

**PIECE 5**

❖ Etude des risques santé

## SOMMAIRE

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>5.</b> | <b>EFFETS SUR LA SANTE PUBLIQUE LIES AUX PROPRIETES INTRINSEQUES DES PRODUITS EMIS PAR L'ACTIVITE .....</b>                       | <b>1</b> |
| 5.1.      | LES FINALITES ET L'OBJET DE L'ETUDE.....  | 1        |
| 5.2.      | METHODOLOGIE PRECONISEE POUR LA REALISATION DE L'ETUDE .....  | 2        |
| 5.3.      | IDENTIFICATION DES SUBSTANCES EMISES PAR L'ACTIVITE, DES VECTEURS DE TRANSFERT ET DES POPULATIONS EXPOSEES.<br>.....              | 2        |
| 5.3.1     | <i>Identification et définition des substances émises par l'activité .....</i>  | 2        |
| 5.3.2.    | <i>Caractérisation des vecteurs de transfert .....</i>  | 3        |
| 5.3.3.    | <i>Critères retenus pour la délimitation de l'aire d'étude et la caractérisation des cibles .....</i>                             | 5        |
| 5.3.3.1.  | Le caractère rural affirmé du secteur d'étude .....   | 5        |
| 5.3.3.2.  | La faiblesse et l'éloignement du secteur industriel .....   | 5        |
| 5.3.3.3.  | Localisation des populations dites « sensibles » .....  | 6        |
| 5.3.3.4.  | Conclusions sur la délimitation de l'aire d'étude et sur les cibles potentielles .....  | 8        |
| 5.4.      | CARACTERISATION DES EFFETS SUR LA SANTE ET RELATION DOSE-REPONSE .....  | 8        |
| 5.4.1.    | <i>Caractérisation des effets sur la santé .....</i>  | 8        |
| 5.4.1.1.  | Les poussières .....  | 8        |
| 5.4.1.2.  | Les oxydes d'azote.....   | 8        |
| 5.4.1.3.  | Le dioxyde de soufre .....  | 9        |
| 5.4.2.    | <i>Relation dose-réponse .....</i>  | 9        |
| 5.5.      | EVALUATION DES EFFETS SUR LA SANTE .....  | 10       |
| 5.5.1.    | <i>Methodologie.....</i>  | 10       |
| 5.5.2.    | <i>Seuils toxicologiques pris pour référence.....</i>   | 10       |
| 5.5.3.    | <i>Modélisation des doses moyennes journalières résultant de l'activité de la carrière .....</i>                                  | 11       |
| 5.5.3.1.  | Relation utilisée pour la détermination de la dose moyenne journalière dans l'air au lieu considéré<br>(DM) <sub>JINH</sub> ..... | 11       |
| 5.5.3.2.  | Hypothèses retenues pour la modélisation .....  | 11       |
| 5.5.3.3.  | Application numérique.....  | 12       |
| 5.5.3.4.  | Estimation des risques pour les populations concernées .....  | 12       |
| 5.5.3.5.  | Résultats.....  | 13       |
| 5.5.3.6.  | Incertitude.....  | 14       |
| 5.6.      | <i>Conclusion .....</i>   | 14       |

## 5. EFFETS SUR LA SANTE PUBLIQUE LIES AUX PROPRIETES INTRINSEQUES DES PRODUITS EMIS PAR L'ACTIVITE

### 5.1. LES FINALITES ET L'OBJET DE L'ETUDE

L'étude porte sur les risques que présentent les projets susceptibles de générer des risques nouveaux, aussi bien que sur ceux pouvant aggraver des effets nuisibles préexistants, mais aussi sur les effets de projets qui permettent au contraire d'améliorer la situation de la population au regard de nuisances ou de gênes existantes. Les risques pouvant affecter le personnel de l'installation sont exclus de cette étude dans la mesure où ils sont appréhendés sous un angle spécifique par le code du travail.

Les effets du projet à étudier peuvent être liés soit à la qualité de l'air, soit à celle des eaux ou des sols, soit au bruit, soit encore, le cas échéant, à la radioactivité et aux effets électromagnétiques.

L'étude doit porter tant sur les risques susceptibles d'être générés pendant la construction de l'installation que lors de son exploitation ou de la cessation de l'activité. A cet égard, la circulaire du 17.02.1998 précise que parmi les effets induits par le fonctionnement de l'installation, ceux qui peuvent résulter d'un dysfonctionnement doivent être envisagés par le pétitionnaire. Ladite circulaire indique que l'étude doit également prendre en compte les hypothèses à long terme concernant le fonctionnement de l'installation. Aussi, lorsqu'elle porte sur une installation classée, l'évaluation doit-elle être réalisée au regard de la capacité maximum de l'installation en cause. Par ailleurs, lorsque la réalisation d'un projet est échelonnée dans le temps, l'étude des risques sanitaires doit porter sur l'ensemble du programme.

Le pétitionnaire doit analyser les effets directs comme les effets indirects sus évoqués. Les effets directs sont entendus largement. Il peut s'agir, par exemple, des troubles ou des pathologies provoquées par une pollution de l'air ou des eaux. En ce qui concerne les effets indirects du projet sur la santé, la circulaire précitée a limité l'étendue de l'analyse.

En effet, le pétitionnaire n'est tenu d'étudier de tels effets que lorsque cela s'avère pertinent. Ainsi, la circulaire du 17.02.1998 précise-t-elle que le pétitionnaire doit envisager les effets pouvant résulter d'une pollution des eaux ou des sols et ayant affecté une chaîne alimentaire. De la même façon, il doit appréhender les conséquences des transformations physico-chimiques de polluants primaires en polluants secondaires. En revanche, s'il doit se livrer à l'étude de la contribution de son projet à la pollution régionale, «et en particulier, à la pollution photo-oxydante», il n'est nullement tenu d'examiner les effets «à longue distance» ou encore ceux auxquels son projet peut globalement contribuer sur le long terme et à l'échelle planétaire, comme «l'effet de serre», la «diminution de la couche d'ozone» ou encore les «pluies acides». La circulaire précitée apporte toutefois une exception à ce principe en ce qui concerne les grands projets.

A ce jour, aucune méthode pour la réalisation de l'étude des effets sanitaires des projets soumis à étude d'impact n'a été expressément définie. Toutefois, à l'instar des guides méthodologiques mis au point à l'initiative du ministère de l'Environnement dans le domaine des sites et sols pollués ou celui des études de dangers, une méthode a été préconisée par ce dernier.

## 5.2. METHODOLOGIE PRECONISEE POUR LA REALISATION DE L'ETUDE

A la demande de la Direction générale de la santé (DGS), l'institut de veille sanitaire (IVS) a élaboré et rendu public, en février 2000, le guide susmentionné d'analyse du volet sanitaire des études d'impact. La méthode retenue dans ce guide n'a pas pour objet d'assister les pétitionnaires dans l'élaboration du volet santé de leur étude d'impact mais de permettre aux services des DDASS qui seraient sollicités par les préfets pour en opérer une lecture critique de disposer de critères d'appréciation. Cependant, l'utilité de ce guide pour la réalisation du volet santé n'est pas négligeable. En effet, en prenant connaissance des exigences qui seront celles des services en charge de l'analyse critique de leur travail, les pétitionnaires sont mieux à même de réaliser une étude pertinente et complète. Il convient toutefois de relever que dans une circulaire DPPR/SEI/BPSE/EN/CD/10 n° 00-317 du 19.06,2000, le document de l'IVS a été qualifié de guide « plutôt ambitieux, dont un des objets est de tirer les études d'impact vers le haut ». En outre, la méthode retenue par l'IVS, à savoir celle dite de l'évaluation des risques sanitaires (ERS), est la seule qui soit à ce jour retenue par le ministère.

L'évaluation des risques sanitaires s'articule normalement autour de quatre phases :

- identification et l'inventaire des substances à effet potentiel sur la santé des populations émises par l'installation ;
- relations dose-réponse et effets sur la santé ;
- évaluation de l'exposition humaine ;
- caractérisation des effets et risques sanitaires.

Au préalable, le pétitionnaire doit déterminer l'aire géographique de son étude et recueillir un certain nombre de données. Il doit, tout d'abord, préciser l'assiette géographique de son étude et justifier les raisons pour lesquelles il a fait ce choix.

En définitive, la méthodologie mise en œuvre pour évaluer les impacts sanitaires de l'activité, suit la logique « source-vecteur-cible » dans un contexte d'étude des effets chroniques éventuels des rejets de l'installation en fonctionnement normal (hors les situations accidentelles traitées dans l'étude danger) sur la santé.

## 5.3. IDENTIFICATION DES SUBSTANCES EMISES PAR L'ACTIVITE, DES VECTEURS DE TRANSFERT ET DES POPULATIONS EXPOSEES

### 5.3.1 Identification et définition des substances émises par l'activité

L'identification des substances émises est réalisée à partir de l'analyse des produits mis en œuvre dans le cadre de l'exploitation de la carrière :

- \* des produits naturels stériles et inertes issus de la découverte et de la valorisation du gisement de la carrière ;
- \* le produit naturel issu de l'extraction et constituant la cible de l'exploitation : **les alluvions anciennes de la moyenne terrasse de l'Allier** ;
- \* les déchets stériles qui seront importés sur site et permettront le remblayage de la carrière ;
- \* le gas-oil, liquide inflammable de 2ème catégorie, qui constitue le carburant indispensable au fonctionnement des divers engins de chantier utilisés (chargeuse, dumpers, véhicules etc.).

Les substances émises dans le cadre de l'activité de la carrière seront donc les suivantes :

- \* des particules solides de faible diamètre, correspondant au flux de poussière généré par l'exploitation ;
- \* les gaz d'échappement provenant des engins de chantier.

### **Les particules solides**

Les travaux de décapage et la circulation des engins de chantier seront les principales sources d'émission de poussières.

La migration de ces particules est soumise à la loi de Stokes.

L'expérience montre que l'essentiel de ce type de flux se dépose dans un **rayon maximum de l'ordre de 150 m** autour de la source.

Les travaux de décapage des formations couvrant le gisement seront temporaires, et programmés or de périodes de temps sec et venteux.

De plus, la circulation sur le site sera limitée par l'utilisation d'un convoyeur à bandes pour le transport des matériaux jusqu'à l'installation de traitement située dans l'emprise du « Bloc 11 ».

### **Les effluents gazeux**

La migration de ces substances est soumise aux mécanismes de la diffusion gazeuse.

Les effluents gazeux des engins sont émis dans une atmosphère non confinée et en quantité très limitée. Les mécanismes physiques propres à la diffusion montrent qu'au-delà d'une distance de quelques dizaines de mètres de la source d'émission, les concentrations des différents composés émis sont similaires à celles relevées dans l'atmosphère ambiante.

Par ailleurs, ces dernières années, les véhicules diesel ont subi des améliorations permettant de diminuer les rejets gazeux. S'ajoute à cela l'évolution favorable de la qualité des carburants utilisés.

### **5.3.2. Caractérisation des vecteurs de transfert**

Trois vecteurs de propagation potentiels doivent être pris en considération :

- \* L'eau ;
- \* Le sol ;
- \* L'air.

Les possibilités de transfert de pollutions liées à ces trois vecteurs sont analysées ci-après :

### Cas de l'eau :

Le projet est implanté sur une moyenne terrasse de l'Allier, à une distance d'environ 800 mètres du cours d'eau.

L'emprise projetée n'intercepte pas les eaux de ruissellement des terrains situés alentour. Les eaux pluviales incidentes s'infiltreront directement au travers des terrains en place ou s'écouleront dans les fossés périphériques ou le plan d'eau créé par l'exploitation du gisement.

Les alluvions anciennes renferment une nappe souterraine libre qui a fait l'objet d'une étude approfondie au chapitre 2.2.3 et d'une expertise du Bureau de Recherche Géologique et Minière d'Auvergne.

Cette nappe s'écoule en direction du nord/nord-est. Les vitesses d'écoulement sont faibles, du fait d'un gradient hydraulique faible et des propriétés hydrodynamiques des alluvions anciennes.

Cette nappe est déconnectée de la nappe alluviale d'accompagnement de l'Allier, contenue dans les formations alluvionnaires récentes. Des échanges ponctuels sont possibles à la faveur de paléochenaux très localisés et de conditions hydrogéologiques particulières, mais ces échanges sont d'une importance relativement faible.

Aucun ouvrage d'alimentation en eau potable situé en aval du projet et sollicitant les formations alluvionnaires de l'Allier n'a été identifié dans le cadre du chapitre 2.2.3.5.

L'eau n'apparaît pas comme vecteur potentiel de propagation d'une pollution, du fait des caractéristiques de la nature des substances émises par l'activité et des voies d'exposition référencées identifiées.

### Cas du sol :

Les alluvions sablo-graveleuses de la moyenne terrasse ne peuvent constituer un vecteur de transfert pour les substances émises par l'activité, du fait de la nature de ces émissions et des voies d'exposition identifiées.

### Cas de l'air :

Les substances émises dans le cadre de l'exploitation de la carrière de « Joze-Tissonnières » correspondront aux flux de poussières engendrés par l'activité et aux gaz d'échappement des engins de chantier.

La migration de ces substances est tributaire des mécanismes physiques de la diffusion gazeuse dans un premier cas et de la loi de Stokes dans le second cas.

Ces substances sont émises dans l'atmosphère et sont donc tributaires des conditions qui règnent localement dans ce milieu.

L'air peut donc être considéré comme vecteur de transfert des substances identifiées.

### Conclusion :

Dans le cadre du fonctionnement normal de la carrière, **l'air constitue le seul vecteur de transfert possible** pour les émissions de l'activité susceptibles de générer un effet sur les populations en périphérie.

### 5.3.3. Critères retenus pour la délimitation de l'aire d'étude et la caractérisation des cibles

Les critères suivants ont été pris en considération :

#### 5.3.3.1. Le caractère rural affirmé du secteur d'étude

Le milieu environnant est rural.

Les villages les plus proches sont ceux de Maringues à 2 540 m et celui de Saint Laure à 1 540 m. Des secteurs résidentiels existent en périphérie, mais ils correspondent à des hameaux :

- Hameau de « Tissonnières » à 550 m à l'Est ;
- Hameau de « Les fours à Chaux » à 1 600 m, au Sud-Ouest.

Le bâtiment le plus proche, constitué par deux habitations mitoyennes, se trouve localisé sur le territoire de la commune de Joze au lieu-dit « Tissonnières », à une distance **de l'ordre de 280 mètres**.

#### 5.3.3.2. La faiblesse et l'éloignement du secteur industriel

L'exploitation de **la base de données** du ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement a permis d'identifier méthodiquement **les installations classées pour la protection de l'environnement** existantes, ainsi que le projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale, à l'échelle du territoire des communes rattachées au rayon d'affichage de 3 kilomètres.

Les installations classées en activité les plus proches du projet d'exploitation sont les suivantes :

- ✗ l'installation de traitement de matériaux installée sur le site de l'ancien « bloc 1 », à 1,5km au nord-est du projet ;
- ✗ le « Bloc 11 », dont le fonctionnement est autorisé par l'**arrêté préfectoral n°16-00202 du 10 février 2016**.

Il convient de noter que le « bloc 11 » **se substitue à l'ancien « bloc 8 »**, actuellement en cours de cessation d'activité.

En conséquence, les deux exploitations ne seront jamais amenées à fonctionner de manière concomitante et leurs incidences ne seront pas susceptibles de se cumuler.

A terme, les activités du projet de « Joze-Tissonnières », exploitées par la société Sablières du Centre, devraient de plus ajuster leur volume de fonctionnement afin de stabiliser l'offre et d'assurer l'alimentation du marché local de granulats.

### 5.3.3.3. Localisation des populations dites « sensibles »

Par définition, il s'agit de populations qui, en raison de la tranche d'âge où elles se situent, ou de leur état de santé, peuvent présenter **une vulnérabilité supérieure vis-à-vis de certains agents extérieurs ou phénomènes physiques particuliers.**

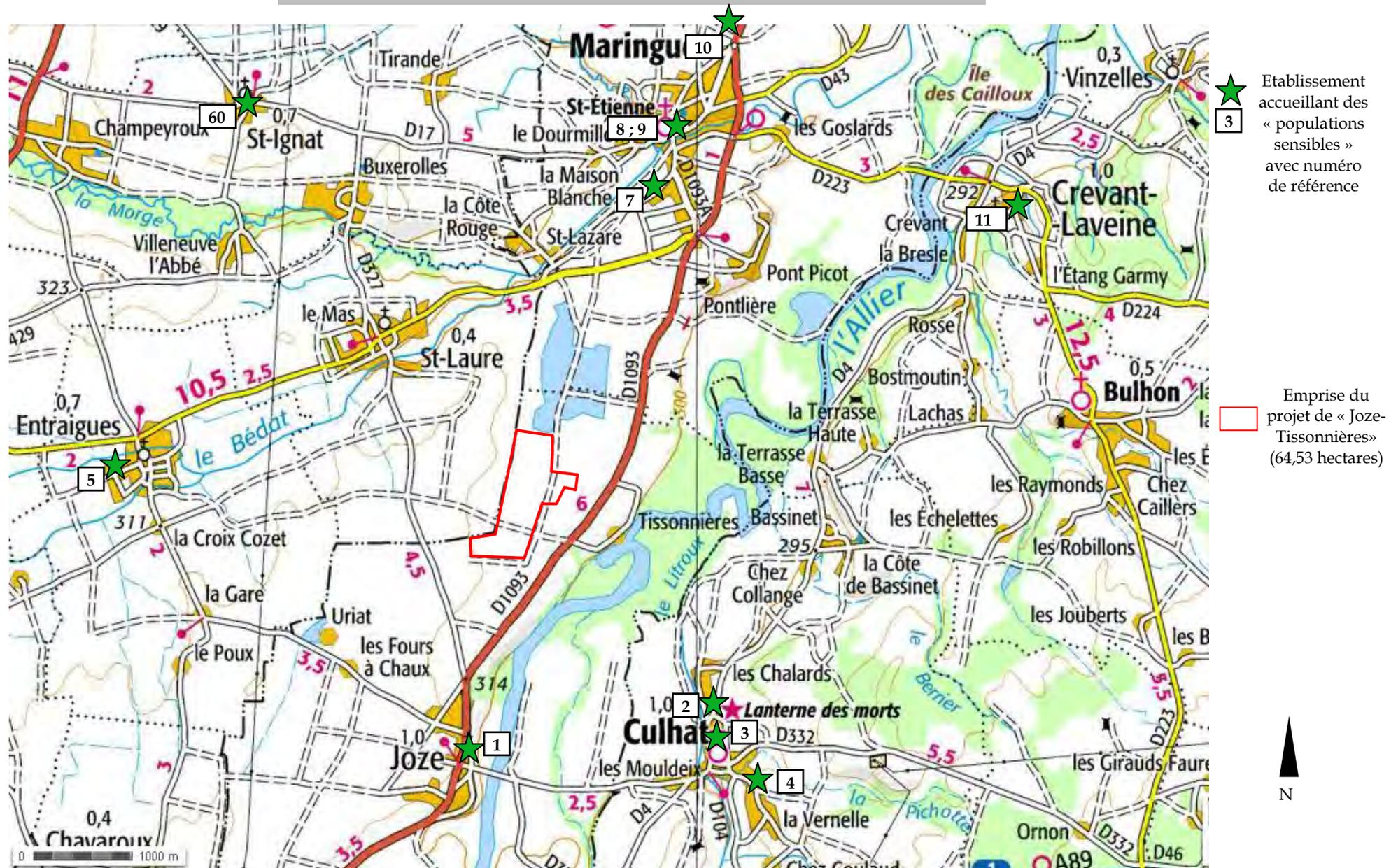
Les établissements susceptibles d'accueillir des populations dites sensibles à proximité du projet sont présentées dans le tableau suivant.

| LOCALISATION DES POPULATIONS DITES « SENSIBLES » SUR LE TERRITOIRE DES COMMUNES CONCERNEES PAR LE RAYON D'AFFICHAGE |           |  |                                      |
|---|-----------|--|--------------------------------------|
| Commune d'implantation  | Référence | Type d'établissement et coordonnées                                  | distance aux limites cadastrales (m) |
| Joze  | 1         | Ecole primaire publique<br>4 rue Mar de Turenne                      | 1 990                                |
| Culhat  | 2         | Maison de retraite publique Groisne<br>Constance<br>rue de la mairie | 2 440                                |
|   | 3         | Ecole publique<br>Le Bourg   | 2 730                                |
|   | 4         | Centre de loisirs<br>Le Bourg  | 3 390                                |
| Entraigues  | 5         | Groupe scolaire<br>rue des Ecoles                                    | 3 760                                |
| Saint-Ignat   | 6         | Ecole publique Champeyroux<br>Clos Milan Champeyroux                 | 4 360                                |
| Maringues   | 7         | École élémentaire publique Anatole France<br>Route de Riom           | 2 900                                |
|   | 8         | Ensemble scolaire privé Saint-Joseph<br>7 rue Baraban                | 3 540                                |
|   | 9         | Maison de retraite l'Ombelle<br>rue Beaudet Lafarge                  | 3 490                                |
|   | 10        | Collège Louise Michel<br>route de Vichy                              | 4 290                                |
| Saint-Laure   | -         | -  | -                                    |
| Bulhon  | -         | -  | -                                    |
| Crevant-Laveine   | 11        | Ecole élémentaire publique<br>Le Bourg                               | 5 470                                |

La situation géographique de ces établissements se trouve illustrée par la carte ci-après.

Les populations dites « sensibles » se situent à une distance significative des limites cadastrales de la future carrière, la plus proche se trouvant à environ 2 kilomètres.

Projet de carrière de « Joze-Tissonnières » – Localisation des populations sensibles



#### 5.3.3.4. Conclusions sur la délimitation de l'aire d'étude et sur les cibles potentielles

Compte tenu de la présence, à proximité immédiate du projet de carrière du bloc 11, et de la configuration des surfaces cadastrales existantes et projetées, les deux activités seront considérées comme une unique entité dans le cadre des modélisations présentées plus loin concernant les flux de particules dans l'atmosphère.

Au-delà de cette considération, les mécanismes physiques présidant à la diffusion des effluents gazeux, la faiblesse des flux émis et la distance significative séparant les différentes sources potentielles identifiées, permettent d'exclure tout effet cumulatif avec les autres installations.

Le projet sera considéré comme une entité unique et donc comme **une source d'émission distincte n'interagissant pas avec d'autres sources**.

Dans le cas de la sablière, les deux catégories de substances émises (effluents gazeux et poussières) ont un rayon d'influence maximum limité à environ 150 m.

L'identification de cibles potentielles se fera donc dans un périmètre de 150 m autour des limites cadastrales de la carrière de « Joze-Tissonnières ».

Dans ce rayon, il n'existe aucune habitation.

Par ailleurs, les populations sensibles les plus proches, une école maternelle et une école primaire, sont situées à environ 2 000 m au sud du projet.

### 5.4. CARACTERISATION DES EFFETS SUR LA SANTE ET RELATION DOSE-REPONSE

#### 5.4.1. Caractérisation des effets sur la santé

##### 5.4.1.1. Les poussières

Les **effets des poussières portent** essentiellement sur le **système respiratoire**. Les poussières sont absorbées par le biais de la respiration et affectent les poumons.

Les particules peuvent être regroupées sous deux catégories :

- \* La fraction inhalable (0 à 100 µm) ;
- \* La fraction alvéolaire (< 10 µm).

Les **poussières alvéolaires siliceuses** désignent la fraction des poussières inhalables susceptibles de se déposer dans les alvéoles pulmonaires lorsque la teneur en quartz (notée Q) excède 1 %.

##### 5.4.1.2. Les oxydes d'azote

Les effluents gazeux évacués par les engins à moteur utilisés sur le site ne sont pas susceptibles de présenter un effet particulier sur la santé des populations proches et celle du personnel.

En effet, bien que les concentrations « à la source » des oxydes d'azote ne soient pas négligeables, elles s'estompent très rapidement par dilution dans l'atmosphère.

Les rejets d'échappement se font à l'air libre dans une atmosphère qui n'est pas confinée ce qui permet à la diffusion atmosphérique de jouer pleinement son rôle.

D'autre part, à quelques mètres du pot d'échappement, les concentrations rejetées dans l'atmosphère deviennent très inférieures aux Concentrations limites Admissibles dans l'Air (CAA).

La modélisation fait donc ressortir une distance potentielle d'effet de l'ordre de quelques mètres.

**Il peut être conclu à l'absence de risques pour la santé humaine.**

#### 5.4.1.3. Le dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre provient de la combustion du combustible fossile contenant du soufre.

Le SO<sub>2</sub> ne présente pas de risques pathologiques graves au regard des effets exercés par le couple SO<sub>2</sub>-polluant atmosphérique qui intervient en synergie avec d'autres types de polluants, notamment les particules solides.

Le SO<sub>2</sub> est une substance impliquée dans les phénomènes d'acidification et d'eutrophisation.

Par ailleurs, la teneur en soufre des carburants utilisés sur le site a considérablement diminué compte tenu de l'application de directives européennes de plus en plus contraignantes.

De ce fait, le flux de polluants SO<sub>2</sub> des carburants diesel a été ramené à moins de 1 kg/t de carburant depuis octobre 1996, ce qui contribue fortement à la réduction des particules (réduction augmentée également par la possibilité de catalyse des moteurs diesel).

De plus, les considérations concernant la distance potentielle d'effet des gaz d'échappement, décrites dans le paragraphe précédent, restent valables.

**Il peut être conclu à l'absence de risques pour la santé humaine**

#### 5.4.2. Relation dose-réponse

La relation dose-réponse, spécifique d'une voie d'exposition, établit un lien entre la dose de substance mise en contact avec l'organisme et l'occurrence d'un effet toxique jugé critique. Cette fonction est synthétisée par une entité numérique appelée indice ou **valeur toxicologique de référence** (VTR).

Deux catégories de relations dose-réponse sont considérées en évaluation des risques, selon des hypothèses conventionnelles sur les mécanismes mis en jeu dans la surveillance des effets toxiques :

- \* les effets toxiques à seuil ;
- \* les effets toxiques sans seuil.

Dans le cas des substances étudiées sur le site de la carrière, seuls peuvent être invoqués des effets toxiques à seuil (hors poussières qui n'ont pas d'effets spécifiques).

Les effets correspondent aux effets aigus et à certains effets chroniques ou subchroniques non cancérogènes, non génotoxiques et non mutagènes, dont la gravité est proportionnelle à la dose. Selon cette approche classique de la toxicologie, les effets ne surviennent que si une certaine dose est atteinte et dépasse les capacités de détoxification, de réparation ou de compensation de l'organisme. Il existe donc une dose limite en dessous de laquelle le danger ne peut apparaître et le danger n'a théoriquement pas lieu de survenir si ces seuils ne sont pas dépassés.

Toutefois, **aucune Valeur Toxicologique de Référence (VTR) n'est disponible pour les substances identifiées** et concernant la voie d'exposition « inhalation subchronique ». Les effets sur la santé ne peuvent donc pas être étudiés.

A titre informatif, une évaluation de l'exposition des populations aux substances pouvant présenter un danger pour la santé a été effectuée dans le chapitre suivant.

## 5.5. EVALUATION DES EFFETS SUR LA SANTE

### 5.5.1. Méthodologie

L'évaluation des transferts atmosphériques permet de déterminer de manière prédictive et de façon quantitative les pollutions transportées et diffusées par l'atmosphère.

La méthode retenue est la méthode gaussienne de DOURY du CEA, (CEA-R-4280 – DSN-84 – DSN 440, etc.) dont la méthodologie a été adaptée aux cas des effets sur la santé.

En fonction de la hauteur effective de rejet et pour chaque substance (et de certains correctifs tels que la réflexion, l'appauvrissement et le taux d'exposition dans les cas plus complexes et de rejets importants), il est déterminé les concentrations moyennes dans l'air (CMAd).

### 5.5.2. Seuils toxicologiques pris pour référence

Les seuils limites à respecter vis-à-vis des populations sont les suivants :

- \* une concentration admissible dans l'air (CAA) fixée à  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- \*  $0,030 \text{ mg}/\text{m}^3$  au titre des objectifs de la qualité de l'air définis par la réglementation et la directive européenne **toutes poussières confondues** ;
- \* une valeur toxicologique de référence (VTR) à seuil pour la voie d'exposition par inhalation fixée à  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la silice.

(Source OEHHA : Base de données développée par l'agence californienne de l'US EPA. Elle donne accès de façon très détaillé aux différentes études utilisées pour l'élaboration des valeurs toxicologiques de référence – [www.oetha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp](http://www.oetha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp)).

### 5.5.3. Modélisation des doses moyennes journalières résultant de l'activité de la carrière

#### 5.5.3.1. Relation utilisée pour la détermination de la dose moyenne journalière dans l'air au lieu considéré ( $DMJ_{INH}$ )

La dose moyenne journalière dans l'air au lieu considéré ( $DMJ_{INH}$ ) peut être obtenue grâce à la relation suivante :

$$DMJ_{INH} \text{ silice} = CTA \times Q \times TE \times DV \times CR \times CA \quad (1)$$

Avec :

CTA : coefficient de transfert atmosphérique (conditions de diffusion) ;

Q : débit de la substance concernée en  $mg/m^3/s$  (fonction de la vitesse du vent et de la  $CMAd$ ) ;

$CMAd$  : concentration moyenne dans l'air des poussières alvéolaires siliceuses ;

TE : taux d'exposition annuel des populations ;

DV : coefficient lié à l'orientation et la vitesse des vents (prise comme référence à 3 m/s) ;

CR : terme correctif dans le cas d'une émission voisine du sol ;

CA : coefficient d'appauvrissement des poussières dû à un processus de dépôt sur le sol avant d'atteindre les habitations, et à un dépôt précipité résultant des précipitations atmosphériques (pluie et neige).

#### 5.5.3.2. Hypothèses retenues pour la modélisation

##### ❖ Calcul du coefficient de transfert atmosphérique (C.T.A)

Les valeurs du CTA sont fournies par les abaques de DOURY pour une distance de référence, en se plaçant dans des conditions spécifiques (source diffuse et hauteur de rejet nulle).

Le CTA est donné, pour une distance déterminée, en fonction d'une vitesse de vents de référence de 3 m/s, ainsi qu'en fonction du type de diffusion (diffusion faible, normale ou moyenne).

Les conditions sélectionnées dans le cadre de cette modélisation seront celles d'une diffusion atmosphérique faible, donnant un CTA élevé, donc défavorable.

##### ❖ Calcul de la concentration moyenne dans l'air ( $CMAd$ ) des poussières alvéolaires et notamment siliceuses.

En retenant une valeur maximale d'empoussiéage ( $VMemp$ ) de  $5 mg/m^3$  telle que définie réglementairement au titre du RGIE empoussiéage, la  $CMAd$  silice ressort à  $0,25 mg/m^3$  en retenant, de **manière défavorable, un taux de quartz de 5 %**.

Au regard des données disponibles en bibliographie, la **valeur de 5 % apparaît particulièrement élevée pour un gisement alluvionnaire**, sachant que le taux de quartz moyen relevé lors des dernières mesures d'empoussiéage reste généralement **inférieur à 3 %**.

❖ Détermination du débit Q

Le **débit de la substance concernée** (Q), est le produit de la vitesse du vent et de la **CMAd**, il sera calculé pour une vitesse de référence du vent de **3 m/s**, ce qui permet d'obtenir une valeur de **0,75 mg/m<sup>3</sup>/s** sur la base de la valeur retenue pour la CMAd.

❖ Taux d'exposition TE

Le **taux d'exposition de la population** TE. En prenant en compte 35 heures de travail par semaine (47 semaines) sur le site projeté, le TE annuel ressort à **0,20**.

❖ Coefficient DV

Ce coefficient exprime la **variabilité des directions de la ventosité** et donc de la rose des vents.

En retenant l'ensemble de la rose des vents qui comprend 18 secteurs de 20°, le taux de

variabilité peut être retenu de façon conservatoire à  $DV = \frac{1}{18} = 0,056$

❖ Choix du terme correctif CR

Ce correctif de réflexion (CR), dans le cas d'une émission voisine du sol, s'obtient par adjonction d'une source virtuelle et symétrique de la source réelle par rapport au sol réflecteur (source image), soit un coefficient CR maximum de **2**.

❖ Choix du taux correctif d'appauvrissement CA

Le taux correctif d'appauvrissement (CA), reste lié à :

- ✗ à un processus induisant à un dépôt sur le sol, dit dépôt sec ;
- ✗ à un processus de précipitation par lavage, dit dépôt précipité consécutif aux précipitations atmosphériques locales (pluies, neiges...).

Ce correctif d'appauvrissement est peu significatif pour des distances courtes, notamment inférieures à 2 000 m, tant en ce qui concerne les dépôts secs que les dépôts précipités. Après calcul, le coefficient CA est de 0,99, pris égal à 1.

### 5.5.3.3. Application numérique

L'introduction des hypothèses de base dans la relation (1) permet d'obtenir la relation simplifiée suivante :

$$\boxed{DMJ_{INH} \text{ silice} = 0,0168 \times CTA}$$

### 5.5.3.4. Estimation des risques pour les populations concernées

Les effets des poussières se rattachent à la catégorie des **effets toxiques réputés à seuils**, c'est à dire qu'ils sont toxiques à partir d'une certaine concentration et sur un certain temps d'exposition.

Dans le cas des effets toxiques à seuil (cas d'expositions à dose faible et prolongée, sans effets cancérogènes), **l'estimation des risques** s'effectue au moyen :

- \* du **coefficient de danger (QD)**, pour une voie d'exposition donnée ;
- \* d'un **indice de danger (ID)** correspondant à la somme des (QD) pour chaque voie d'exposition concernée.

Sur la carrière, **l'unique** voie d'exposition est la voie respiratoire, aussi, seul le coefficient de danger permet d'estimer les risques d'exposition.

Le coefficient de danger correspond au rapport de la  $DMJ_{INH}$  et de la concentration de référence admissible dans l'air (**CAA**) **à partir de laquelle** il est possible de voir survenir des effets sur la santé, fixée à  $3\mu\text{g}/\text{m}^3$  par l'OEHHA.

$$QD_{INH} = \frac{DMJ_{INH}}{CAA}$$

- \* un rapport  $< 1$  signifiant que la population exposée est théoriquement hors de danger ;
- \* un rapport  $> 1$  signifiant que l'effet toxique peut se déclarer, sans qu'il soit possible de prédire la probabilité d'occurrence de cet événement.

#### 5.5.3.5. Résultats

Les différents coefficients de danger QD ont été calculés en fonction de la distance en se plaçant dans des conditions de diffusion faible, ce qui correspond au **cas le plus pénalisant**.

| Distance (en m) | CTA diffusion faible ( $\text{s}/\text{m}^3$ ) | $DMJ_{INH}$ (en $\text{mg}/\text{m}^3$ ) | $QD_{INH}$ |
|-----------------|--|--|------------|
| 30              | 1,10E-02                                       | 1,85E-04                                 | 6,16E-02   |
| 60              | 4,40E-03                                       | 7,39E-05                                 | 2,46E-02   |
| 90              | 2,50E-03                                       | 4,20E-05                                 | 1,40E-02   |
| 120             | 1,80E-03                                       | 3,02E-05                                 | 1,01E-02   |
| 150             | 1,40E-03                                       | 2,35E-05                                 | 7,84E-03   |
| 180             | 1,10E-03                                       | 1,85E-05                                 | 6,16E-03   |
| 210             | 9,00E-04                                       | 1,51E-05                                 | 5,04E-03   |
| 240             | 6,00E-04                                       | 1,01E-05                                 | 3,36E-03   |
| 270             | 5,00E-04                                       | 8,40E-06                                 | 2,80E-03   |
| 300             | 4,50E-04                                       | 7,56E-06                                 | 2,52E-03   |

Les résultats obtenus montrent que même en retenant des critères défavorables, la dose moyenne journalière d'exposition ( $DMJ_{INH}$ ) résultante apparaît **16 fois inférieure** à la VTR de  $3\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans le cas d'une source localisée à 30 m.

D'autre part, les coefficients de dangers calculés sont très largement inférieurs à 1, même dans le cas de distances très faibles par rapport à l'activité.

Il est rappelé que les habitations les plus proches se situent à environ 280 m du projet.

**En conséquence, la poussière alvéolaire siliceuse, susceptible d'être émise par le site, ne pourra apporter aucun effet sur la santé des populations proches ou dites « sensibles », ni du personnel de l'exploitation.**

### 5.5.3.6. Incertitude

Compte tenu des éléments précisés, aucun calcul d'incertitude n'est réalisé, les flux qualifiés étant négligeables.

Toutefois, en ce qui concerne les poussières, et en particulier les poussières alvéolaires siliceuses, il convient de préciser que le calcul conduit apparaît particulièrement conservatoire notamment en ce qui concerne les hypothèses retenues et notamment :

- \* de la concentration admissible dans l'air (CAA) de la silice ( $0,003 \text{ mg/m}^3$  – Source : OEHHA), qui constitue une valeur de gestion particulièrement contraignante au regard de la valeur d'exposition professionnelle de  $0,1 \text{ mg/m}^3$  ;
- \* la teneur en quartz retenue pour les calculs a été fixée à 5 %, alors que les teneurs en silice cristalline relevées sur le site de la sablière ne dépassent pas 3 % ;
- \* le CTA choisi correspond à des conditions de diffusion faible, et donc le cas le plus pénalisant ;
- \* le calcul du CMA<sub>d</sub> a été réalisé en retenant la valeur d'empoussiéage la plus pénalisante fixée par le R.G.I.E, soit  $5 \text{ mg/m}^3$ , alors que les mesures d'empoussiéage effectuées sur un site voisin montrent que cette valeur dépasse rarement  $2 \text{ mg/m}^3$ .

## 5.6. Synthèse

L'activité de la future carrière de « Joze-Tissonnières » sera susceptible d'émettre les substances suivantes :

- \* des gaz d'échappement produits par les moteurs des engins de chantiers ;
- \* des poussières inhalables engendrées par la circulation des engins et les différents chantiers.

L'air constitue donc le seul vecteur de propagation des substances polluantes émises par le projet.

Les habitations les plus proches sont situées à une distance d'environ 280 m des limites cadastrales du projet. Une recherche **des populations sensibles** à proximité a montré que l'établissement le plus proche susceptible d'accueillir de telles populations se trouve éloigné **d'environ 2 kilomètres**.

En l'absence de valeurs toxicologiques de référence concernant les substances émises pour la voie d'exposition « inhalation subchronique », une évaluation des effets sur la santé par modélisation des transferts atmosphériques a été réalisée à titre informatif.

Concernant les gaz d'échappement, les oxydes d'azote et monoxyde de carbone, de par la nature de ces substances et les conditions de leur émission, ne présenteront pas d'effets sur la santé des populations.

Par ailleurs, les flux gazeux émis resteront faibles compte tenu de la desserte de l'installation de traitement des matériaux par un convoyeur de liaison.

Dans le cas des poussières alvéolaires siliceuses, les résultats de la modélisation mettent en évidence des doses moyennes journalières très inférieures à celles des valeurs de référence retenues pour la silice ( $3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ).

Les coefficients de danger (QD<sub>INH</sub>) déterminés apparaissent nettement inférieurs à 1.

La future carrière ne présentera donc aucun effet potentiel sur la santé des populations à proximité, et notamment des populations sensibles identifiées.