considérés pour prendre en compte de façon réaliste la perturbation des panaches par les effets locaux. Les données de topographie utilisées dans les calculs ont été collectées auprès du réseau international SRTM (The Shuttle Radar Topographic Mission). Les données de deux dalles (13°S, 44°E et 13°S, 45°E) à une résolution horizontale d'environ d'1 arc seconde (environ 30 m) ont été extraites à partir de l'outil online de l'USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov>).

La figure suivante présente le relief sur le domaine d'étude (repéré par le cadre rouge). Il est à noter que ces données couvrent un domaine plus large que la zone d'étude afin de minimiser les effets de bord sur la dispersion des panaches de pollution.

Le site se trouve dans la vallée d'un petit thalweg isolé qui débouche dans la zone industrielle portuaire dite « vallée n°3 » de Longoni. **L'altitude moyenne de la parcelle est d'environ 88 m** (altitude comprise entre 38 et 138 m). Le sommet au sud culmine à une altitude de 241m.

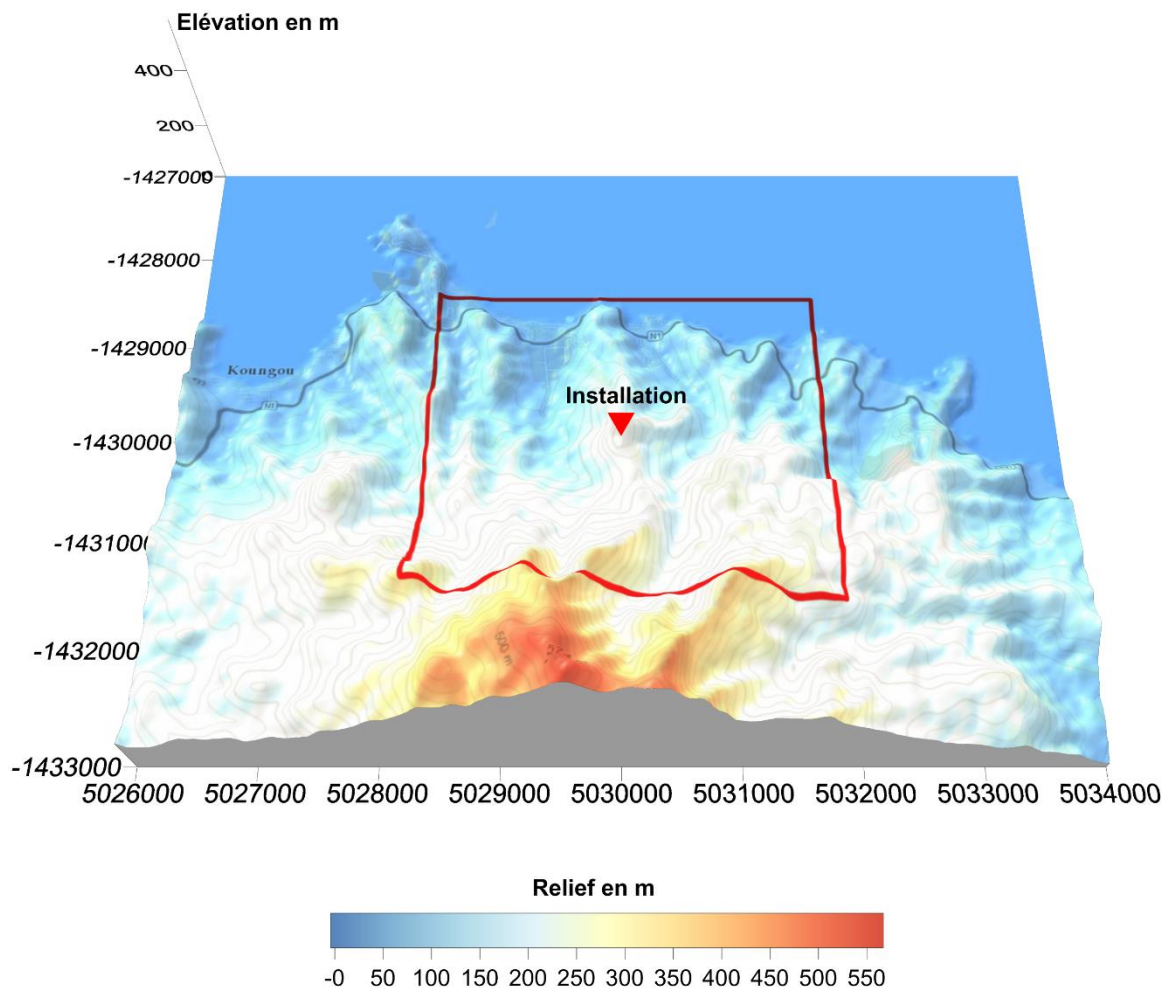


Figure 8 : Relief autour du site et domaine d'étude défini par le rectangle rouge

Le domaine d'étude se caractérise par des sols de différentes natures : espaces agricoles (de type cultures vivrières en agroforesterie), zones urbaines dans l'environnement direct du site et de relief plus marqué au sud du site. Une rugosité moyenne de 0,5 m a été retenue dans le modèle de dispersion pour représenter l'ensemble de la zone, en accord avec la littérature scientifique sur le sujet<sup>3</sup>. Enfin, les effets directs d'obstacles sur la dispersion des rejets du site n'ont pas été considérés. Les obstacles (principalement bâtiments/murs) présents dans l'environnement des sources d'émissions sont en effet

<sup>3</sup> WMO Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation WMO-No. 8, page 1.5-12.

peu nombreux et ont des dimensions qui restent faibles compte tenu des échelles de dispersion considérées (plusieurs kilomètres). Leur effet sur la dispersion des panaches émis restera très local, et de second ordre comparé aux effets météorologiques et topographiques.

#### 6.4 Logiciel de dispersion

Le modèle ADMS<sup>4</sup> (version 5) a été mis en œuvre dans le cadre de cette étude afin de calculer la dispersion des rejets de polluants dans l'environnement. Ce modèle permet de prendre en compte finement la topographie sur le domaine d'étude et de contraindre les rejets atmosphériques à partir d'observations météorologiques.

ADMS est un modèle à dispersion gaussienne de seconde génération, spécialement développé pour évaluer l'impact des rejets atmosphériques d'une grande variété de sources industrielles. Développé depuis 20 ans par le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC Ltd, UK), cet outil numérique est largement utilisé et reconnu sur le territoire Français, en Europe et dans le monde. Recommandé par l'INERIS<sup>5</sup>, il est également reconnu par les grands organismes référents, dont l'US EPA (United States Environmental Protection Agency). Validé par l'outil européen d'évaluation des modèles de dispersion, le « Model Validation Kit »<sup>6</sup>, il se base sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine.

ADMS est particulièrement adapté à l'étude de dispersion des polluants menée dans le cadre de cette étude. Il permet en effet :

- De prendre en compte des phénomènes de dispersion complexes, dans des temps de calcul compatibles avec des simulations réalisées sur des périodes de plusieurs années météorologiques ;
- De prendre en compte la nature particulaire et gazeuse des différents polluants émis par le site ;
- De recalculer l'écoulement atmosphérique sur la topographie locale, avant le calcul de dispersion. Ainsi, le modèle prend en compte les perturbations locales et recalcule les vitesses et directions de vent avec une résolution de l'ordre de la dizaine de mètres ;
- De prendre en compte les conditions peu dispersives (vents calmes) ;
- De prendre en compte l'occupation des sols (paramètre de rugosité).

#### 6.5 Caractéristiques des sources d'émissions de poussières

Le bilan des émissions de poussières du site est présenté dans le Tableau 3.

On considère que les flux de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> évalués (hors transport des matériaux) sont émis par une source surfacique unique recouvrant la zone d'exploitation. Les flux de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> évalués pour le transport des matériaux sont émis par une source linéique correspondant à la zone de circulation.

Le tableau suivant présente les caractéristiques de la source surfacique :

Tableau 5 : Caractéristiques de la source surfacique et de la source linéique

Surface	Caractéristiques
33 270 m <sup>2</sup>	Température : ambiante <b>Vitesse d'éjection</b> : < 0,01 m/s
575 m	Température : ambiante <b>Vitesse d'éjection</b> : < 0,01 m/s

Ces sources sont schématisées sur la figure suivante.

<sup>4</sup> <http://www.cerc.co.uk/environmental-software/ADMS-model.html>

<sup>5</sup> **Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires**, Rapport INERIS (août 2013).

<sup>6</sup> Hanna S.R., Egan B.A., Purdum J. and Wagler J. (1999), Evaluation of ISC3, AERMOD, and ADMS Dispersion Models with Observations from Five Field Sites. HC Report P020, API, 1220 L St. NW, Washington, DC 20005-



Système coordonnée: WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere  
Projection: Mercator Auxiliary Sphere

 Projet N° : FRESPKA003    Client : IBS	<b>Evaluation des risques sanitaires d'une carrière</b> Kangani (976), France	<b>Localisation des sources</b>	
		Dessiné par : CGE Version : 1	Vérifié par : CGE Date : 31/01/2018

Figure 9 : Localisation des sources de poussières retenues pour la modélisation ADMS

## 7. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

### 7.1 Identification des dangers et des relations dose-réponse

#### 7.1.1 Poussières

##### 7.1.1.1 Valeurs de références

Pour les poussières, il n'existe pas de réelles VTR mais des objectifs de qualité de l'air existent. Les calculs de risque ne peuvent être réalisés avec des objectifs de qualité de l'air. En conséquence, seule une comparaison des concentrations modélisées aux objectifs de qualité de l'air est effectuée.

Le tableau suivant présente les objectifs de qualité de l'air relatifs aux PM<sub>2,5</sub>, et aux PM<sub>10</sub> retenus pour l'étude :

Tableau 6 : Objectifs de qualité de l'air retenus pour les poussières (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>)

Substances	Objectifs de qualité de l'air (µg/m <sup>3</sup> )	Organe cible	Source
PM <sub>2,5</sub>	10	Système respiratoire	Articles R. 221-1 et suivants du Code de l'Environnement + OMS 2006
PM <sub>10</sub>	20		OMS 2006
	30		Articles R. 221-1 et suivants du Code de l'Environnement

A noter, de manière conservatrice, les objectifs de qualité de l'air retenus pour les PM<sub>10</sub> sont les valeurs de l'OMS<sup>7</sup>. En effet, l'OMS préconise dans le cadre d'une exposition annuelle les valeurs les plus restrictives avec pour les PM<sub>10</sub> : 20 µg/m<sup>3</sup>.

Cette valeur est plus contraignante que l'objectif de qualité de l'air égal à 30 µg/m<sup>3</sup> pour les PM<sub>10</sub>, fixé dans l'article R. 221.1 du code de l'environnement.

##### 7.1.1.2 Effet sur la santé

Les poussières (ou particules en général) sont classiquement présentes dans l'environnement, les sources d'exposition étant multiples. Les poussières atmosphériques ne représentent pas un polluant en tant que tel mais plutôt un amalgame de nombreux sous-groupes comprenant chacun des composés différents. Les particules se définissent avant tout suivant leur taille granulométrique ; de manière générale, les grosses particules sont formées par broyage et abrasion des surfaces et entrent en suspension dans l'atmosphère sous l'effet du vent mais aussi des activités anthropiques telles que l'activité minière et l'agriculture. Ces particules ont un diamètre compris entre 2,5 et 10 µm (PM<sub>10</sub>), voire plus important (SFSP 1999, EPA 2001).

En ce qui concerne les particules, la taille granulométrique constitue le facteur déterminant de l'absorption ; au regard des fines particules (PM<sub>2,5</sub>), la principale voie d'exposition est la voie respiratoire inférieure. Par contre, les particules de taille plus importante (PM<sub>10</sub>) pénètrent mal dans les bronchioles les plus fines du système respiratoire : elles se retrouvent généralement précipitées dans l'oropharynx (40%) puis elles sont dégluties pour être absorbées.

Concernant les effets à long terme, tels que la mortalité cardio-vasculaire, les études sont rares et concernent essentiellement une pollution urbaine de fond (SFSP 1999).

De manière générale, les différentes études épidémiologiques tendent à montrer que les PM<sub>2,5</sub> restent les particules les plus préoccupantes en termes de santé publique.

<sup>7</sup> « WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide – Global update 2005 »

## 7.1.2 La silice

### 7.1.2.1 Définition

La silice (ou quartz) correspond au dioxyde de silicium ( $\text{SiO}_2$ ). Elle peut se présenter sous formes cristalline ou amorphe :

- La silice cristalline est polymorphe, ce qui signifie qu'elle peut être présente sous différentes formes tout en ayant la même composition chimique. La silice est surtout présente dans les roches ignées, sédimentaires et métamorphiques (ex. : granite, grès, calcaire, etc...). L'alpha-quartz est la forme la plus souvent rencontrée dans la nature et constitue 12 % de la croûte terrestre (Elzea 1997). La cristobalite et la tridymite sont deux formes également présentes de façon naturelle, notamment dans les roches volcaniques. La silice cristalline est un des principaux composants du sable.
- La silice amorphe, que l'on trouve dans la terre diatomacée, peut être convertie en une forme cristalline, la cristobalite, par calcination (chauffage à 1 000°C et plus).

La silice est utilisée dans la fabrication de nombreux produits de consommation ou à usage industriel (ex. : verre, abrasifs, céramique, émail, décapage et meulage, moules à fusion, emballages résistants, briques réfractaires, etc...) et dans différents procédés industriels (ex. : raffinage de produits pétroliers, etc...), (Cal/EPA 2005).

### 7.1.2.2 Effets sur la santé

**La voie de pénétration de la silice cristalline dans l'organisme est la voie respiratoire. Les poussières dangereuses sont les plus fines qui peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires et s'y déposer.**

Les poussières de silice cristalline peuvent induire une irritation des yeux et des voies respiratoires, des bronchites chroniques et une fibrose pulmonaire irréversible nommée silicose. Cette atteinte pulmonaire grave et invalidante n'apparaît en général qu'après plusieurs années d'exposition et son évolution se poursuit même après cessation de l'exposition.

La silice cristalline joue également un rôle certain dans le développement de cancers pulmonaires, chez l'homme. Inhalée sous forme de quartz ou de cristobalite, elle est classée comme cancérigène pour l'homme (groupe 1) par le CIRC<sup>8</sup> (elle n'est pas classée cancérigène par l'Union européenne).

### 7.1.2.3 Teneur en silice

La notice de la carte géologique de Mayotte (BRGM) présente la composition chimique des formations géologiques de l'île. Les matériaux extraits sur le site IBS correspondent au groupe H qui comprend 56,95 % de silice ( $\text{SiO}_2$ ).

On considère dans cette étude que 56,95 % des poussières émises sont de la silice cristalline. La démarche est très majorante.

### 7.1.2.4 Valeurs de référence

La fiche toxicologique n°232 « Silice cristalline » de l'INRS reprend la valeur limite de moyenne d'exposition (VME) de 0,1 mg/m<sup>3</sup>. Cette valeur correspond à la valeur limite qu'une personne peut respirer sur la durée du poste de travail (8 h/jour) sans risque d'altération pour la santé.

Depuis février 2005, la nouvelle valeur toxicologique de référence (VTR) prise en compte pour la silice est de 3 µg/m<sup>3</sup>, valeur définie par l'organisme californien OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment). C'est donc cette valeur qui est retenue plus bas pour le calcul du quotient de danger (QD) lié à l'envol de poussières siliceuses.

---

<sup>8</sup> <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-14.pdf>

## 7.2 Identification des scénarios d'exposition

### 7.2.1 Identification des potentiels de transfert

Les vecteurs de transfert sont les milieux permettant de mettre en contact les sources potentielles de danger identifiées au paragraphe précédent avec les populations riveraines du projet, appelées « cibles » par la suite.

#### L'air

L'air constitue le principal vecteur de transfert des émissions atmosphériques rejetées par le site IBS vers les populations.

#### Les eaux superficielles

**En raison des mesures mises en œuvre pour la gestion des rejets liquides sur le site, les eaux superficielles ne sont pas considérées comme un vecteur de transfert.**

#### Le sous-sol

Le sous-sol n'est donc pas considéré comme un vecteur de transfert dans la suite de cette étude.

#### Le sol du site

Le site est clôturé et l'accès contrôlé, les populations ne peuvent donc pas pénétrer sur le site et ne sont donc pas en contact avec le sol du site. Le sol du site n'est pas considéré comme un vecteur de transfert dans la suite de cette étude.

#### Le sol hors site

Le sol hors site peut être un milieu récepteur des particules émises à l'atmosphère par les installations. Celui-ci peut ainsi devenir un vecteur de transfert par mobilisation des particules par le vent mais également par transfert des particules vers les végétaux cultivés sur ces terres. On note cependant l'absence d'élevage autour du site.

Le sol hors site est considéré comme un vecteur de transfert dans la suite de cette étude.

Compte tenu des émissions du site IBS et du contexte de l'étude, seuls les milieux air et sol sont retenus comme vecteurs de transfert.

### 7.2.2 Schéma conceptuel

Un risque est défini par :

- Une source de contamination,
- Un vecteur de transfert de la contamination,
- Un milieu d'exposition,
- Une cible.

Si l'un de ces éléments n'existe pas, alors aucun risque n'est caractérisable.

Le schéma conceptuel de l'exposition de la population aux rejets du site est présenté ci-dessous :

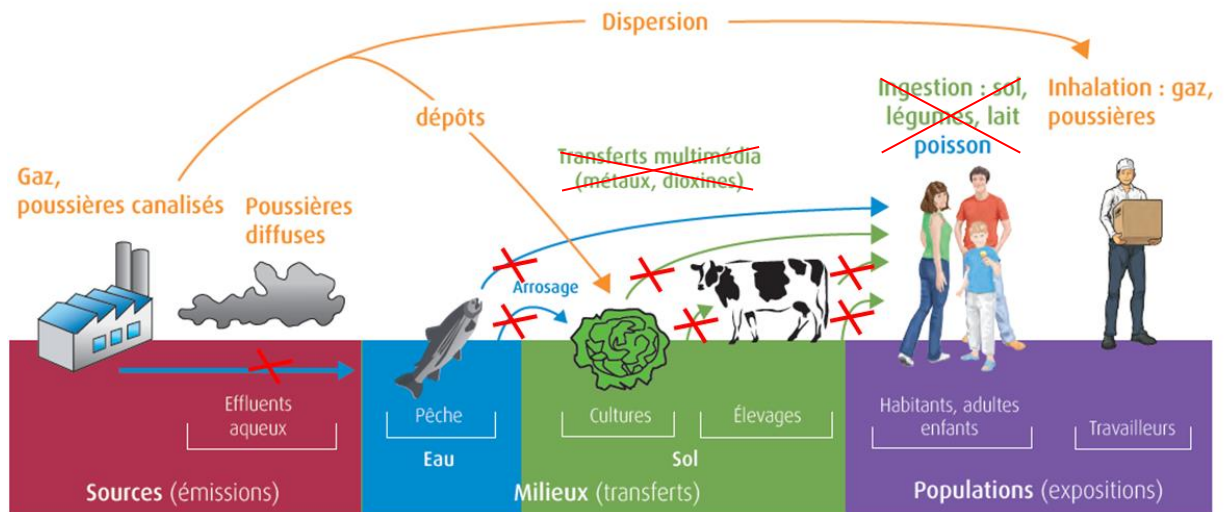


Figure 10 : Schéma conceptuel retenu

L'évaluation des risques sanitaires porte sur les risques pour les populations humaines, exposées de façon chronique aux émissions atmosphériques gazeuses et particulaires du site. Le seul scénario d'exposition retenue est l'inhalation de poussières (contenant de la silice cristalline).

### 7.3 Caractérisation quantitative des risques

#### 7.3.1 Risques lié aux poussières

On rappelle que pour les poussières (PM<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>), seule une comparaison des concentrations modélisées aux objectifs de qualité de l'air est effectuée pour ces substances. On ne réalise pas de calcul de risque au sens strict.

Le tableau ci-dessous présente les concentrations en PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> obtenues au niveau des points récepteurs retenus :

Tableau 7 : Concentrations d'exposition en PM10 et PM2,5 au niveau des habitations récepteurs

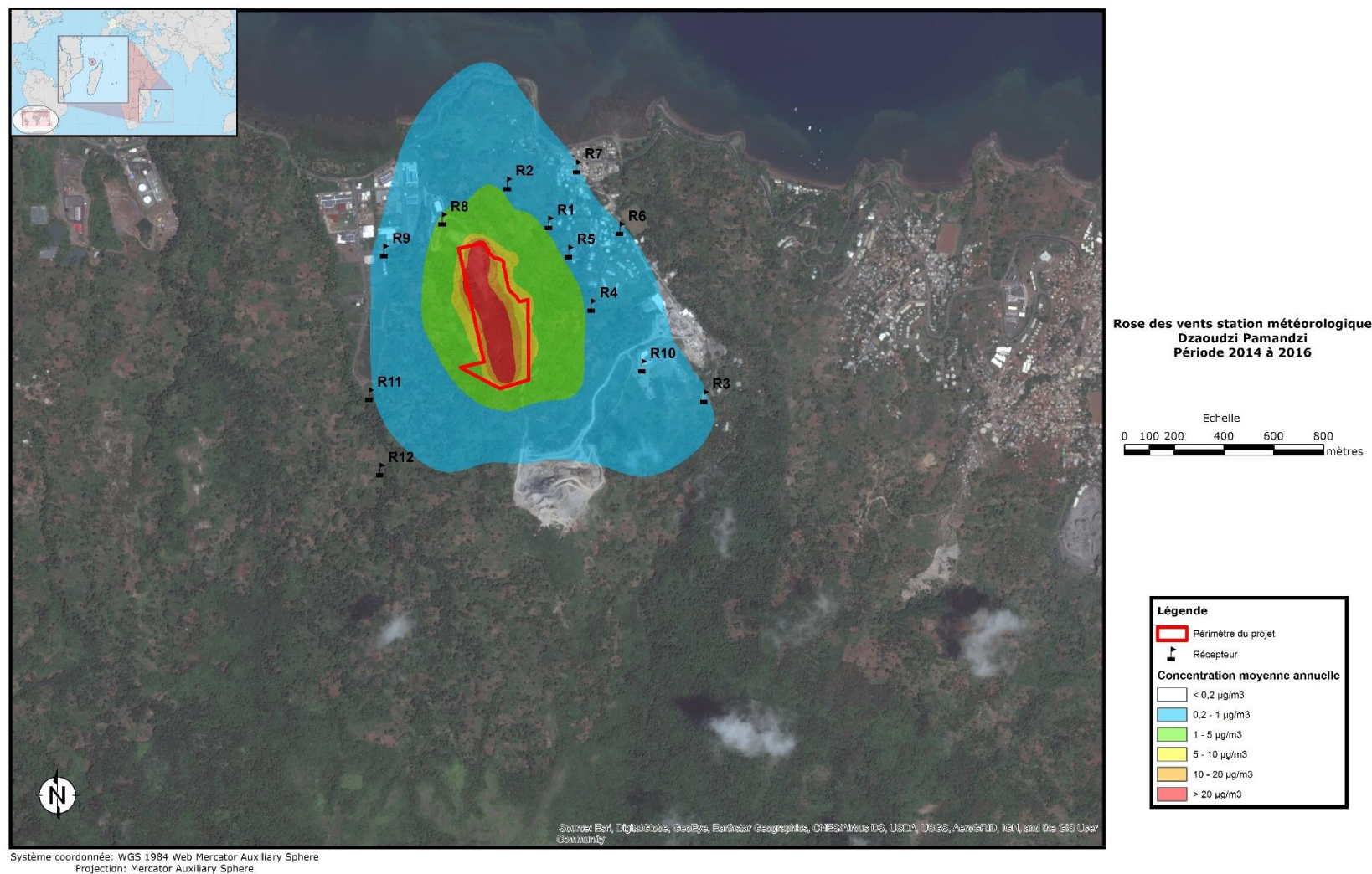
	PM10	PM2,5
Objectifs de qualité de l'air (µg/m <sup>3</sup> )	20	10
R1	0,76	0,16
R2	0,65	0,12
R3	0,21	0,05
R10	0,32	0,07
R4	0,85	0,18
R5	0,81	0,17
R6	0,22	0,05
R7	0,20	0,05
R8	1,13	0,22
R9	0,28	0,06

	PM10	PM2,5
Objectifs de qualité de l'air ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	20	10
R11	0,19	0,04
R12	0,14	0,03

Les concentrations modélisées au niveau des habitations les plus proches du site sont très inférieures aux objectifs de qualité de l'air.

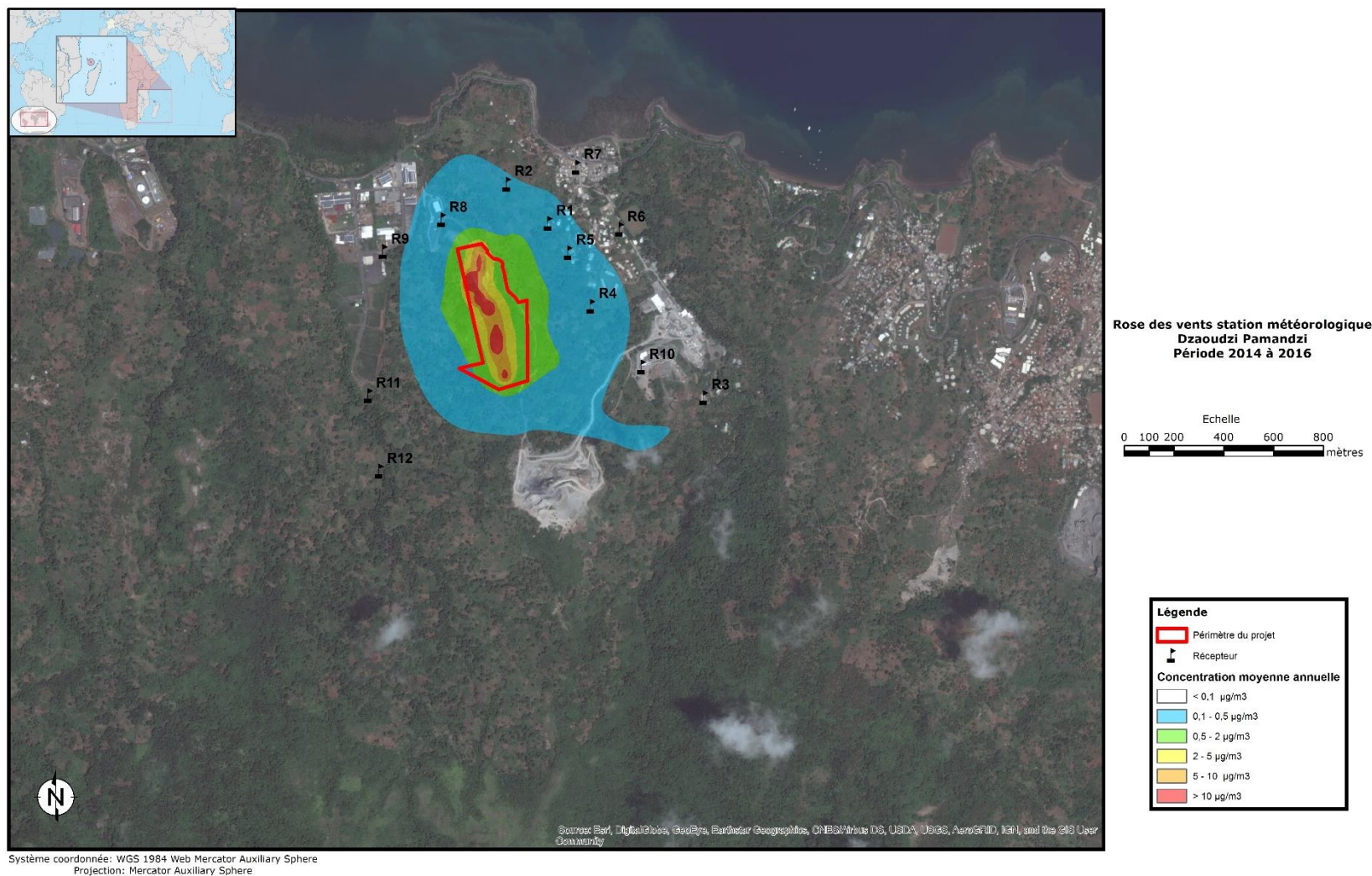
Les courbes d'iso-concentrations correspondantes pour les poussières ( $\text{PM}_{2,5}$  et  $\text{PM}_{10}$ ) sont présentées ci-après.





	<p><b>Evaluation des risques sanitaires d'une carrière</b></p> <p>Kangani (976), France</p>	<p><b>Concentrations moyennes annuelles en PM10</b></p>	
		<p>Dessiné par : CGE</p> <p>Version : 1</p>	<p>Vérifié par : CGE</p> <p>Date : 19/02/2018</p>

Figure 11 : Courbes d'iso-concentration en PM10



	<p><b>Evaluation des risques sanitaires d'une carrière</b> Kangani (976), France</p>	<p><b>Concentrations moyennes annuelles en PM<sub>2,5</sub></b></p>	
		<p>Dessiné par : CGE</p>	<p>Vérifié par : CGE</p>
<p>Projet N° : FRESPKA003 Client : IBS</p>		<p>Version : 1</p>	<p>Date : 19/02/2018</p>

Figure 12 : Courbes d'iso-concentration en PM<sub>2,5</sub>

7.3.2 Risque lié à la silice cristalline

Les niveaux de risque pour la voie inhalation ont été calculés comme suit :

$$QD = \frac{CI}{VTR}$$

Avec :

- CI : concentration d'exposition
- VTR : Valeur Toxicologique de Référence, effets à seuil, pour la voie inhalation et la durée d'exposition correspondant au scénario considéré (3 µg/m<sup>3</sup> pour la silice).

Les calculs de risque sont synthétisés dans le tableau suivant. Pour évaluer la concentration d'exposition en silice cristalline, on considère que 56,95% des PM<sub>10</sub> sont de la silice (Cf. § 7.1.2.3).

Tableau 8 : Quotients de danger au niveau des points récepteurs

	Concentration en PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration en silice cristalline (µg/m <sup>3</sup> )	QD inhalation (valeur seuil = 1)
R1	0,76	0,43	0,14
R2	0,65	0,37	0,12
R3	0,21	0,12	0,04
R10	0,32	0,18	0,06
R4	0,85	0,49	0,16
R5	0,81	0,46	0,15
R6	0,22	0,12	0,04
R7	0,20	0,12	0,04
R8	1,13	0,65	0,22
R9	0,28	0,16	0,05
R11	0,19	0,11	0,04
R12	0,14	0,08	0,03

Les QD calculés au niveau des points récepteurs sont inférieurs à la valeur seuil de 1.

## 8. DISCUSSION DES INCERTITUDES

Les principales étapes de la caractérisation des risques liés aux rejets atmosphériques du site sont :

- l'identification des dangers, comprenant la quantification des flux ;
- les relations dose-effet ;
- l'évaluation de l'exposition comprenant la modélisation de la dispersion atmosphérique.

Chacune de ces étapes s'accompagne d'incertitudes qui sont détaillées dans les paragraphes ci-dessous.

### 8.1 Incertitudes liées à l'identification des dangers

#### 8.1.1 Quantification des flux

L'évaluation des risques sanitaires de la carrière IBS a été réalisée en considérant les émissions maximales pouvant être émises à l'atmosphère avec la prise en compte des surfaces maximales soumises à l'érosion du vent et aux tonnages maximum de matériaux manipulés et chargés/déchargés.

Les quantifications des flux émis sont estimées à l'aide des formules présentées dans le document AP-42 de l'US EPA (*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*).

L'approche retenue est considérée comme conservative.

#### 8.1.2 Sources retenues

L'ensemble des sources d'émissions de poussières a été retenu.

L'étude de l'impact sanitaire des gaz d'échappement des engins circulant sur le site n'est pas jugée pertinente compte tenu du nombre d'engins présent et du trafic préexistant dans le voisinage, conformément au principe de proportionnalité des évaluations de risques sanitaires.

#### 8.1.3 Choix des scénarii étudiés

Le scénario étudié est l'inhalation de poussières et de silice. Ce choix réaliste repose sur l'analyse des émissions du site.

### 8.2 Incertitudes liées à l'évaluation de l'exposition

#### 8.2.1 Incertitudes liées à la modélisation de la dispersion

Tout modèle est une représentation simplifiée de la réalité, comprenant des éléments d'incertitude qu'il est important de prendre en compte, notamment pour l'analyse des résultats. La qualité de ces résultats dépend d'une part, du modèle et de la modélisation (phénomène modélisé, équations utilisées, ...) et d'autre part, de la qualité des données d'entrée saisies dans le modèle.

Les paramètres d'entrée du modèle (données météorologiques, caractéristiques des sources, etc...) correspondent à des données adaptées, disponibles à ce jour pour le site et son environnement et qui sont conformes au principe de proportionnalité. Il est raisonnable de considérer que les résultats fournis par ce type de modèle sont du même ordre de grandeur que les concentrations qui pourraient être observées.

**La modélisation mise en œuvre ne tient pas compte des phénomènes de dégradation advenant après diffusion dans l'environnement ni des phénomènes de complexation de substances.**

### 8.2.2 Incertitudes liées aux données météorologiques

L'hypothèse que la modélisation et les mesures fournissent une estimation à long terme de ce qui se passe dans l'environnement repose sur la représentativité des données météorologiques indispensables à la simulation.

Les données météorologiques retenues correspondent à la station de Pamandzi implantée à environ 10 km au sud-est du site. L'incertitude relative aux données météorologiques est jugée faible.

### 8.2.3 Incertitudes liées aux critères d'exposition des populations

L'inhalation est la voie principale d'exposition.

Les modalités d'exposition varient d'un individu à l'autre (volume respiratoire, poids corporel, etc...).

Les hypothèses retenues pour cette voie d'exposition sont les suivantes :

- Le taux de pénétration des polluants à l'intérieur des habitats a été pris comme étant égal à 100 %, ce qui est pénalisant ;
- Le taux d'absorption par l'organisme des substances a été retenu égal à 100 %. Là encore, ce choix est sécuritaire, puisque certaines substances présentent des taux d'absorption inférieurs.

### 8.3 Bilan des incertitudes

L'approche qui a été suivie pour évaluer l'impact sanitaire des rejets atmosphériques des activités de la carrière IBS est basée sur les informations spécifiques au site (plan de phasage, tonnages extraits, etc...), sur des données représentatives et disponibles (données météorologiques de la station de Pamandzi) et sur des hypothèses pénalisantes, en particulier pour le calcul des flux émis et pour le scénario d'exposition (exposition permanente pour les résidents).

## 9. CONCLUSION

Le volet sanitaire de l'étude d'impact vise à évaluer l'impact de la carrière IBS sur la santé des populations avoisinantes (apports des émissions atmosphériques) de manière déconnectée du bruit de fond (circulation automobile, etc...) existant sur la commune de Koungou (976).

Les sources de danger potentielles pour la santé des populations environnantes retenues sont les émissions de poussières diffuses liées :

- aux opérations de forages et tirs de mines,
- aux zones soumises à l'érosion du vent (surfaces mises à nu),
- aux opérations de manipulation, de chargement et de déchargement des matériaux et stériles,
- à la circulation des engins sur les pistes.

La circulation des engins sur les pistes constitue la source principale de poussières du projet (environ 94 % des émissions). Les substances sélectionnées pour les rejets atmosphériques sont les suivantes :  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$  et silice cristalline contenue dans les poussières.

A partir du choix raisonné des sources, des substances à retenir comme éléments traceurs du risque et des quantités associées, l'inhalation directe de poussières est jugée comme étant la voie d'exposition la plus pertinente.

Les concentrations d'exposition en poussières ont été modélisées sur une zone d'étude de 4 km de côté centrée sur le projet, en retenant une approche très majorante pour la plupart des paramètres (tonnage maximal manipulé, estimation des flux de poussières, etc...).

Les habitations situées autour du site sont exposées à des concentrations en  $PM_{10}$  et  $PM_{2,5}$  très inférieures à l'objectif de qualité de l'air de respectivement 20 et 10  $\mu m^3$ . Les niveaux de risque (OD) calculés au niveau de ces habitations pour l'inhalation de silice cristalline sont par ailleurs inférieurs à la valeur seuil de 1 correspondant à l'occurrence possible d'un effet sur la santé.

Les mesures réglementaires de retombées de poussières qui seront réalisées régulièrement durant l'exploitation du site permettront de vérifier la pertinence du modèle en champ proche et de confirmer l'absence d'impact au niveau des habitants les plus proches du site.

ANNEXE 1  
DETERMINATION DES FLUX MASSIQUES DE PM10 ET PM2,5 ISSUS DES  
PRINCIPALES SOURCES DE POUSSIÈRES DE LA CARRIÈRE

Les équations et formules utilisées dans les paragraphes qui suivent sont tirées du document AP42 (vol. I, 5th edition) éditée par l'US EPA.

On rappelle que les données d'exploitation renseignées dans la présente annexe technique correspondent à l'exploitation durant la phase triennale 2018-2020.

a) Les forages

Les forages sont effectués à l'aide d'une perforatrice équipée d'un marteau fond de trou. Les mines sont verticales et de profondeur de 10 m en moyenne (jusqu'à 15 m).

Sur une carrière à ciel ouvert, l'émission de poussières dues aux forages est mineure relativement aux autres sources de poussières. L'US EPA recommande la prise en compte de 0,31 kg de PM10 et de 0,0093 kg de PM2,5 par trou de forage effectué.

Sur la base d'une fréquence de 60 tirs de mines par an et d'une vingtaine de trous par tir, on évalue ainsi les flux de poussières dus à la foration à :

- 372 kg/an pour les PM10,
- 11 kg/an pour les PM2,5.

b) Les tirs de mines

L'exploitation du gisement nécessite la réalisation de tirs à l'explosif pour démanteler les roches.

La fréquence des tirs sera au maximum de 5 par mois, soit 60 tirs par an. Chaque tir correspond à une superficie pouvant atteindre au maximum 350 m<sup>2</sup>.

L'onde de surpression engendrée par l'explosion du tir de mine peut être génératrice de poussières mais c'est surtout la chute d'un bloc de roche qui va lever un nuage de poussières. Cette source est difficilement quantifiable.

L'US EPA donne toutefois une équation permettant d'évaluer le flux de poussières totales émises :

$$E = 344 \times A^{0,8} / (M^{1,9} \times D^{1,8})$$

Où A = surface concernée par un tir (350 m<sup>2</sup>),

M = taux d'humidité du matériau extrait (hypothèse sécuritaire : 6 %),

D = profondeur des trous d'explosifs (15 m),

E = masse de poussières totales émises par explosion (kg/tir).

L'US EPA estime que la fraction correspondant aux PM<sub>10</sub> est de 52 % des poussières totales émises et celle correspondant aux PM<sub>2,5</sub> de 3 %.

Sur la base d'une fréquence de 60 tirs par an, on évalue le flux de poussières dû aux tirs de mines à :

- 345 kg/an pour les PM10,
- 20 kg/an pour les PM2,5.

c) Le chargement/déchargement des matériaux

L'extraction et la phase de chargement sont générateurs de poussières.

L'AP42 chapitre 13.2.4 (EPA) indique un code de calcul permettant de calculer la quantité de poussières émises à l'atmosphère par tonne de matériaux mis en stock de la manière suivante :

$$E = k \times 0,0016 \times [ (U/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4} ]$$

Où : E = taux d'émission (kg/T)



k = facteur de taille des particules (sans dimension)

U = vitesse moyenne du vent (m/s)

M = taux d'humidité du matériau (%)

Ce flux prend en compte les émissions de poussières dues à la mise en stockage (déchargement en continu), à la circulation des engins de chargement et à l'érosion du vent sur les surfaces exposées des tas.

Le calcul est basé sur les hypothèses suivantes :

- k = 0,35 pour les PM<sub>10</sub> et 0,053 pour les PM<sub>2,5</sub>,
- U = 4 m/s,
- M = 6 %,
- Masse de matériaux chargés/déchargés :
  - Chargement de la masse abattue en dumper : 425 000 t/an (produits finis) + 90 670 t/an (matériaux de découvertes) = 515 670 t/an.

Les émissions de poussières dues aux chargements/déchargements lors de la phase d'extraction du matériau sont ainsi estimées à 135 kg/an de PM<sub>10</sub> et 20 kg/an de PM<sub>2,5</sub> au niveau des pieds de front de taille.

#### d) Le transport des matériaux

Les pistes de la carrière où roulent les véhicules seront faites de matériaux stériles (matériaux de découverte de l'exploitation du site). Le passage d'un véhicule sur ces pistes lève un nuage de poussières, dont la quantité dépend surtout de la granulométrie du matériau de la route, de la vitesse et du poids des véhicules.

Le transport des matériaux est essentiellement lié à l'évacuation des granulats depuis le pied de front de taille jusqu'aux installations de concassage situées à l'extérieur du site IBS. Cette évacuation est réalisée avec des dumpers de PTAC 70 t et de charge utile 40 t. Le parcours moyen d'un dumper est évalué de manière majorante à 1 100 m aller-retour, **de l'entrée du site jusqu'au pied du front de taille.**

On considère que le tonnage annuel de stériles subit le même transport que les granulats, ce qui est très majorant puisque les stériles sont produits et réutilisés sur site pour la réfection des pistes au cours de l'exploitation.

Le transport sur site associé au transport d'explosif est négligé (60 rotations par an).

La piste de liaison entre la carrière et les installations de concassage voisines étant située en dehors de l'emprise ICPE du site, les envois de poussières associés au transport de matériaux sur cet axe ne sont pas considérés dans la présente étude. Cela étant, les émissions de poussières associées sont limitées car la piste est en partie revêtue en bicouche et l'axe est arrosé quotidiennement avec un tracteur agricole arroseuse.

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques du transport sur site durant la phase triennale :

Trafic	Type de véhicule	Poids en charge du véhicule (PTAC) et poids de la charge (C)	Nombre de rotations	Distance parcourue sur site pour 1 rotation	Distance annuelle parcourue sur site
Evacuation de granulats	Dumper	PTAC = 70 T C = 40 T	48 / j	1 100 m	52,8 km/j 13 728 km/an

### Estimation des émissions de poussières dues à la circulation

Le guide ASTEE<sup>9</sup> pour la réalisation de l'évaluation des risques sanitaires d'une ISDMA<sup>10</sup> indique un code de calcul permettant d'estimer les émissions de poussières (PM<sub>10</sub>) dues à la circulation des engins sur les pistes de terre. Celles-ci sont fonction de la teneur en limon des pistes et du poids moyen des camions.

On applique ce modèle pour l'estimation des émissions de poussières dues à la circulation des tombereaux sur les pistes de la carrière.

Le guide ASTEE indique que le flux massique horaire de polluants rejetés à l'atmosphère par la circulation des camions sur les pistes se calcule de la manière suivante :

$$PM_{10} = (k * (s/12)^{0,87}) \times (W/3)^{0,45}$$

Où : PM<sub>10</sub> est la quantité de PM<sub>10</sub> émise par le roulement des camions sur les pistes (lb/mile parcourue)

k : facteur multiplicatif caractérisant la granulométrie des poussières. Pour les PM 10, k est égal à 1,5 et pour les PM 2,5, k est égal à 0,15 ;

« s » est la teneur en limon du sol de la piste (%) (fraction granulométrique comprise entre 20 et 200 µm)

W est le poids moyen des camions (tonnes)

On base notre calcul sur les hypothèses suivantes :

- Poids des tombereaux : on considère un poids moyen de 50 t pour le trafic en dumper.
- Teneur en limon de la piste : 10 % (hypothèse basée sur des résultats d'analyse de granulométrie sur d'autres carrières à Mayotte).

Les émissions de poussières dues à la circulation des engins sont ainsi estimées à :

- 17 388 kg/an pour les PM<sub>10</sub>,
- 1 739 kg/an pour les PM<sub>2,5</sub>.

#### e) Erosion du vent

Des poussières peuvent être émises par l'action érosive du vent sur un stockage de roches. Il est prouvé que le taux d'émission de particules mises en suspension par le vent décroît rapidement durant le phénomène d'érosion (demi-vie du phénomène de quelques minutes). Autrement dit, les surfaces de matériaux sont caractérisées par un potentiel d'érosion fini. L'émission de poussières sur une zone donnée dépend donc de la fréquence de renouvellement des surfaces exposées au vent.

Ainsi, durant la phase d'exploitation des parcelles, l'émission de poussières par l'érosion du vent est donc significative au niveau :

- des zones fraîchement découvertes après leur abattage à la pelle,
- des tombereaux acheminant les matériaux à l'installation de traitement extérieure.

L'AP42 chapitre 13.2.5 (EPA) indique un code de calcul permettant de calculer la quantité de poussières mises en suspension par le vent de la manière suivante :

$$E = k \times N \times P$$

Avec : k = facteur de taille des particules (sans dimension)

N = Nombre de renouvellement de la surface exposée par année

P = potentiel d'érosion (g/m<sup>2</sup>/an)

---

<sup>9</sup>Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

<sup>10</sup> Installation de stockage de déchets ménagers et assimilés

Le potentiel d'érosion est donné par l'équation suivante :

$$P = 58 (u^* - u_t^*)^2 + 25 (u^* - u_t^*)$$

$$P = 0 \text{ si } u^* \leq u_t^*$$

Où :  $u^*$  = vitesse de friction (m/s)

$u_t$  = vitesse de friction seuil (m/s)

$M$  = taux d'humidité du matériau (%)

On néglige l'effet du vent sur les camions de transport de matériaux qui sont bâchés.

On considère une surface de 350 m<sup>2</sup> renouvelée à chaque tir de mine. Le nombre de renouvellement annuel considéré est de 2×60 pour tenir compte du renouvellement de la surface lors du tir puis lors du chargement des dumpers.

Le taux de poussières est ainsi estimé à 213 kg/an de PM<sub>10</sub> et 32 kg/an de PM<sub>2,5</sub>.

#### f) Synthèse

Flux diffus de poussières émis (kg/an)	Source surfacique				Source linéique	Somme (kg/an)
	Forages	Tirs de mine	Chargement des matériaux	Erosion du vent	Transport des matériaux	
PM <sub>10</sub>	372	345	135	213	17 388	18 453
PM <sub>2,5</sub>	11	20	20	32	1 739	1 822
Somme	383	365	155	245	19 127	20 275

Le transport des matériaux est la source principale de poussières de la carrière avec plus de 94 % du tonnage émis à l'année.

Les poussières sont surtout émises sur les pistes de la carrière (transport des matériaux) et au niveau du carreau en exploitation (extraction + chargement des matériaux + érosion du vent).

ANNEXE 2  
EFFETS DES VIBRATIONS SUR L'ETRE HUMAIN

Effets des vibrations sur l'être humain  
Relation dose-effets des vibrations

---

Période de latence

Selon l'intensité de l'exposition, les symptômes peuvent n'apparaître que des mois ou des années après le début de l'exposition. La période de latence est le temps écoulé entre la première exposition professionnelle aux vibrations du système main-bras et l'apparition des symptômes. La période de latence dépend de l'intensité de l'exposition. Plus l'intensité est élevée, plus la période de latence est courte. Le tableau suivant montre des périodes de latence types observées chez les travailleurs de certaines professions.

Périodes de latence moyennes pour les maladies causées par les vibrations dans différentes professions

Profession	Stade du doigt mort causé par les vibrations	Période de latence (années)
Travailleur de fonderie	Picotement	1,8
	Engourdissement	2,2
	Pâleur	2,0
Travailleur de chantier naval	Picotement	9,1
	Engourdissement	12,0
	Pâleur	16,8
Opérateur de scie à chaîne	Engourdissement	4
Broyeur	Pâleur	13,7

Source : *Vibration effects on the hand and arm in industry. Rédigé par A.J. Brammer et coll., New York : John Wiley and Sons, 1982.*

Effet des vibrations du système main-bras

Les vibrations du système main-bras causent des dommages aux vaisseaux sanguins et aux nerfs des doigts. L'état qui en résulte est appelé maladie du doigt mort, phénomène de Raynaud ou syndrome des vibrations du système main-bras. Les doigts atteints deviennent blancs, en particulier lorsqu'ils sont exposés au froid. Le doigt mort causé par les vibrations est accompagné d'une perte de force de préhension et d'une diminution de sensibilité tactile.

Le doigt mort causé par les vibrations est l'affection la plus courante observée chez les opérateurs d'outils vibrants à main. Les vibrations peuvent provoquer des changements dans les tendons, les muscles, les os et les articulations. Elles peuvent aussi avoir des effets sur le système nerveux. Globalement, ces effets constituent ce qu'on appelle le syndrome des vibrations du système main-bras. Les symptômes du doigt mort causé par les vibrations sont aggravés lorsque les mains sont exposées au froid.

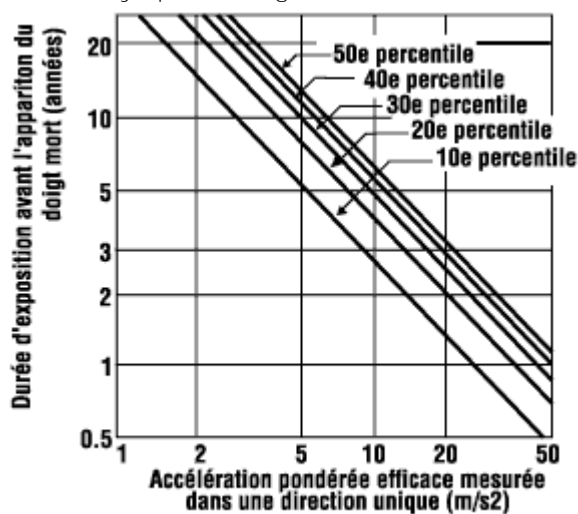
Les travailleurs atteints du syndrome des vibrations du système main-bras mentionnent souvent les symptômes suivants :

- accès de pâleur (blanchissement) d'un ou de plusieurs doigts exposés au froid ;
- picotement et perte de sensation dans les doigts ;
- perte de sensibilité tactile ;
- sensations de douleur et de froid entre les accès périodiques de doigt mort ;
- perte de force de préhension ;
- kystes des os des doigts et des poignets.

Le syndrome des vibrations du système main-bras évolue de façon graduelle et il s'aggrave avec le temps. Ces symptômes peuvent prendre de quelques mois à plusieurs années avant de devenir perceptibles.

L'Organisation internationale de normalisation (ISO) a publié une méthode pour la mesure des vibrations et l'interprétation des données résultantes. La norme de 1986 (ISO 5349) fournit également l'ensemble des courbes montrées sur la figure suivante, lesquelles permettent de déterminer les niveaux d'exposition susceptibles de causer l'apparition des premiers signes du doigt mort chez les travailleurs.

Courbes de durée d'exposition pour des percentiles de groupes de la population (ISO 5349.2) correspondant à l'apparition de symptômes légers à l'extrémité des doigts



D'après les résultats obtenus avec ce filtre de pondération fréquentielle, les personnes sont très sensibles aux vibrations du système main-bras dans la gamme de fréquences des bandes de tiers d'octave ayant une fréquence centrale comprise entre 6,3 et 16 Hz. Aux fréquences supérieures à cette gamme, la sensibilité diminue.

La figure précédente permet d'évaluer l'effet à long terme des expositions journalières de 4 heures aux vibrations du système main-bras. À titre d'exemple, la norme prévoit que l'exposition à une accélération de vibration de 50 m/s<sup>2</sup> provoquera chez 50 pour cent des travailleurs exposés l'apparition du stade 1 du phénomène de Raynaud d'origine professionnelle, après environ 1,2 année. Les données pour lesquelles les courbes ont été établies sont limitées, de sorte que ces courbes ne devraient pas être utilisées lorsque l'accélération dépasse 50 m/s<sup>2</sup> ou que la durée d'exposition dépasse 25 ans.

## Effet des vibrations globales du corps

### *Réaction des personnes*

#### Population générale

L'exposition quotidienne pendant un certain nombre d'années aux vibrations globales du corps peut avoir des effets sur le corps entier et causer les troubles suivants :

- fatigue,
- insomnies,
- céphalées,
- « tremblement » peu de temps après ou pendant l'exposition,
- augmentations de la fréquence cardiaque,

- augmentations de la consommation d'oxygène,
- augmentations de la fréquence respiratoire,
- changements dans le sang et dans l'urine.

Des chercheurs de l'Europe de l'Est ont constaté que l'exposition aux vibrations globales du corps peut produire une sensation de malaise général qu'ils appellent la « maladie des vibrations ».

Dans bon nombre d'études, on signale une diminution de rendement des travailleurs exposés aux vibrations globales du corps.

D'après les publications FD CR 12349 et E 90-400, qui traitent des effets à long terme des vibrations globales du corps, font état, dans le cas d'un homme assis, d'un risque accru au niveau de la colonne lombaire et du système nerveux correspondant aux segments affectés. Cela est dû au comportement biodynamique de la colonne : déplacement et torsion des disques intervertébraux qui peuvent contribuer à des processus de dégénérescence dans la région lombaire (spondylolyse, ostéochondrose intervertébrale, etc.). L'exposition à des vibrations globales du corps peut aggraver des lésions préexistantes de la colonne vertébrale.

Le système digestif, le système génito-urinaire et les organes de reproduction de la femme peuvent eux-aussi être affectés. Il faut généralement plusieurs années pour que les effets des vibrations globales du corps se manifestent sur la santé.

Les niveaux acceptables concernent deux aspects :

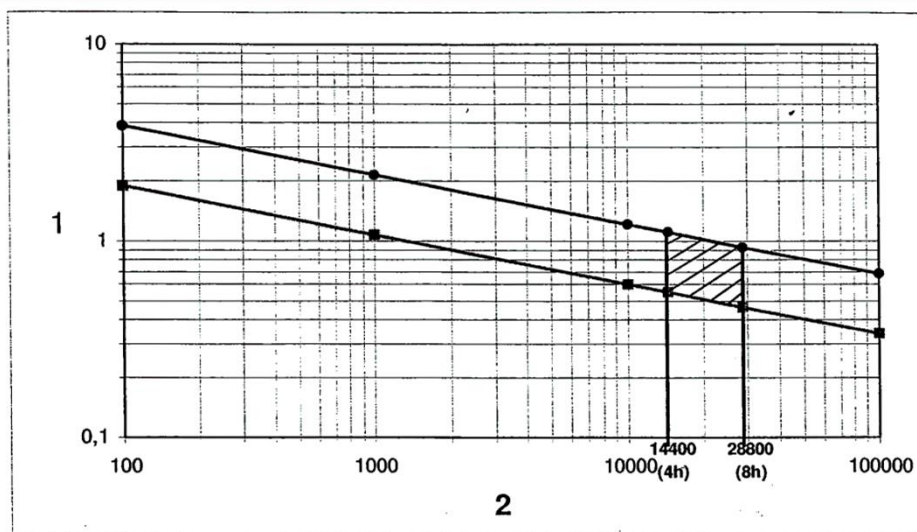
- ❑ le seuil de la gêne par perception auditive des vibrations réémises par les structures. Le niveau acoustique réémis dépend de la structure et du local ;
- ❑ le seuil de la gêne par perception tactile directe est souvent beaucoup plus élevé que le précédent (facteur 10).

Récapitulatif des effets biomécaniques et physiologiques des vibrations

Fréquence		Effets
Très basses fréquences	< 2 Hz	Mal des transports Illusions visuelles
Basses fréquences	De 1 à 3 Hz jusqu'à quelques dizaines de Hz	Effets sur les tâches visuelles Effets sur la colonne vertébrale Activité musculaire Fonction respiratoire Fonction cardiovasculaire Effets endocriniens Appareil digestif et urinaire Effets sur le performance

La norme AFNOR E90-401-2 « Vibrations et chocs mécaniques – Evaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps – Partie 2 : risques pour la santé » définit une zone de précaution santé comprise entre deux droites (cf. figure suivante).

Zones de précaution santé définies par la norme NF E90-401-2



**Légende**

- 1 Accélération pondérée (m/s<sup>2</sup>)
- 2 Durée d'exposition (s)

Cas des femmes enceintes

Il existe peu de données scientifiques permettant de conclure avec certitude quant aux effets des vibrations sur la grossesse et le fœtus. Plusieurs études ayant porté spécifiquement sur les vibrations souffrent de faiblesses méthodologiques majeures à cause de l'absence (ou de l'imprécision quant à la présence) de cas témoins, de données sur l'exposition des travailleuses et du contrôle des variables confondantes.

D'après le Comité Médical Provincial en santé au travail du Québec, il existe une plausibilité scientifique quant à la possibilité d'effets néfastes des vibrations sur la santé en général et possiblement sur la grossesse. Les connaissances sur les caractéristiques physiques des vibrations ainsi que certaines données chez l'animal orientent dans ce sens. Il serait donc raisonnable d'estimer que, dans certaines circonstances d'exposition, les vibrations pourraient représenter un danger pour la grossesse et le fœtus.

En ce qui concerne la prématurité, la littérature médicale ne permet pas de documenter le risque accru chez les travailleuses exposées aux vibrations. L'évidence scientifique à la base de cette conclusion est limitée : deux études (McDonald, 1988b et Mamelle 1984).

La littérature scientifique n'oriente pas vers l'existence d'un risque accru de diminution du poids du fœtus à la naissance chez les travailleuses exposées aux vibrations. L'évidence scientifique à la base de cette conclusion est limitée : une seule étude (McDonald, 1988a).

Aucune étude ne permet de dégager un seuil de nocivité de l'exposition aux vibrations dans le contexte de la grossesse. Certains secteurs d'emplois pourraient représenter un danger pour la reproduction et la grossesse. Il s'agit principalement des secteurs du transport, de l'industrie lourde et de l'agriculture. Les situations de travail suivantes sont fréquemment citées :

- conduite d'autobus de longues distances,
- conduite de métro sur rail ou tramway électriques ou équivalents,
- conduite de grues électriques,
- conduite de chariots élévateurs,
- conduite de véhicules lourds et de véhicules de ferme,
- conduite de camions de transport,
- conduite d'hélicoptères et situations équivalentes,
- travail sur vibrocompacteurs de béton.



En conclusion, il apparaît prudent de recommander que les femmes enceintes ne soient pas soumises à ces situations de travail, et ce, à tous les stades de la grossesse. Peu d'évidences scientifiques directes appuient cette recommandation. Toutefois, dans ces situations de travail, les expositions aux vibrations sont généralement importantes. Cette recommandation allie à la fois les conclusions de l'étude de McDonald (1988a) et la notion de plausibilité biologique d'un effet possible **des vibrations sur la grossesse et le fœtus.**

## **Chapitre 6 : Dérogation espèces protégées**

**DEMANDE DE DÉROGATION**  
**POUR**  **LA CAPTURE OU L'ENLÈVEMENT \***  
 **LA DESTRUCTION \***  
 **LA PERTURBATION INTENTIONNELLE \***  
**DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES**  
 \* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement  
 Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations  
 définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ	
Nom et Prénom : .....	.....
ou Dénomination (pour les personnes morales) : IBS SA	.....
Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : Théophile NARAYANIN	.....
Adresse : N° .....	Rue BP 429 ZI Kawéni
Commune .....	MAMOUDZOU
Code postal .....	97600
Nature des activités : .....	Exploitation de carrière
Qualification : .....	.....

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION		
Nom scientifique Nom commun	Quantité	Description (1)
B1 Voir la liste jointe		
B2		
B3		
B4		
B5		

(1) nature des spécimens, sexe, signes particuliers

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *			
Protection de la faune ou de la flore	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input type="checkbox"/>
Inventaire de population	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude écoéthologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input type="checkbox"/>
Etude génétique ou biométrique	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input checked="" type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Détention en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>
Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : .....			
Suite sur papier libre Exploitation d'une carrière de roche massive			

D. QUELLES SONT LES MODALITÉS ET LES TECHNIQUES DE L'OPÉRATION	
<small>(renseigner l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)</small>	
D1. CAPTURE OU ENLÈVEMENT *	
Capture définitive <input type="checkbox"/>	Préciser la destination des animaux capturés : .....
Capture temporaire <input checked="" type="checkbox"/>	avec relâcher sur place <input checked="" type="checkbox"/> avec relâcher différé <input type="checkbox"/>
S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher : .....	

S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher : .....

- Capture manuelle  Capture au filet   
Capture avec époussette  Pièges  Préciser : .....
- Autres moyens de capture  Préciser : .....
- Utilisation de sources lumineuses  Préciser : .....
- Utilisation d'émissions sonores  Préciser : .....
- Modalités de marquage des animaux (description et justification) : .....

Suite sur papier libre

### D2. DESTRUCTION \*

- Destruction des nids  Préciser : .....
- Destruction des œufs  Préciser : .....
- Destruction des animaux  Par animaux prédateurs  Préciser : .....
- Par pièges létaux  Préciser : .....
- Par capture et euthanasie  Préciser : .....
- Par armes de chasse  Préciser : .....
- Autres moyens de destruction  Préciser : Destruction accidentelle liée à l'activité des engins de chantier

Suite sur papier libre

### D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE \*

- Utilisation d'animaux sauvages prédateurs  Préciser : .....
- Utilisation d'animaux domestiques  Préciser : .....
- Utilisation de sources lumineuses  Préciser : .....
- Utilisation d'émissions sonores  Préciser : .....
- Utilisation de moyens pyrotechniques  Préciser : .....
- Utilisation d'armes de tir  Préciser : .....
- Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle  Préciser : Perturbation liée à l'activité des engins de chantier

Suite sur papier libre

### E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION \*

- Formation initiale en biologie animale  Préciser : .....
- Formation continue en biologie animale  Préciser : .....
- Autre formation  Préciser : .....

### F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION

Préciser la période : .....  
ou la date : 2019 à 2021

### G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : ..... Mayotte  
Départements : ..... Mayotte  
Cantons : ..... Bandraboua  
Communes : ..... Koungou

### H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE \*

- Relâcher des animaux capturés  Mesures de protection réglementaires   
Renforcement des populations de l'espèce  Mesures contractuelles de gestion de l'espace
- Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : ..... Voir dossier d'autorisation environnementale

Suite sur papier libre

### I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : .....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : .....

Voir dossier d'autorisation environnementale

\* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à Kangani  
le 26/01/2019  
Votre signature

**INGENIERIE BETON SYSTEME**  
SA au Capital de 200 000 €  
Carrière de KANGANI  
BP 429 - KAWENI  
97800 MAMOUDZOU  
Tél : 0269 61 15 50 - Fax : 0269 61 21 18  
SIRET : 094 125 275 0027

Liste et statut des espèces animales protégées dans la zone d'étude

Mammifères				
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Répartition	Statut UICN Mayotte	Statut UICN mondial
Maki de Mayotte	<i>Eulemur fulvus mayottensis</i>	1		NT
Roussette	<i>Pteropus seychellensis comorensis</i>	4		NE
Tadaride	<i>Chaerephon pusillus</i>	4		LC

Oiseaux				
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Répartition	Statut UICN Mayotte	Statut UICN mondial
Bulbul malgache	<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	3	LC	LC
Chouette effraie	<i>Tyto alba affinis</i>	6	LC	LC
Corbeau pie	<i>Corvus albus</i>	5	LC	LC
Crabier blanc	<i>Ardeola idae</i>	4	<b>CR</b>	<b>EN</b>
Epervier de Frances	<i>Accipiter francesii brutus</i>	1	LC	LC
Guêpier malgache	<i>Merops superciliosus</i>	4	<b>NT</b>	LC
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>	5	LC	LC
Martinet des palmes des Comores	<i>Cypsiurus parvus griveaudi</i>	2	LC	LC
Moucherolle de Mayotte	<i>Terpsiphone mutata pretiosa</i>	1	LC	LC
Petit duc de Mayotte	<i>Otus mayottensis</i>	1	<b>NT</b>	LC

Reptiles				
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Répartition	Statut UICN Mayotte	Statut UICN mondial
Caméléon de Mayotte	<i>Furcifer polleni</i>	1	LC	LC
Gecko diurne à ligne dorsale rouge	<i>Phelsuma robertmertensi</i>	1	<b>NT</b>	EN
Scinque des Comores	<i>Trachylepis comorensis</i>	2	LC	LC

Arthropodes				
Ordre - Famille	Nom scientifique	Répartition	Statut UICN Mayotte	Statut UICN mondial
Araneae - Pisauridae	<i>Nilus majungensis</i>	3		
Aranae - Salticidae	<i>Heliophanus comorensis</i>	2		
Lepidoptera - Pieridae	<i>Belenois creona elisa</i>	2		

En bleu = espèces protégées par arrêté n°361/DEAL/SEPR/2018

**Répartition**

- 1= endémique à Mayotte
- 2= endémique à l'archipel
- 3= endémique à Madagascar et aux Comores
- 4= endémisme régional
- 5= pantropicalisme

## DÉROGATION « ESPECES PROTEGEES »

(Au titre du 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement)

### 1) Description des espèces concernées, avec leur nom scientifique et nom commun

Compte tenu des mesures ERC qui seront mises en œuvre (décrites en totalité dans l'étude d'impact), les espèces protégées susceptibles de subir un impact résiduel durant les travaux sont uniquement les espèces de reptiles, d'araignées et papillon suivantes :

Reptiles				
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Répartition	Statut UICN Mayotte	Statut UICN mondial
Caméléon de Mayotte	<i>Furcifer polleni</i>	1	LC	LC
Gecko diurne à ligne dorsale rouge	<i>Phelsuma robertmertensi</i>	1	NT	EN
Scinque des Comores	<i>Trachylepis comorensis</i>	2	LC	LC

Arthropodes				
Ordre - Famille	Nom scientifique	Répartition	Statut UICN Mayotte	Statut UICN mondial
Araneae - Pisauridae	<i>Nilus majungensis</i>	3		
Araneae - Salticidae	<i>Heliophanus comorensis</i>	2		
Lepidoptera - Pieridae	<i>Belenois creona elisa</i>	2		

Les espèces de mammifères protégées, roussette, tadaride et maki ne sont pas susceptibles d'être détruites car les individus pourront s'enfuir durant les travaux.

Les espèces d'oiseaux protégées ne seront pas susceptibles d'être détruites car :

- les individus adultes peuvent s'enfuir durant les travaux,
- la période de réalisation des travaux de défrichement se situera systématiquement en dehors de la période de reproduction des espèces concernées et une mesure préventive de vérification d'absence de nidification sera mise en œuvre par un ornithologue avant le démarrage des travaux de débroussaillage et d'abattage des arbres sur l'emprise du projet.

### 2) Description des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande avec une estimation de leur nombre et de leur sexe

#### 21- Reptiles

A partir des densités calculées lors des inventaires dans des milieux agricoles similaires (colonne A) et de l'emprise du projet, le nombre d'individus de chaque espèce, estimé sur la zone d'emprise du projet, est calculé dans la colonne B du tableau ci-dessous.

La carrière représente une emprise totale de 8 ha environ.

A partir du retour d'expérience sur un chantier similaire (suppression de la végétation lors du chantier du collège de Ouangani) le taux d'individus retrouvés morts ou blessés sur le chantier figure dans la colonne C.

L'estimation du nombre d'individus susceptible d'être blessés ou tués résulte du produit entre la colonne B et la colonne C. Le sexe-ratio ne peut pas être raisonnablement estimé.

Reptiles		A	B	C	D	
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Densité (n/ha) sur zone d'étude	Nombre sur emprise du projet (3.2 ha)	Taux de mortalité observé sur chantier similaire	Nombre d'individus susceptible d'être blessés ou tués	Statut UICN Mayotte
Caméléon de Mayotte	<i>Furcifer polleni</i>	2.81	9	1.7%	0-1	LC
Scinque des Comores	<i>Trachylepis comorensis</i>	17.33	52	0%	0-1	LC
Gecko diurne à ligne dorsale rouge	<i>Phelsuma robertmertensi</i>	2	6.4	0.8%	0-1	NT

## 22- Araignées

En l'absence de données écologiques disponibles sur ces 2 espèces et de retour d'expérience sur un chantier similaire il est difficile d'indiquer le nombre d'individus susceptible d'être détruit par les travaux. Les mesures préventives mises en œuvre lors du débroussaillage et de l'abattage des arbres permettront de limiter ce nombre.

### 3) Période d'intervention

La carrière sera exploitée durant 3 ans de 2019 à 2021. Les travaux de débroussaillage et les terrassements de découverte de la roche seront effectués entre le 1<sup>er</sup> mai et le 30 septembre de chaque année.

### 4) Lieux d'intervention

Les plans de phasage du défrichage et de l'exploitation de la carrière figurent dans le dossier d'autorisation environnementale.

### 5) Mesures de réduction ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées

- Les travaux de débroussaillage et les terrassements seront effectués entre avril et septembre, soit en dehors de la période principale de nidification des espèces d'oiseaux à Mayotte, qui correspond à la saison la plus humide.
- Une semaine avant le début des travaux, la présence d'éventuels nids sera recherchée (même si on est en dehors de la période principale de nidification, il n'est pas exclu que certains oiseaux se reproduisent). Ces nids seront marqués et les travaux ne pourront être engagés que lorsque ces nids ne seront plus actifs (poussins envolés ou nid ayant échoué).
- Afin de favoriser la fuite et la survie de toutes les espèces qui vivent sur la végétation, **reptiles, insectes, araignées**, l'abattage des arbres sera réalisé en 2 temps. Dans un premier temps les arbres seront simplement abattus en orientant leur chute vers les parcelles riveraines de la carrière. Les arbres seront laissés au sol durant une semaine avant d'être ébranchés et débités en grumes dans un second temps. Ce laps de temps permettra à toute la faune de fuir vers la végétation riveraine.
- Le projet de réaménagement consistera à terrasser les stériles puis la terre végétale au bulldozer afin de permettre une revégétalisation du site. Les espèces végétales utilisées pour la revégétalisation forestière du site seront prioritairement des espèces indigènes locales de zones sèches à la densité de 1500 individus/ha. Les espèces retenues sont : *Mimusops comorensis*, *Commiphora arafy*, *Poupartia gummifera*, *Diospyros natalensis*, *Diospyros comorensis*, *Erythroxylum platycladum*, *Terminalia boivinii*, *Ochna ciliata*, *Allophyllus bicruris*, *Mystroxyllum aethiopicum*, *Macphersonia gracilis*, *Pyrostria anjouanensis*, *Tarenna supra-axillaris*, *Polysphaeria multiflora*, *Erythroxylum lanceum*, *Tricalisia ovalifolia*.

Le réaménagement du site sera achevé au plus tard à l'échéance de l'autorisation d'exploiter (voir le plan de phasage de la remise en état du site en annexe n°12).

**Le projet ne nuira pas au maintien dans un état favorable des populations des espèces animales protégées concernées qui sont aptes à se réimplanter dans les espaces réhabilités de l'opération ou à se maintenir dans les espaces agricoles contigus.**

**Il n'existe pas de solution de moindre impact pour réaliser cet aménagement.**

## **6) Description de la qualification des personnes amenées à intervenir**

La société IBS recrutera en interne un chargé de mission « management environnemental »

## **7) Description du protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues**

Le chargé de mission « management environnemental » réalisera :

- la mise en œuvre des mesures ERC et la production d'un rapport annuel de suivi
- la mise en œuvre de la réhabilitation du site et la production d'un rapport annuel de suivi
- la mise en œuvre du réseau de suivi d'empoussièrement autour de la carrière
- un écobilan des activités de l'entreprise
- la prévention de la pollution
- la diminution de la consommation des ressources naturelles
- la diminution de la consommation d'énergie
- la réduction des déchets
- la certification suivant les normes environnementales

Si besoin, la société IBS pourra faire appel à des prestataires extérieurs pour réaliser :

- les mesures acoustiques périodiques
- la conception du réseau d'échantillonnage pour le suivi d'empoussièrement
- l'analyse des prélèvements sur les capteurs de poussière
- des suivis faunistiques

## **8) Description des modalités de compte rendu des interventions**

Le chargé de mission « management environnemental » rédigera un rapport annuel récapitulant l'ensemble des interventions et suivis réalisés et le communiquera à la DEAL.



## **Chapitre 7 : Autorisation de défrichement**



**LA DEMANDE D'AUTORISATION DE DÉFRICHER PORTE SUR LES TERRAINS SUIVANTS :**

Dénomination de la propriété contenant les terrains à défricher : \_\_\_\_\_

COMMUNE	LIEU(X)-DIT(S)	SECTION	PARCELLE	SURFACE DE LA PARCELLE (HA)	SURFACE À DÉFRICHER PAR PARCELLE (HA)	CLASSEMENT AU PLU(1)
Koungou		AP	13	6.1940	3.2	Zone A

(1) S'il existe un PLU dans la commune, préciser le classement de la parcelle et notamment si elle est classée en «Espace Boisé Classé».

**CARACTÉRISTIQUES DU PROJET**

Surface totale à défricher :   3   hectares   20   ares   00   centiares

But du défrichement (*Mise en culture, réouverture des espaces pastoraux, carrière, construction individuelle, lotissement, camping...*) :

Extension de la carrière de roches basaltiques de Miangani

**AUTRES PERSONNES QUE LE DEMANDEUR CONCERNÉES PAR LA DEMANDE DE DÉFRICHERMENT (NU-PROPRIÉTAIRE, CO-INDIVISAIRE, USUFRUITIER, ...):(1)**

NOM ET PRÉNOM OU RAISON SOCIALE	QUALITÉ	ADRESSE	TÉLÉPHONE

(1) fournir les mandats éventuels

**MENTIONS LÉGALES**

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites sur ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectifications pour les données à caractère personnel vous concernant auprès de l'organisme qui traite votre demande.

**LISTE DES PIÈCES JUSTIFICATIVES À JOINDRE À VOTRE DEMANDE (ARTICLE R.341-1)**

Pièces	Type de demandeur concerné / type de projet concerné	Pièce jointe
Plan de situation (extrait de carte au 1/25000 <sup>ème</sup> ou au 1/50000 <sup>ème</sup> ) indiquant les terrains à défricher.	tous	<input checked="" type="checkbox"/>
La ou les feuilles du plan cadastral contenant les parcelles concernées et sur laquelle le demandeur indiquera précisément les limites de la zone à défricher.	tous	<input checked="" type="checkbox"/>
Attestation de propriété (extrait de matrice cadastrale, acte notarié)	tous	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Décision de l'Autorité environnementale dispensant le pétitionnaire de la réalisation d'une étude d'impact</li> </ul> <i>ou dans le cas contraire :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etude d'impact</li> </ul>	Défrichement d'une superficie totale, même morcelée, inférieure à 25 hectares et supérieure ou égale à 0,5 ha	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Etude d'impact *	Défrichement d'une superficie totale, même morcelée, égale ou supérieure à 25 hectares	<input type="checkbox"/>
<b>Le cas échéant</b>		
Les pièces justifiant de l'accord exprès du propriétaire des terrains en cause, si ce dernier n'est pas le demandeur.	Si le demandeur n'est pas le propriétaire (hors cas d'expropriation et hors cas des servitudes pour distribution d'énergie)	<input checked="" type="checkbox"/>
Copie de la déclaration d'utilité publique	Si le demandeur bénéficie de l'expropriation pour cause d'utilité publique	<input type="checkbox"/>
Accusé de réception du dépôt de la demande d'autorisation de défrichement par le demandeur au propriétaire.	Si le demandeur bénéficie d'une servitude pour distribution d'énergie prévue aux articles L.323-4 et L.433-6 du code de l'énergie	<input type="checkbox"/>
Les pièces justifiant que le représentant légal du demandeur a qualité pour présenter la demande d'autorisation de défrichement (délibération du Conseil d'Administration, statuts de la société indiquant les pouvoirs du P.D.G. ou du gérant, ).	Personne morale autre qu'une collectivité.	<input checked="" type="checkbox"/>
Echéancier prévisionnel des travaux de défrichement.	Exploitant de carrière.	<input checked="" type="checkbox"/>
Une délibération du conseil municipal (ou de l'assemblée délibérante de l'organisme propriétaire des terrains) autorisant le maire (ou le mandataire de l'assemblée délibérante) à déposer la demande d'autorisation de défrichement.	Collectivité	<input type="checkbox"/>
Evaluation des incidences Natura 2000 (cette évaluation des incidences peut être intégrée à l'étude d'impact))	une évaluation des incidences natura 2000 pour les défrichements soumis à étude d'impact et également pour ceux non soumis à étude d'impact dès lors qu'ils figurent sur la première liste locale départementale prévue à l'article R.414-27, 25° du code de l'environnement	<input type="checkbox"/>

\* Dans le cadre d'opération soumise à autorisation au titre des installations classées énumérées au titre Ier du livre V du code de l'environnement, une étude d'impact est obligatoire quelle que soit la superficie du projet

### ENGAGEMENTS ET SIGNATURE

Je soussigné (nom et prénom) :

- certifie avoir pouvoir pour représenter le demandeur dans le cadre de la présente formalité ;
- certifie l'exactitude de l'ensemble des informations fournies dans le présent formulaire et les pièces jointes.

Je demande l'autorisation de procéder au défrichement des parcelles indiquées page 2.

A ma connaissance, les terrains, objet de la demande (\*)

- ont été parcourus par un incendie durant les quinze années précédant celle de la présente demande.  
 n'ont pas été parcourus par un incendie durant les quinze années précédant celle de la présente demande.

(\*) cocher la mention utile

Fait le 26/02/2019

Signature

**INGENIERIE BETON SYSTEME**  
 SA au Capital de 200 000 €  
 Carrière de KANGANI  
 BP 429 - KAWENI  
 97600 MAMOUDZOU  
 Tél : 0269 61 15 50 - Fax : 0269 61 21 18  
 SIRET : 094 125 275 00027

### RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION

À L'USAGE DU MINISTÈRE EN CHARGE DES FORETS – NE RIEN INSCRIRE DANS CETTE SECTION

N° DOSSIER : \_\_\_\_\_ DATE DE RÉCEPTION : |\_|\_|/|\_|\_|/|\_|\_|\_|\_|

Département :  
Mayotte

Commune :  
KOUNGOU

Section : AP  
Feuille : 000 AP 01

Échelle d'origine : 1/1000  
Échelle d'édition : 1/5000

Date d'édition : 20/02/2018  
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGM04  
©2017 Ministère de l'Action et des  
Comptes publics

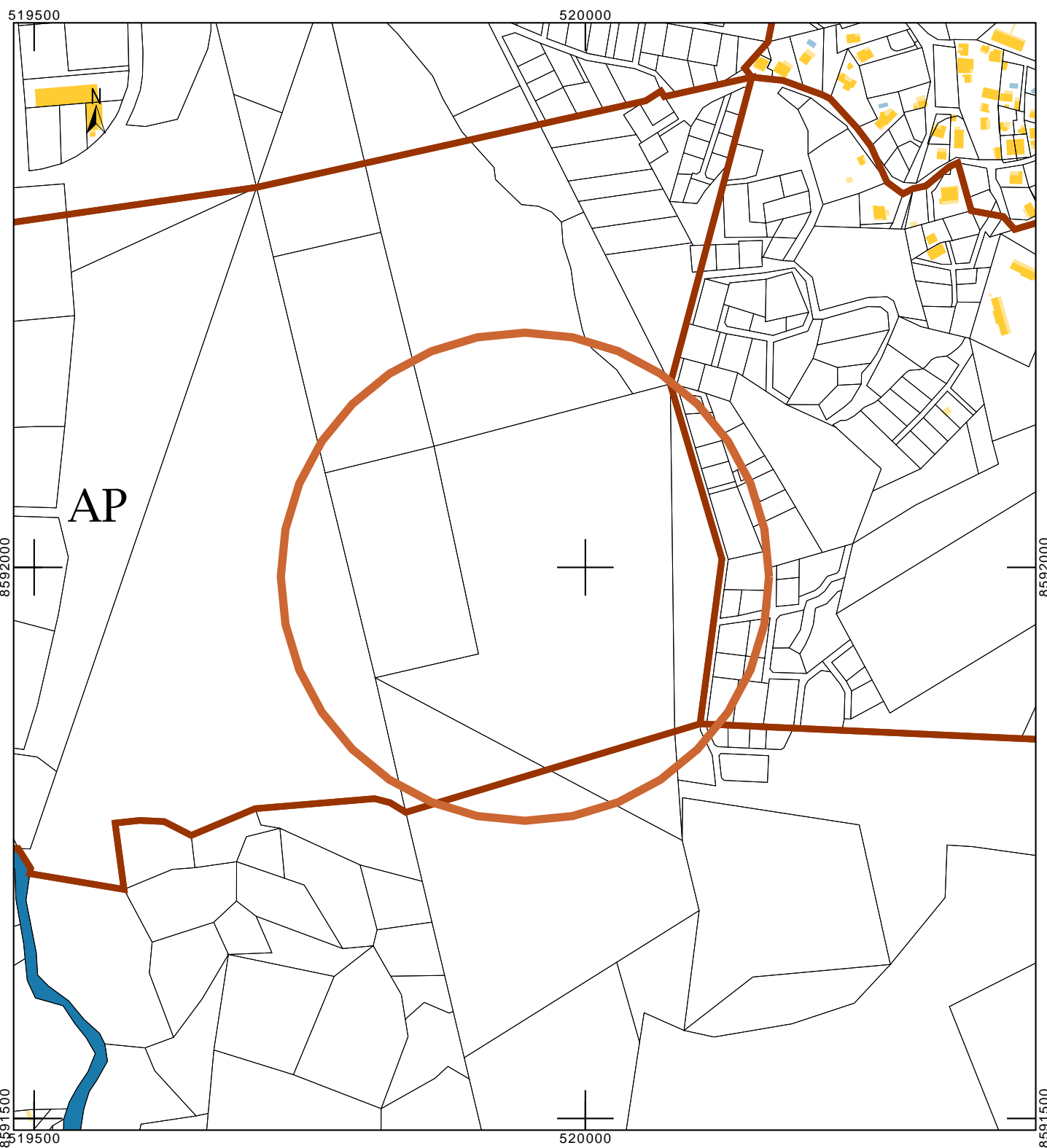
DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

-----  
PLAN DE SITUATION  
-----

Le plan visualisé sur cet extrait est géré  
par le centre des impôts foncier suivant :  
MAMOUDZOU  
CENTRE DES IMPOTS FONCIER  
DIRECTION REGIONALE DES  
FINANCES 97600  
97600 MAYOTTE  
tél. 0269618142 -fax  
cdf.mamoudzou@dgfip.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr



DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

-----  
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL  
-----

Département :  
Mayotte

Commune :  
KOUNGOU

Section : AP  
Feuille : 000 AP 01

Échelle d'origine : 1/1000  
Échelle d'édition : 1/2000

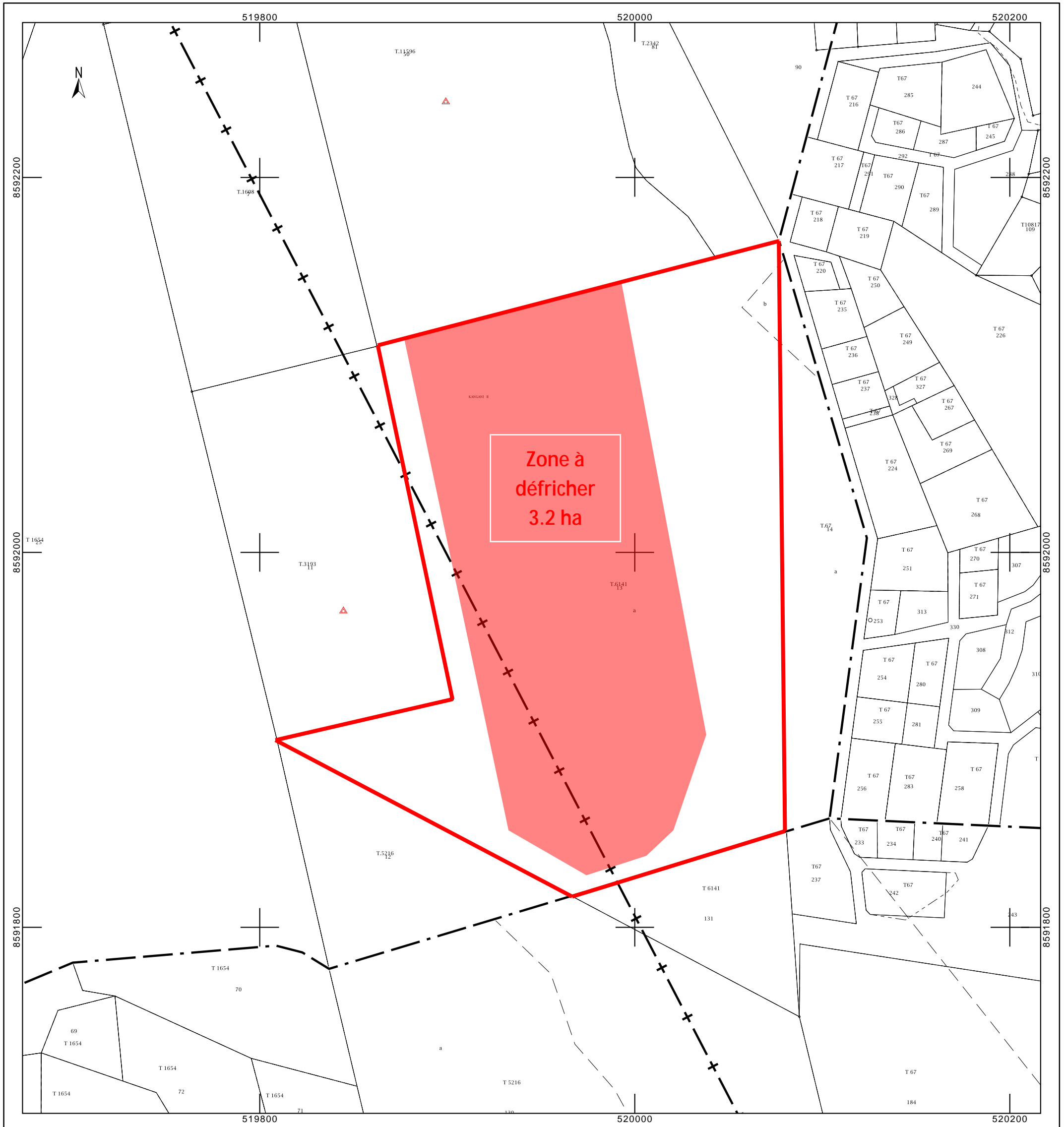
Date d'édition : 20/02/2018  
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGM04  
©2017 Ministère de l'Action et des Comptes  
publics

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le  
centre des impôts foncier suivant :  
MAMOUDZOU  
CENTRE DES IMPOTS FONCIER DIRECTION  
REGIONALE DES FINANCES 97600  
97600 MAYOTTE  
tél. 0269618142 -fax  
cdf.mamoudzou@dgfip.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr



# Plan de phasage du défrichement

**Carrière actuelle**

**Défrichement année 1**  
**1.067 ha**

**Défrichement année 2**  
**1.067 ha**

**Défrichement année 3**  
**1.067 ha**

