



SEVIGNE Industries
La Borie Sèche
12520 AGUESSAC

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

**RENOUVELLEMENT DE L'EXPLOITATION
D'UNE CARRIÈRE À CIEL OUVERT DE CALCAIRE
EXPLOITATION DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT MOBILES
*CARRIÈRE DE « INOS »***

COMMUNE DE MASSEGROS CAUSSES GORGES (48)

Dossier référencé 173/07/2018/48/ENV
Etabli pour le compte et sous la responsabilité de la société
SEVIGNE Industries par :

Phase EXAMEN
Février 2022



PREAMBULE

Cette Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) est établie pour le compte de la société **SEVIGNE Industries** dans le cadre du projet de **renouvellement de l'exploitation de la carrière de roches calcaires d'Inos sur le territoire de Masegros Causses Gorges (48)**.

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement prévoit dans son premier alinéa les dispositions suivantes

*« Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la **santé humaine**. »*

Cette ERS permet de traiter le volet sanitaire de l'étude d'impact au sein du dossier de demande d'autorisation environnementale unique.

Plusieurs référentiels ont été consultés afin d'établir cette ERS.

Il s'agit plus particulièrement :

- du « Document d'orientation sur les risques sanitaires liés aux carrières – Réflexions sur les composantes sources de dangers et transferts dans les études d'impact – Rapport final » du BRGM – BRGM/RP-53246-FR – juillet 2004,
- de l' « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées – Impact des activités humaines sur les milieux et la santé » - INERIS – DRC-12-125929-13162B – Première édition août 2013.

L'objectif de cette étude est relatif à l'évaluation des risques sanitaires (vis-à-vis de la santé des populations) liés à l'activité du site dans sa configuration projetée et décrite au sein du dossier d'Autorisation Environnementale Unique.

Cette évaluation des risques sanitaires est établie sur la base des connaissances techniques et scientifiques accessibles du moment.

Sur la base des indications de présentation issues de ces différents guides, le contenu de l'ERS a été décomposé en deux parties distinctes recoupant les quatre étapes de la démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les ICPE¹ :

- la première relative à l'évaluation des émissions de l'installation, des enjeux et des voies d'exposition et de l'état actuel des milieux s'agissant d'un site déjà en cours d'exploitation ;
- la deuxième relative à l'évaluation prospective des risques sanitaires liés à la poursuite d'exploitation intégrant l'identification des dangers, la définition des relations dose-réponse, l'évaluation de l'exposition et la caractérisation des risques.

Les dispositions réglementaires ont pour objet de limiter les rejets à l'atmosphère ou dans les eaux, superficielles ou souterraines. Ces dispositions sont a priori susceptibles d'éviter des éventuelles expositions ponctuelles à de fortes doses, lesquelles pourraient induire des risques aigus qui, dans certains cas, relèvent plutôt de l'étude des dangers.

¹ ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Le fonctionnement de l'installation est considéré en phase de travaux d'aménagements (en vue de l'exploitation projetée), en fonctionnement normal ainsi qu'en mode dégradé dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires.

Ce volet sanitaire concerne la santé des riverains de l'exploitation et non celle des salariés travaillant sur le site qui relève du RGIE et du Code du Travail.

SOMMAIRE

PREAMBULE	2
PREMIERE PARTIE	6
I.1 DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	6
I.1.1 DÉFINITION DES ACTIVITÉS PROJETÉES.....	6
I.1.2 IDENTIFICATION DES ÉMISSIONS POTENTIELLES	7
I.1.2.1 <i>Les émissions existantes</i>	7
I.1.2.2 <i>Les émissions directes de l'installation projetée</i>	8
I.1.2.3 <i>Les sources indirectes</i>	11
I.1.3 INVENTAIRE DES SUBSTANCES UTILISÉES OU PRODUITES PAR LE SITE	13
I.1.4 INVENTAIRE ET CARACTÉRISATION DES REJETS PRODUITS PAR LE SITE	14
I.1.5 ÉVALUATION DES ENJEUX	15
I.1.5.1 <i>Environnement naturel de la zone d'étude</i>	15
I.1.5.2 <i>Environnement humain</i>	17
I.1.5.3 <i>Délimitation de la zone d'étude</i>	18
I.2 ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX	19
I.3 ÉVALUATION DES VECTEURS DE TRANSFERT	22
I.3.1 LE VECTEUR AIR.....	22
I.3.2 LE VECTEUR EAUX SUPERFICIELLES.....	22
I.3.3 LE VECTEUR SOL	23
I.3.4 LE VECTEUR EAUX SOUTERRAINES	24
I.4 SYNTHÈSE DES MILIEUX D'EXPOSITION	25
DEUXIEME PARTIE	28
I.5 IDENTIFICATION DES DANGERS.....	28
I.5.1 INVENTAIRE DES SOURCES POTENTIELLES DE DANGERS	28
I.5.2 DANGÉROSITÉ DES AGENTS ET SUBSTANCES INVENTORIÉS	31
I.5.2.1 <i>Les poussières minérales</i>	31
I.5.2.1.1 L'effet de la taille des particules	31
I.5.2.1.2 L'effet de la nature des particules	34
I.5.2.2 <i>Le bruit</i>	37
I.5.2.2.1 Données générales	37
I.5.2.2.2 Cas particulier de la carrière d'Inos au Massegros	40
I.5.2.3 <i>Les vibrations</i>	40
I.5.2.4 <i>Les champs électromagnétiques</i>	41
I.5.2.5 <i>Les substances chimiques</i>	44
I.5.2.5.1 Les gaz et particules émis par la circulation et la combustion.....	44
I.5.2.5.1.1 Les oxydes d'azote NOx.....	45
I.5.2.5.1.2 Le dioxyde de soufre SO ₂	45
I.5.2.5.1.3 Le monoxyde de carbone CO	46
I.5.2.5.1.4 Les composés organique volatils.....	46
I.5.2.5.1.5 L'Ozone	47
I.5.2.5.1.6 Les particules.....	47
I.5.2.5.1.7 Valeurs réglementaires françaises issues du Code de l'Environnement	47
I.5.2.5.1.8 Cas particulier de la carrière d'Inos au Massegros	50
I.5.2.5.2 La pollution chronique (rejets aqueux).....	54
I.5.2.5.2.1 Les HAP.....	54
I.5.2.5.2.2 Le benzo(a)pyrène.....	56
I.5.2.5.2.3 Le plomb.....	57
I.5.2.5.3 La pollution par les matières en suspension.....	58
I.5.2.5.4 Cas particulier de la carrière d'Inos au Massegros	60
I.5.3 BILAN DES DANGERS ET DES VOIES DE TRANSFERT RETENUS DANS LA SUITE DE L'ANALYSE	62

I.6 ANALYSE QUALITATIVE DES INCERTITUDES LIÉES À L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET CONCLUSION 64

PREMIERE PARTIE

Cette première partie d'étude concerne l'évaluation des émissions de l'installation, des enjeux et des voies d'exposition et de l'état des milieux. C'est à partir de cette évaluation que sera fait un premier inventaire de tous les risques potentiels, des voies de transfert et du contexte d'exposition :

- les sources sont relatives à l'ensemble des activités menées sur le site qui vont être inventoriées ;
- les vecteurs sont relatifs aux différentes voies de transfert possibles telles que l'air, les eaux superficielles et souterraines... ;
- les milieux (cibles) concernent l'identification de la population riveraine, des populations sensibles, des usages sensibles...

Cet inventaire permettra de retenir les données les plus pertinentes compte tenu du contexte du projet et des mesures projetées pour l'évaluation prospective des risques sanitaires.

I.1 DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

Le site objet de cette demande d'autorisation est localisé dans le département de la Lozère, sur le territoire communal de Massegros Causses Gorges aux lieux-dits « Inos » et « Puech de las Oules ». La carrière existante est autorisée par Arrêté Préfectoral du 19 septembre 1990 pour une durée de 30 années. La carrière bénéficie d'une prolongation de son autorisation de deux ans du fait de son rythme d'exploitation réduit (le maximum autorisé de 800 000 tonnes par an avait été attribué dans le cadre des besoins en matériaux pour la construction de l'A75). La production et transformation de granulats associées à l'activité principale d'extraction est quant à elle autorisée par Arrêté Préfectoral du 31/01/91.

Le périmètre actuellement autorisé pour l'exploitation couvre des emprises restées naturelles car non exploitées, des emprises partiellement décapées ou bien occupées par des stocks de produits finis. L'exploitation visée reste au contact de l'existant avec une continuité assurée depuis les fronts développés du sud/sud-est au nord en passant par l'ouest. Il est à noter le délaissé de l'angle nord-est pour des raisons d'évitement d'impact direct sur l'aire du Grand-Duc identifiée par l'écologue (cf. étude d'impact).

L'extraction et le traitement (groupe mobile) se poursuivent sous la forme de campagnes d'exploitation (de l'ordre de 3 semaines tous les trimestres dans le cadre d'un rythme moyen de production de 75 000 t/an). Une unité mobile de recyclage de pierre cassée pourra fonctionner occasionnellement en dehors de ces campagnes.

Il en sera de même pour l'activité commerciale qui restera opérationnelle en tant que de besoin en dehors des campagnes d'exploitation.

Pour de plus amples détails sur le projet, il est conseillé de se reporter au document intitulé « DESCRIPTION DU PROJET » de la demande d'Autorisation Environnementale Unique.

I.1.1 Définition des activités projetées

Le renouvellement de l'exploitation demandée est proposé en continuité du site actuel visant le gisement en place. Au final, ce sont trois niveaux qui seront créés en conservant le fond de fosse à la cote 850 m NGF.

L'extraction et le traitement (groupe mobile) se poursuivent sous la forme de campagnes d'exploitation comme définies précédemment. Une unité mobile de recyclage de pierre cassée pourra être amenée à fonctionner occasionnellement en dehors de ces campagnes.

Le site accueillera des déchets inertes extérieurs afin d'assurer la valorisation matière par recyclage et mise en dépôt définitif dans le cadre de la remise en état (remblais en pied de fronts et remise au niveau des terrains adjacents de toute la marge sud extraite).

L'activité commerciale peut s'effectuer en tant que de besoin tout au long de l'année.

Le site est existant et les emprises visées par ce renouvellement d'exploitation sont localisées à l'intérieur d'une surface délimitée par un merlon. Elles sont déjà remaniées en surface. Ainsi, la **phase travaux** relative au décapage n'a pas lieu d'être. Les opérations projetées visent à supprimer essentiellement les remplissages argileux en partie sommitale du gisement. Ces travaux sont menés en même temps que l'extraction.

Le **mode de fonctionnement normal de l'exploitation** pouvant se retrouver en **mode dégradé** en cas de **dysfonctionnement** sera **temporaire**. Il vise plus particulièrement les **campagnes d'exploitation réparties dans le temps**.

En parallèle et maintenue pour au long de l'année, l'activité commerciale se réduit à son strict minimum (car en tant que de besoin) avec la seule présence d'un chargeur et le trafic des camions clients. Le mode de fonctionnement normal et dégradé peut aussi viser cette composante de l'activité.

L'exploitation de ce site, au cours des campagnes régulières, s'effectue selon le principe général décrit en suivant :

- extraction du gisement par abattage à l'explosif ;
- gisement traité au plus près du gisement abattu (installations mobiles) pour commercialisation de produits finis ;
- accueil de déchets inertes extérieurs pour recyclage et remblais dans le cadre de la remise en état ;
- remise en état coordonnée à l'avancement de l'exploitation dans la mesure du possible.

1.1.2 Identification des émissions potentielles

Les sources inventoriées associées au fonctionnement du site peuvent être directes ou indirectes. Elles sont identifiées au sein du schéma conceptuel théorique présenté en page 27. Ce schéma assure la représentation de toutes les sources inventoriées qu'elles soient pertinentes pour la suite de l'analyse ou non.

1.1.2.1 Les émissions existantes

Le site se développe au cœur d'une dépression de cette partie du causse du Masegros délimitée par un certain nombre de points hauts qui définissent des lignes de crête. La carrière s'inscrit en fosse avec un point bas actuel à 846 m NGF. Le niveau bas ultérieur sera maintenu à 850 m NGF.

Les emprises visées couvrent des milieux anthropisés car précédemment défrichés et partiellement remaniés (délimités par un merlon périphérique) du fait de leur développé au sein de la zone déjà autorisée.

Les abords immédiats sont occupés par des pelouses à vocation de pâturage au nord. Des parcelles agricoles sont présentes au nord-ouest et au sud. L'est est occupé par des friches (recouvrement d'une ancienne décharge communale) et des steppes méditerranéo-montagnardes.

Dans un rayon de 500 m autour du site d'étude, l'environnement du projet est soumis à, aux :

- activités agricoles (pastoralisme et cultures) relativement limitées qui ont un effet sur le bruit, l'air, les eaux superficielles et souterraines ;

- activités des entreprises présentes au sein de la zone d'activités de « Recoules » développée au nord-est qui ont un effet sur le bruit, l'air, les eaux superficielles et souterraines ;
- activités ponctuelles de l'école de motocross au nord-ouest qui ont un effet sur le bruit, l'air, les eaux superficielles et souterraines.

L'élargissement de la zone d'étude à un rayon de 1 km recoupe :

- les premiers habitats (permanents et secondaires) et exploitation agricole (au nord-est) du hameau d'Inos qui ont un effet sur l'eau (effluents domestiques, eaux résiduaires de l'activité d'élevage), le bruit, l'air ;
- la zone d'activités d'Inos avec sa fromagerie et ses équipements industriels qui ont un effet sur l'eau (superficiels, souterraines), le bruit, l'air ;
- la RD 32 qui a un effet sur le bruit, l'air, les eaux superficielles et souterraines.

A noter que les premières habitations en marge sud du bourg du Massegros sont distantes de 1.1 km.

1.1.2.2 Les émissions directes de l'installation projetée

L'activité sur le site peut être menée tout au long de l'année, du lundi au vendredi sur la plage horaire 7 h – 19 h en mode normal (une amorce dès 6 h peut être nécessaire pour faire face à des demandes spécifiques). Ces horaires s'appliquent à l'activité d'exploitation (extraction + traitement) lors des campagnes ou bien dans le cadre de l'activité commerciale (intervenant en tant que de besoin).

Les principales activités qui sont menées en phase de fonctionnement normal sur le site sont les suivantes :

- extraction du gisement par abattage à l'explosif ;
- gisement traité au plus près du gisement abattu (installations mobiles) pour commercialisation de produits finis ;
- recyclage de la fraction valorisable des déchets inertes admis sur le site (installations mobiles) ;
- remise en état coordonnée à l'avancement de l'exploitation dans la mesure du possible, notamment dans les secteurs de remblais de déchets d'extraction ou de mise en dépôt définitif de déchets inertes ultimes (secteur sud et contre fronts des gradins résiduels).

Le mode dégradé peut intervenir durant chacune de ces étapes d'exploitation.

Seule la création de l'aire de stationnement du chargeur (géotextile absorbant d'hydrocarbures déployé sous lit de sable au sein d'un léger décaissé) est à mener en préalable à la phase normale de fonctionnement.

De manière à ne pas alourdir la présentation de ce document, il est proposé de se reporter au document intitulé « **DESCRIPTION DU PROJET** » de la demande d'Autorisation Environnementale Unique pour de plus amples détails relatifs aux modalités d'exploitation.

Du point de vue des risques sanitaires, les activités menées sur ce site peuvent être à l'origine de différentes sources dont l'énumération est donnée ci-après :

- **sources sonores régulières et/ou intermittentes produites par les engins, les équipements mobiles de traitement présents sur site ainsi que par les tirs à l'explosif (émissions ponctuelles mais de forte intensité) ;**
- **émissions de poussières par l'activité menée sur site (phases d'extraction dont tirs à l'explosif, circulations sur pistes et banquettes, production par les équipements mobiles de traitement, stockage des granulats, mise en dépôt définitif des déchets d'extraction et des déchets inertes) ;**

- **émissions de rejets gazeux et particulaires** liées à la circulation des engins, au fonctionnement des équipements mobiles lorsque présents et aux camions (trafic lié à la commercialisation des matériaux et aux apports de déchets inertes extérieurs) ;
- **émissions de gaz** liés aux tirs de mines (émissions ponctuelles) ;
- **risques de fuite accidentelle de polluants** (hydrocarbures, huiles) des engins, camions et de stocks présents sur site (cuve de GNR, bidons) dans le cas de défaillances des rétentions manufacturées ;
- **risque de déchirure du géotextile** équipant l'aire de stationnement du chargeur ;
- **risque de défaillance de la cuve étanche du WC chimique** (micro-organismes) ;
- **risque de concentration des ruissellements chargés matières en suspension.**

Cependant, ces émissions directes ou indirectes seront à la fois limitées par la configuration du site, par les **modalités d'exploitation sous la forme de campagnes (3 semaines tous les trimestres en rythme moyen de production)** ainsi que par les **mesures d'évitement et de réduction** que le porteur de projet prévoit de maintenir et/ou de mettre en place.

Ces principales mesures sont rappelées de manière synthétique en suivant.

Eaux de ruissellement	<ul style="list-style-type: none"> • maintien de l'infiltration diffuse par multiplication des points de rétention/décantation et infiltration, • entretien/complément des merlons de délimitation,
Prévention de la pollution des sols et des eaux	<p>Mesures techniques de réduction d'impacts :</p> <ul style="list-style-type: none"> • piégeage des ruissellements au droit de la zone d'extraction (fond de fosse) et infiltration diffuse, • contrôle quotidien du chargeur lorsque présent, • contrôle quotidien des équipements mobiles et des engins lorsque présents, • entretiens périodiques selon préconisations constructeurs assurés hors du site, • gestion spécifique des déchets d'entretien courant (ateliers de maintenance à Aguessac), • remplissage et stationnement du chargeur sur l'aire disposant d'un géotextile absorbant d'hydrocarbures (entretien régulier), • cuve GNR double-enveloppe et quelques produits d'entretien en rétention au sein du local atelier sur remorque, • jerrican d'essence pour alimenter le groupe électrogène placé sur rétention au sein du local atelier sur remorque, • local remorque placé en dehors des axes de circulation, • WC chimique présent lors des campagnes d'exploitation, • vidange régulière de la cuve du WC chimique (maintenance à Aguessac), • remplissage des réservoirs de la pelle, du second chargeur et des équipements mobiles en bord à bord (utilisation du kit anti-pollution en cas d'égouttures), • présence de kit anti-pollution sur site et de sacs de produits absorbants. En cas de pollution, excavation des terres, isolement en récipient étanche et récupération par un organisme agréé, <p>Mesure temporelle de réduction d'impact :</p> <ul style="list-style-type: none"> • extraction et production de granulats (présence du groupe mobile, de la pelle et d'un éventuel chargeur supplémentaire) lors de campagnes d'exploitation sur une durée moyenne de 3 semaines par trimestre (rythme moyen de production), • présence du chargeur pour l'activité commerciale en tant que de besoin en dehors des campagnes d'exploitation.

	<p>D'autres mesures seront appliquées vis-à-vis de cette demande :</p> <ul style="list-style-type: none"> • mise en place d'une procédure de contrôle du caractère inerte des déchets extérieurs admis sur le site, • en fin de journée, la pelle et le chargeur affectés à l'extraction stationneront à proximité de la zone en cours d'exploitation. Lors de la mise à l'arrêt, le chauffeur et le chef de carrière s'assureront par un contrôle visuel de l'absence de fuite au niveau des réservoirs hydraulique et gazole des engins mais aussi des équipements mobiles. En cas de suintement sur un flexible, un géotextile absorbant sera mis en place à ce niveau, • en cas de découverte de cavité karstique, sécurisation de la zone d'absorption pour éviter toute infiltration directe par mise en place de merlons et comblement de blocs calcaires. Limitation de la circulation aux abords.
<p>Prévention de la pollution de l'air</p>	<ul style="list-style-type: none"> • nombre d'engins limités et équipés du système AdBlue (absence de dumpers), • réglage et révision régulière des moteurs, • gestion des déchets et effluents, • absence de décapage, • foreuse équipée d'un dispositif d'aspiration et de filtration, • groupe mobile pourvu de capotages et d'un dispositif de brumisation, • unité mobile complémentaire équipée d'une caisse de dépressurisation en sortie de broyeur, • stocks sous jetées de tapis non entièrement déstockés (limitation de hauteur de chute), • arrosage des voies circulées en périodes sèches et ventées, • limitation des vitesses de circulation sur le site, • remblais de déchets inertes stabilisés en tête et pente de talus ensemencée (lorsqu'en position finale).
<p>Prévention des nuisances sonores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • engins utilisés conformes à la réglementation en vigueur (vérifications régulières), • engins du site équipés du signal de recul de type « cri du lynx » pour signalement des mouvements de recul, • matériels récents permettant de limiter les puissances acoustiques : pelle, chargeurs et foreuse, • développement en fosse, • fonctionnement par campagnes d'exploitation (3 semaines par trimestre en rythme moyen de production), • éloignement des plus proches habitations (hameau d'Inos à plus de 500 m).
<p>Prévention des vibrations et des projections</p>	<ul style="list-style-type: none"> • explosifs amenés le jour même du tir (absence de dépôt sur site), • plan de tir établi en tenant compte de toutes les variables, • application de la procédure de tirs, • éloignement des plus proches habitations et occupations, • limitation de la vitesse sur le site, • fonctionnement par campagnes d'exploitation (3 semaines par trimestres en moyenne), • procédures préalables aux tirs interdisant tout accès (vigies) à proximité dans le cas des tirs les plus exposés.

Gestion des déchets produits sur site	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion par filière spécifique d'élimination, de traitement ou de recyclage avec stockage adapté (centralisation des déchets les plus sensibles au droit des ateliers de maintenance de SEVIGNE Industries à Aguessac - hors site carrière), • Bennes dédiées pour DIB et ferrailles.
--	--

Tableau 1 : Mesures d'évitement ou de réduction d'impact existantes et projetées

Sur la base de l'analyse précédente et de l'inventaire des mesures projetées, il est donc possible d'identifier les sources directes de pollution associées à l'exploitation du site. Les mesures énoncées précédemment permettront de limiter leurs effets chroniques en mode de fonctionnement normal. Certaines de ces mesures sont aussi applicables dans le cas de dysfonctionnement tel que la rétention active en cas de défaillance d'une cuve ou contenant des produits potentiellement polluants.

Il est à noter que le fonctionnement par campagnes d'exploitation (de 3 semaines tous les trimestres en rythme de production moyen) constitue une mesure organisationnelle permettant de limiter les risques autant en phase normale que dégradée puisqu'elle concerne une pelle, un voire deux chargeurs et le groupe mobile de traitement.

Seule l'unité mobile complémentaire de recyclage de la pierre cassée peut être amenée à fonctionner occasionnellement en dehors des campagnes. L'activité du chargeur est liée aux besoins commerciaux qui ne sont effectifs qu'en tant que de besoin.

Les sources directes potentiellement émises par le site, ou pouvant l'être, à retenir sont les suivantes :

- ruissellements sur le site et produits polluants (stockages, effluents et réservoirs des engins, équipements mobiles) présents sur site,
- émissions de poussières par la circulation des engins et camions ainsi que par la production (équipements mobiles) et les déchargements, mise en dépôt des déchets inertes et d'extraction,
- émissions de bruit par l'activité menée sur le site.

Ces sources sont variables au cours de l'année (situation de campagnes d'exploitation ou en tant que de besoin).

1.1.2.3 Les sources indirectes

Les sources indirectes de pollution, liées à l'activité du site, concernent principalement le trafic de camions assurant l'évacuation des produits finis (semi-remorques essentiellement) ainsi que l'apport de déchets inertes extérieurs.

Le trafic lié à l'évacuation de la production vers les sites de consommation (chantiers et sites de production locaux) est partagé comme suit :

- 2/3 vers l'A75, en direction de l'ouest,
- 1/3 vers la RD 32 en direction de l'est.

La desserte du site s'effectue depuis la RD 995 sans traverser le bourg du Masegros ou de quelconques zones habitées. A cet effet, un tracé aménagé à l'époque des chantiers de construction de l'A75 emprunte des chemins communaux et d'exploitation agricole. Ainsi, la voie communale de Recoules de l'Hom limitée à 19 tonnes n'est pas empruntée. Elle est juste recoupée au droit du site.

Le nombre de poids-lourds (sur la base de semi-remorques) associé au rythme d'exploitation normal demandé a été estimé et ne vise que les jours de fonctionnement du site (du lundi au vendredi). Il concerne la production moyenne quotidienne qui est acheminée à l'extérieur du site de la carrière pour alimenter les chantiers et sites de production.

En moyenne, ce sont 20 semi-remorques par jour qui assurent ce transfert de matériaux (tous axes confondus). L'alimentation de chantiers importants peut amener, par périodes, à générer un trafic de l'ordre de 70 camions par jour au maximum.

Dans le cas de l'impossibilité de double-fret vis-à-vis de l'apport des déchets inertes extérieurs, ce sont 3 semi-remorques supplémentaires par jour qui sont à prévoir.

Il y a lieu de considérer en complément la faible part relative à la vente aux entreprises et artisans locaux et autres particuliers venant en camions de tailles plus réduites.

L'accès du personnel d'exploitation à la carrière nécessite en temps normal deux à trois rotations quotidiennes des véhicules légers des personnels auxquelles il faut rajouter les livraisons de matériels, fournitures et autres qui entraînent quelques passages hebdomadaires supplémentaires.

1.1.3 Inventaire des substances utilisées ou produites par le site

Les différentes substances utilisées ou produites par l'activité du site et susceptibles de générer un risque sanitaire sont listées au sein du Tableau 2 en page suivante.

Il est important de signaler que toute la phase d'entretien des engins s'effectue au sein des ateliers du groupe SEVIGNE implantés au sein de la zone d'activités de « La Borie Sèche » à Aguessac (12) en dehors du site.

Désignation	Etat	Bilan quantitatif	Caractéristiques des sources	Phase de rejet	Nature du risque sanitaire en cas de dysfonctionnement
Gazole Non Routier GNR	Liquide	400 litres	Cuve double-enveloppe en local remorque	Produit de combustion	Rejets gazeux Pollution des eaux et des sols si fuite cuve ou réservoir et défaillance de la rétention
		Plusieurs centaines de litres	Réservoirs des engins et des équipements mobiles présents sur site essentiellement lors des campagnes d'exploitation et occasionnellement en dehors (unité mobile, chargeur)		
Huiles d'entretien	Liquide	Petits bidons	Sur palettes de rétention en local remorque	Engins	Pollution des eaux et des sols si fuite et défaillance de la rétention
Liquide de refroidissement	Liquide	Petits bidons	Sur palettes de rétention en local remorque	Engins	Pollution des eaux et des sols si fuite et défaillance de la rétention
Rejets atmosphériques (moteurs thermiques)	Gazeux	Trafic routier Fonctionnement des moteurs des engins et des équipements mobiles	-	Dispersion atmosphérique	Pollution de l'air
Rejets atmosphériques (poussières)	Particulaire	Trafic des engins Equipements mobiles de traitement	Aires de manœuvre Zone de traitement	Dispersion atmosphérique Ruissellement en période pluvieuse jusqu'aux points bas de décantation et d'infiltration	Pollution de l'air
		Brut d'abattage (plusieurs centaines de tonnes)	Gradins	Produits d'abattage	Envois de poussières en période sèche par grand vent pour les éléments les plus fins
Bruit	Onde	-	Zone d'exploitation	-	Incommodant pour les riverains (habitats à plus de 500 m)
Vibrations	Onde	-	Zone d'exploitation	-	Incommodant pour les riverains (habitats à plus de 500 m)
Eaux de ruissellement	Liquide	Quelques dizaines à centaines de m ³ lors d'événements pluvieux	Interception et décantation en points bas (segmentation en sous-bassins versants)	Infiltration diffuse au travers du massif	Pollution des eaux de surface et souterraines si accumulation et concentration en matières en suspension
Déchets	Déchets inertes extérieurs au site	Volume global estimé à 200 000 m ³ sur les 30 ans	Apports extérieurs autorisés	Mise en remblais	Envois de poussières en période sèche par grand vent pour les plus fins si non stabilisés
	Déchets d'extraction	Volume global estimé à 60 000 m ³ sur les 30 ans	Exploitation du gisement	Mise en remblais	
	Déchets ménagers Solide	Quelques dizaines de kilogrammes par an	Locaux sociaux	Collecte en sacs puis mise en container communal pour collecte	Pollution des eaux et des sols si déversement
	Effluents domestiques Liquide	-	Cuve étanche du WC chimique	Vidange au sein des ateliers SEVIGNE	Pollution bactériologique si débordement

Désignation	Etat	Bilan quantitatif	Caractéristiques des sources	Phase de rejet	Nature du risque sanitaire en cas de dysfonctionnement
	Déchets d'entretien des équipements Solide	-	Bennes dédiées pour DIB et ferrailles	Collectes par entreprises spécialisées	Pollution des eaux et des sols si rétentions non étanches
	Ruissellement au droit de l'aire de stationnement du chargeur	-	Aire aménagée constituée d'un géotextile	Géotextile perméable à l'eau mais retenant les hydrocarbures	Pollution des eaux et des sols si déchirure ou dégradation du géotextile

Tableau 2 : Liste des substances stockées (utilisées ou produites) sur le site

1.1.4 Inventaire et caractérisation des rejets produits par le site

Les différents types de rejets produits par le site ont été listés et quantifiés, dans la mesure des données disponibles. Ils sont présentés au sein du tableau en suivant.

Nature du rejet	Localisation du rejet	Nature du polluant émis	Flux de polluant	Remarques (rappel des valeurs des autocontrôles)
Atmosphérique	Circulation, traitement et déchargement de déchets d'extraction et inertes	Poussières	Empoussiérage quantifié	Les mesures effectuées sur salariés lors de la dernière campagne réglementaire de 2013 pour détermination des valeurs en poussières alvéolaires et inhalables étaient inférieures aux VLEP ² à respecter. Seul le quartz dépassait la VLE.
			Réseau de plaquettes – relevés trimestriels Site ne rentrant pas dans la classification des carrières soumises à la mise en place d'un réseau de surveillance (AM du 22/09/94) mais demandé par l'AP du 31/01/91 (installations)	Les mesures de retombées de poussières effectuées par plaquettes lors de la campagne de 2020 mettent en évidence le respect de la valeur limite réglementaire de 500 mg/m ² /j.
	Echappement des moteurs thermiques	NOx, SO ₂ , CO, poussières et COV	Non quantifié	-
	Tirs à l'explosif	CO, CO ₂ , NO et NO ₂	Non quantifié (effet limité selon les connaissances – rapport BRGM/RP-53246-FR)	-
Sonore	Ensemble du site	Bruit	Site non soumis au suivi des émissions sonores étant donné l'éloignement des premières occupations	Absence de mesures
Liquide	Sans objet	Eaux pluviales	Infiltration diffuse au droit du site	-
Vibrations	Tirs de mines	Vibration	Site non soumis au suivi des vitesses particulières étant donné l'éloignement des premières occupations	Une mesure de vibrations a été menée lors du tir du 05/06/20 au droit de la croix du hameau d'Inos. La valeur pondérée maximale relevée était bien inférieure au seuil réglementaire de 10 mm/s.

Tableau 3 : Inventaire des rejets produits par le site

² VLEP : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

1.1.5 Evaluation des enjeux

L'analyse de l'environnement naturel et humain du site visé par le projet va permettre d'identifier les cibles potentielles ainsi que les vecteurs de transfert possibles.

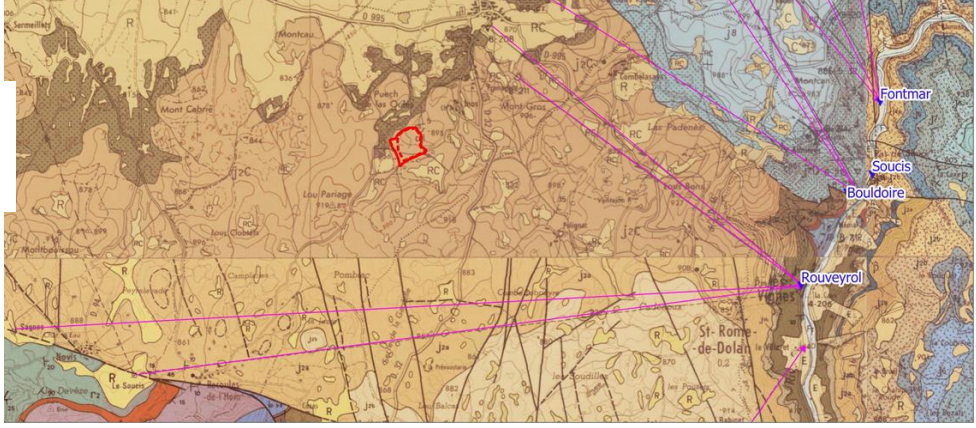
Les données de l'environnement issues de l'étude d'impact sont reprises de manière synthétique au sein de ce chapitre et seront limitées à l'aire d'étude considérée.

La délimitation de l'aire d'étude est établie en fonction de la nature des substances et activités projetées sur le site.

1.1.5.1 Environnement naturel de la zone d'étude

L'environnement naturel de la zone d'étude établi dans le cadre de l'état initial de l'étude d'impact est rappelé et synthétisé en suivant.

Identification	Description
Occupation des sols	<p>Le site est isolé au sud-ouest du territoire communal de Massegros Causses Gorges. Il se localise à près de 1.8 km du centre-bourg.</p> <p>La zone d'activités de « Recoules » se développe au nord-est (à plus de 100 m) de l'autre côté de l'ancienne décharge communale remise en état qui jouxte la carrière. Cet ensemble s'intercale entre la carrière et le hameau d'Inos, distant de 500 m au nord-est.</p> <p>Une autre zone d'activités plus conséquente se développe à l'est du hameau d'Inos le long de la RD 32. Elle comporte de nombreuses implantations industrielles telles que laiterie, fromagerie, élevage porcin, garage...</p> <p>La carrière actuelle se développe en fosse sur le causse de Sauveterre. Elle est encadrée de pelouses, landes, prairies et cultures. Les boisements de pins et de feuillus sont éloignés. Une jasse abandonnée se trouve en limite ouest du site.</p> <p>Le site est accessible par la voie communale (limitée à 19 t) reliant le bourg du Massegros au hameau de Recoules de l'Hom mais aussi par une piste aménagée au droit de voies communales et chemins d'exploitation agricoles permettant la connexion avec la RD 995 tout en évitant le bourg (aménagement datant de la période du chantier de construction de l'A75). Des chemins ruraux parcourent le secteur en périphérie est, sud et ouest du site.</p> <p>Le sentier de Grande Randonnée « Tour du causse de Sauveterre » (boucle de 150 km) passe à plus d'un kilomètre à l'ouest des plus proches limites du site.</p> <p>Un circuit de motocross permettant l'entraînement ainsi que le déroulement de manifestations (30 à 40 enfants) se situe à plus de 400 m au nord du site (implanté en bordure de la piste d'accès évitant le bourg). Il est utilisé un dimanche sur deux en après-midi. La commune a fait savoir qu'aucune activité n'y était menée lors des vacances scolaires ou bien les mercredis. Seuls des stages ponctuels peuvent être organisés.</p>
Sites sensibles	<p>Les sites sensibles sur le territoire sont les suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EHPAD en bordure sud du centre-bourg (à plus de 1.5 km au nord-est) d'une capacité de 40 résidents en hébergement complet, - groupe scolaire élémentaire à côté de l'EHPAD (55 élèves répartis en 4 classes – année scolaire 2019/2020).
Topographie	<p>Le site se localise sur le secteur ouest du Causse de Sauveterre, plus précisément sur le Causse du Massegros. Celui-ci est relativement plat avec des altitudes variant de 750 à 1020 m NGF. Il est délimité à l'Est et au Sud par les gorges du Tarn, profondes de 500 m, et la vallée du ruisseau du Bourg, au Nord par la vallée du Lot,</p>

	<p>profonde de 200 à 400 m, à l'Ouest par la vallée de l'Aveyron et du ruisseau du Bourg....</p> <p>Plus localement, le projet se situe sur le versant Sud d'une petite butte. L'altitude du terrain naturel au droit du projet varie de 895 m au Nord-Est à 866 m NGF à l'Est. Le fond de fosse actuel est relevé à 846 m NGF.</p>
<p>Hydrographie</p>	<p>Aucun cours d'eau ne traverse le secteur d'étude rapprochée.</p> <p>Le site d'étude s'inscrit dans le bassin versant du Tarn sachant que la carrière se développe dans le bassin d'alimentation de la source de Rouveyrol (localisée aux Vignes dans les gorges du Tarn).</p>
<p>Hydrogéologie</p>	<p>Le Causse de Sauveterre contient deux aquifères principaux carbonatés et fortement karstifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'aquifère du Dogger-Malm supérieur, • L'aquifère liasique inférieur. <p>Ces aquifères sont séparés généralement par une centaine de mètres de marnes et argiles très peu perméables. Cependant ces deux aquifères peuvent être mis en contact par l'intermédiaire de failles.</p> <p>Au sein des calcaires du causse de Sévérac-Massegros, la circulation des eaux souterraines est conditionnée par :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ les structures tectoniques et lithologiques qui vont compartimenter les aquifères principaux en sous-systèmes, drainés vers un exutoire unique, ○ les niveaux de bases représentés par : <ul style="list-style-type: none"> • Le Lot et ses affluents, au Nord, • L'Aveyron à l'ouest, • Le Tarn à l'Est et au Sud, • Le ruisseau du Bourg au Sud. <p>La composition géologique carbonatée du causse du Massegros au droit de la carrière permet d'individualiser un seul aquifère.</p> <p>L'ensemble des formations carbonatées (500 m) du Malm (j8, j7 et j2) et du Dogger (j1 et j0), sus jacentes à une semelle imperméable (40 à 150 m) du Toarcien moyen et supérieur (I8), constitue l'aquifère en question. Le contact marnes/carbonates représente le niveau de base des écoulements souterrains.</p> <p>De nombreuses études et traçages ont été menés par le PNR des Grands Causses sur le Causse de Sauveterre. Cette partie du causse (causse du Massegros) est en relation avec la source de Rouveyrol.</p> <div data-bbox="180 1646 400 1769" style="margin-top: 20px;"> <p> Périmètre d'autorisation Périmètre d'extraction ▼ Sources → Traçages </p> </div> 

	<p><u>Cas particulier de la source de Rouveyrol :</u></p> <p>Le projet se situe sur le bassin d'alimentation de la source de Rouveyrol. Cette source émerge en rive droite du Tarn sur la commune des Vignes à 451 m NGF.</p>
<p>Usages présentant des enjeux (AEP)</p>	<p>La source de Rouveyrol n'est pas exploitée pour l'alimentation en eau potable. Comme relevé par CALLIGEE Sud-Ouest, « <i>le projet se situe au sein du périmètre de protection de la prise d'eau de Gaillac sur le Tarn... Ce périmètre comprend l'ensemble du bassin versant au droit de la prise d'eau. Dans ce périmètre, l'ensemble des aménagements et activités doivent respecter la réglementation générale.</i></p> <p><i>Les captages d'eau potable les plus proches sont les forages des Vignes implantés dans la nappe alluviale du Tarn. Ceux-ci se situent en amont de la résurgence de Rouveyrol. La carrière ne se situe donc pas sur l'aire d'alimentation des captages des Vignes.</i></p> <p><i>Les premiers captages AEP en aval du projet se situent dans les alluvions du Tarn à Mostuéjols, 13 km en aval de la résurgence de Rouveyrol.</i></p> <p>La carrière ne se situe pas au sein d'un bassin d'alimentation de captage AEP prioritaire. »</p>
<p>Usages sensibles</p>	<p>En dehors de l'AEP, les usages sensibles visent essentiellement les activités de pêche, la baignade et autres activités aquatiques de loisirs dans les gorges du Tarn. Il est à noter que la source de Rouveyrol se trouve en aval des activités aquatiques et de baignade recensées aux Vignes.</p> <p>L'activité pastorale sur les parcelles voisines à l'ouest de la carrière constitue un usage sensible.</p>
<p>Climatologie locale</p>	<p>Le climat de ce secteur sud-ouest du département est classé en semi-continentale et des marges montagnardes.</p> <p>Les précipitations moyennes annuelles sur 30 ans (période 1981-2010) sont de 1032.7 mm avec une répartition homogène (station Météo France du Massegros). Le maximum est noté en octobre (112.8 mm) mais les pluies de printemps (avril et mai) sont aussi marquées. Le mois le plus sec est celui de juillet (56.9 mm).</p> <p>Les vents dominants du secteur d'étude (station Météo France de Millau) sont de direction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nord-ouest, - Sud-est. <p>L'enneigement n'intervient que rarement. Le brouillard peut intervenir ponctuellement en automne et au printemps.</p>

Tableau : Synthèse de l'environnement naturel de la zone d'étude

1.1.5.2 Environnement humain

L'environnement humain de la zone d'étude a été établi dans le cadre de l'état initial de l'étude d'impact.

Les plus proches bâtis à usage d'habitation se localisent au droit du hameau d'Inos distant de plus de 500 m à l'est des plus proches limites du site. Il est important de rappeler que l'ancienne décharge (en surélévation par rapport aux terrains de la carrière) ainsi que la zone d'activités de « Recoules » sont intercalées.

Le nombre de résidents permanents à Inos est de 4 personnes. Il faut rajouter à cela les **occupations des cinq résidences secondaires ainsi que l'occupation du gîte (4 personnes).**

Comme déjà évoqué précédemment, la répartition des plus proches sites sensibles est la suivante :

- **EHPAD en bordure sud du centre-bourg (à plus de 1.5 km au nord-est) d'une capacité de 40 résidents en hébergement complet,**

- **groupe scolaire élémentaire** à côté de l'EHPAD (**55 élèves** répartis en 4 classes – année scolaire 2019/2020).

1.1.5.3 Délimitation de la zone d'étude

Compte tenu de la configuration du site, de son environnement direct et de sa situation isolée par rapport à un environnement habité ou d'éventuelles occupations sensibles, **la zone d'étude** de cette évaluation des risques sanitaires concernera une **zone centrée sur le site délimitée par les principales lignes de crête encadrantes en élargissant le périmètre au droit du hameau d'Inos**. Une **extension déconnectée ciblera Les Vignes (source de Rouveyrol)**.

Le centre-bourg du Massegros n'est pas retenu dans le périmètre étant donné son éloignement et son environnement (zone d'activités d'Inos beaucoup plus proche, passage de la RD 32 et de la RD 995 à proximité).

I.2 EVALUATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX

Consultation des données d'analyses de la source de Rouveyrol
http://www.adeseaufrance.fr/Fiche/PtEau?Code=09094X0206/ROUVER#analyses_tab_donnees1

« Expertise hydrogéologique dans le cadre d'un projet de renouvellement d'exploitation de la carrière d'Inos le Massegros – SEVIGNE Industries – Massegros Causses Gorges (48) » - rapport T18-48045A de CALLIGEE Sud-ouest – V1 de janvier 2021

Consultation du site internet <https://ades.eaufrance.fr> – octobre 2021

Comme présenté précédemment, le milieu environnant proche est partagé entre une gestion agricole associée au pastoralisme et aux cultures (développés sud à nord) et des activités (zone artisanale de Recoules au nord). Le voisinage immédiat au nord-est intègre aussi la présence d'une décharge communale anciennement exploitée, remise en état et fermée en 2006/2007.

Le site de la carrière est autorisé depuis mai 1978. Son exploitation a surtout été marquée lors du chantier de construction de l'A75.

Outre ces usages et activités, il y a lieu de rappeler la présence :

- d'un circuit de motocross à plus de 500 m au nord-ouest,
- de la zone d'activités industrielles (laiterie/fromagerie) développée à plus d'un km à l'est.

Le milieu « eau » fait l'objet d'une caractérisation qualitative au droit de la source de Rouveyrol BSS002CGEZ (09094X0206/ROUVER) Source de Rouveyrol (Les vignes-12).

La recherche de données sur le site ADES a permis de disposer des résultats d'une seule analyse réalisée en 2011 dans le cadre d'une campagne d'analyse dans les eaux souterraines (Réseau national). Il n'existe pas de suivi de la qualité des eaux ou de mesures antérieures. Les paramètres analysés lors de ce prélèvement ont permis à CALLIGEE (en charge du volet hydrogéologique) d'effectuer les commentaires suivants :

« Les eaux présentent une bonne qualité. L'ensemble des micropolluants recherchés présentent une concentration inférieure aux limites de détection sauf les éléments suivants à concentration très faibles :

- *1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxine : 0,53 picog/l (dioxine pouvant être un sous-produit de procédés industriels tels que la fabrication de pesticides, le blanchiment de la pâte à papier ou les procédés de combustion tels que l'incinération des déchets),*
- *Caféine : 0,01 µg/l (issu de la consommation humaine et rejeté dans les eaux usées),*
- *Metformine : 0,031 µg/l (médicament antidiabétique issu de la consommation humaine et rejeté dans les eaux usées),*
- *La concentration en nitrates était de 19,8 mg/l et la turbidité de 0,42 NFU au moment de l'analyse.*

La source présente un débit important... Le débit moyen mensuel varie de 407 à 579 l/s pour une moyenne de 491 l/s. Le QMNA5 est de 340 l/s et le VCN3-5 de 290 l/s. »

Aucun de ces composés chimiques n'est lié à l'activité de la carrière.

Une station de mesure de la qualité des rivières est présente sur le Tarn en amont des Vignes (05149700). Cette station se localise en amont de la source de Rouveyrol. Elle permet néanmoins d'accéder à la qualité des eaux superficielles de ce secteur d'étude.

Les états écologique et biologique sont classés Très Bon pour l'année de référence 2020 (données de 2003 à 2020). Aucune donnée n'est fournie pour les polluants spécifiques.

L'analyse de l'historique permet de relever plusieurs informations :

- L'état écologique de 2015 à 2017 était classé comme Moyen et ce en raison du paramètre Température (21.9 °C),
- Ce même état écologique s'est amélioré en 2018 et 2019 tout en restant classé Bon du fait de la valeur du pH un peu élevée (8.3),
- Le taux de saturation en oxygène (88%) et le phosphore (0.1 à 0.26 pour le Ptot) avaient induit un déclassement de la qualité des eaux comme Moyen (en 2003) et Bon (entre 2004 et 2007).

Une autre station de mesure de la qualité des rivières est présente sur le Tarn en aval des Vignes (05149650). Cette station se localise en aval de la source de Rouveyrol et de toutes les activités aquatiques présentes aux Vignes.

Les états écologique et biologique sont classés Bon pour l'année de référence 2020 (données de 2003 à 2020) du fait des concentrations en phosphore (0.15 mg/l pour les orthophosphates (PO_4^{3-})) et du pH. Aucune donnée n'est fournie pour les polluants spécifiques.

L'analyse de l'historique permet de relever plusieurs informations :

- L'état écologique de 2014 et 2015 était classé comme Moyen et ce en raison du paramètre biologique associé à l'Indice biologique diatomique (présence ou non de certaines espèces de diatomées – algues brunes microscopiques indicatrices de la qualité physico-chimique de l'eau – valeur à 15,
- L'état écologique est généralement classé Bon. Ce niveau de classement est associé :
 - o à l'oxygène dissous (de 2005 à 2007 – 7.9 mg/l),
 - o au phosphore (paramètre assez récurrent depuis 2002 – 0.05 à 0.18 mg/l de Phosphore total),
 - o au pH légèrement plus élevé (assez récurrent depuis 2009 – valeurs de 8.3, 8.4),
 - o à l'indice biologique diatomique (assez récurrent depuis 2007 – valeurs entre 16.15 et 17.85).

Remarque :

Le phosphore constitue, compte tenu de sa faible disponibilité naturelle, un élément limitant le développement de la végétation. Bien que non toxique en lui-même pour la faune et la flore, le phosphore doit être considéré, en forte concentration, comme un « polluant » qui favorise les proliférations végétales excessives accélérant ainsi les processus naturels d'eutrophisation. Suivant les seuils d'évaluation de la qualité physico-chimique de l'eau (prescriptions des arrêtés ministériels en vigueur), celle-ci est actuellement considérée comme bonne pour des concentrations en orthophosphates (PO_4^{3-}) demeurant inférieures à 0.5 mg de PO_4^{3-} /l et pour une valeur maximale de 0.2 mg de P/l pour le phosphore total. Les principales sources de phosphore sont l'érosion des sols, les activités agricoles et industrielles, les engrais et les rejets d'eaux usées. Les composés gazeux du phosphore sont presque inexistant dans l'atmosphère.

Le milieu « air » fait l'objet d'une caractérisation quantitative dans le cadre du suivi d'exploitation du site au travers de mesures de retombées de poussières par le dispositif de plaquettes.

Les relevés effectués lors de trois campagnes en 2020 (mai/septembre/décembre) respectent la valeur limite réglementaire de 500 mg/m²/j. Les campagnes de septembre et décembre correspondaient à des périodes sans activité de la carrière.

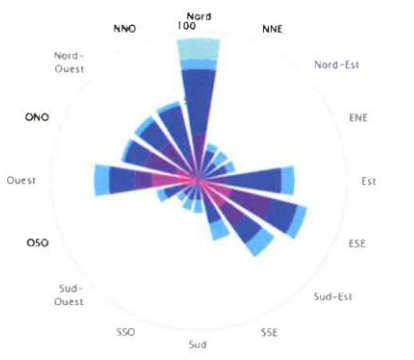
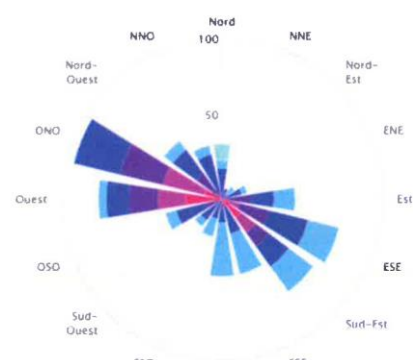
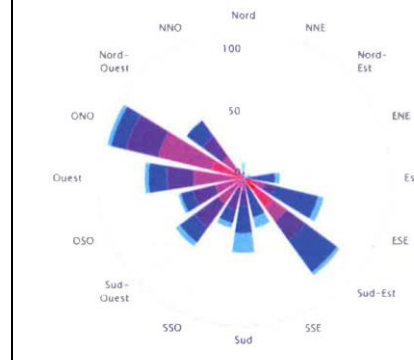
Plaquettes	Concentration (mg/m ² /j)	Plaquettes	Concentration (mg/m ² /j)	Plaquettes	Concentration (mg/m ² /j)
Point 1 Lim SE	69	Point 1 Lim SE	37	Point 1 Lim SE	25
Point 2 Lim NE	76	Point 2 Lim NE	23	Point 2 Lim NE	32
Extraction au rythme moyen sur une partie du mois		Absence d'activité sur site		Absence d'activité sur site	
					
Précipitations sur les premiers jours puis ambiance estivale en fin de mois		Précipitations quasi nulles		Beaucoup d'humidité avec de fortes pluies en fin de période	
Juin 2019		Septembre 2019		Décembre 2019	

Tableau 4 : Relevés de la campagne 2020 relative aux retombées poussières



Figure 1 : Repérage des plaquettes implantées sur le site

Aucune mesure de bruit environnemental n'est réalisée à ce jour.

Le milieu « sol » a fait l'objet d'une caractérisation au travers de la mesure de propagation des ondes sismiques induites par les tirs de mines sur la carrière.

Le contrôle ponctuel des vibrations a été réalisé au droit de la croix sur la place du hameau d'Inos à 760 m au nord-est de la zone de tir et pour une charge unitaire de 27.7 kg. La vitesse particulière relevée le 5 juin 2020 était de 1.61 mm/s.

I.3 EVALUATION DES VECTEURS DE TRANSFERT

Les vecteurs de transfert sont symbolisés et identifiés sur le schéma conceptuel théorique en page 27. La liste de ces vecteurs est précisée en suivant :

- l'air sous influence des vents dominants ;
- les eaux superficielles via les ruissellements ;
- le sol (remblais ou massif rocheux diaclasé, fissuré) en cas de pollution ponctuelle qui sera juste une étape avant d'atteindre les eaux souterraines, elles-mêmes vecteur à leur tour ;
- les eaux souterraines.

I.3.1 Le vecteur air

Le vecteur air peut véhiculer un certain nombre de sources d'émissions depuis le site :

- les bruits qui sont des agents physiques ;
- les poussières, dont les particules siliceuses ;
- les gaz et particules produits partiellement par la combustion des moteurs thermiques des engins et ainsi que par les tirs à l'explosif.

La propagation dans l'air dépend à la fois de la topographie, de la présence d'éventuels obstacles et des vents dominants du secteur d'étude.

La zone visée par la demande d'autorisation d'exploitation s'inscrit en fosse au sein d'une partie du causse encadrée de points hauts.

Le développé s'effectuera vers les axes principaux sud, ouest et nord. Les gradins supérieurs seront soumis aux effets des vents dominants.

I.3.2 Le vecteur eaux superficielles

Compte-tenu de la situation du site et de son développé, les entrées de ruissellements extérieurs sont réduites (cf. pièce « **PLAN D'ENSEMBLE À L'ÉCHELLE 1/200** »).

Le vecteur eaux superficielles au droit du site sera limité compte tenu :

- de la dérivation des ruissellements naturels amont pour les secteurs concernés compte-tenu des pentes naturelles côté ouest et sud ainsi que de la présence de merlons périphériques au nord et à l'est,
- des séquences de gradins et de la présence de matériaux en stocks interceptant et temporisant les ruissellements avant d'atteindre le fond de fosse,
- des développés de zones de remblais limitant les ruissellements,
- de la gestion des ruissellements résiduels par sous-bassins versants à l'intérieur du site permettant une infiltration diffuse.

Les stockages de produits polluants sont très limités sur le site étant donnée la gestion assurée sur place et le fonctionnement sous la forme de campagnes d'exploitation. Seuls sont à considérer :

- une cuve double-enveloppe de 400 litres de GNR placée au sein du local remorque,

- quelques bidons et autres produits en volumes restreints stockés sur rétention adaptée au sein d'un local remorque,
- une aire de stationnement du chargeur (géotextile absorbeur d'hydrocarbures sous lit de sable),
- une cuve étanche associée aux WC chimique.

La gestion des déchets de produits potentiellement polluants est assurée au sein des ateliers de maintenance du siège de l'entreprise à Aguessac (12).

Le nombre d'engins intervenant sur site est limité (une pelle, un voire deux chargeurs, un groupe mobile de traitement, une foreuse, une unité mobile complémentaire). A l'exception d'un chargeur affecté à l'activité commerciale présent en tant que de besoin ainsi que l'unité mobile pour recyclage occasionnel de la pierre cassée, les autres engins et équipements ne seront présents que lors des campagnes d'exploitation (3 semaines tous les trimestres pour un rythme de production moyen).

Les engins et équipements disposent de moyens d'intervention (kits anti-pollution et sacs de produits absorbants disponibles sur site) en cas de pollution accidentelle (lors du remplissage des réservoirs notamment).

Une procédure de contrôle est mise en place pour les engins et équipements mobiles lors de l'arrêt. Lors de la mise à l'arrêt, le chauffeur s'assurera par un contrôle visuel de l'absence de fuite au niveau des réservoirs hydraulique et gazole de l'engin mais aussi des équipements mobiles. En cas de suintement sur un flexible, un géotextile absorbeur sera mis en place à ce niveau.

1.3.3 Le vecteur sol

Le vecteur sol est à considérer en tant qu'intermédiaire par rapport au vecteur eaux souterraines mais aussi en tant que vecteur direct vis-à-vis des vibrations en particulier.

Dans le premier cas, le vecteur sol est un intermédiaire entre le vecteur eaux superficielles et le vecteur eaux souterraines.

Le site se développe au sein de formations calcaires sédimentaires dont les terrains supérieurs visés par la poursuite de l'exploitation ont été partiellement décapés dans le cadre de l'autorisation actuelle. Un merlon périphérique délimite cette emprise.

Les relevés effectués par l'hydrogéologue ont mis en évidence la présence d'une faille de direction N150 (nord-ouest/sud-est) dans la logique du développement tectonique régional ainsi que quelques figures karstiques sur les fronts nord et ouest en zone d'extraction (relevés CALLIGEE).

Les surfaces minérales créées par l'exploitation ainsi que par les pistes favorisent généralement les ruissellements par opposition à la végétation en place. Cependant, le développement de vastes niveaux d'exploitation assurent une infiltration diffuse sans point de concentration marquée.

Les mesures de prévention de la pollution des sols proposées limiteront l'effet lié au vecteur sol :

- **kit anti-pollution** disponible sur site,
- **produits absorbants** disponibles sur site,
- isolement en attente d'enlèvement par une entreprise spécialisée des éventuels produits pollués,
- cuve double-enveloppe de 400 l au sein du local remorque,
- quelques bidons de produits d'entretien quotidien sur rétention adaptée au sein du local remorque,
- **aire de stationnement du chargeur** développé sur **géotextile absorbeur d'hydrocarbures** en dehors des périodes d'activité et lorsque présent,

- **procédure de contrôle des engins et des équipements mobiles** : lors de la mise à l'arrêt, le chauffeur et le chef de carrière s'assureront par un contrôle visuel de l'absence de fuite au niveau des réservoirs hydraulique et gazole de l'engin mais aussi des équipements mobiles. En cas de suintement sur un flexible, un géotextile absorbant sera mis en place à ce niveau,
- **entretien des engins et des équipements mobiles réalisé à l'extérieur du site** (ateliers de maintenance à Aguessac).

Le sol peut être vecteur des vibrations provoquées par les tirs de mine, par le fonctionnement des installations et la circulation des engins sur le site.

Concernant le dernier cas, le vecteur sol ne jouera pas un rôle majeur étant donné la limitation dans l'espace de ces effets.

Pour ce qui relève des tirs de mines, des mesures bien spécifiques sont prises afin de limiter les vitesses particulières :

- plans de tir adaptés aux contraintes locales,
- techniques de tir permettant de limiter les vitesses particulières sur les bâtis et biens voisins.

1.3.4 Le vecteur eaux souterraines

Lorsqu'une nappe est atteinte par un polluant, elle devient elle-même vecteur de transfert vers l'aval. Ce transfert est cependant directement lié aux caractéristiques hydrogéologiques qui visent essentiellement la zone d'extraction plus sensible car dépourvue de terrains en couverture.

La caractérisation hydrogéologique qui a été précédemment présentée permet de préciser que :

- La composition géologique carbonatée du causse de Séverac au droit de la carrière permet **d'individualiser un seul aquifère,**
- Le **contact marnes/carbonates** représente le **niveau de base des écoulements souterrains,**
- La **côte de la zone noyée** n'est pas connue au droit du site. Néanmoins, aucun signe n'indique la présence d'un drain actif à proximité de la zone d'extraction. La présence d'une doline à 1300 au Sud-Est de la carrière laisse penser que la zone noyée se **situe à une côte inférieure à 832 m NGF.** Pour mémoire, le **fond de fosse se situe aux cotes 846/850 m NGF,**
- La **source de Rouveyrol constitue l'exutoire** dans les gorges **du Tarn aux Vignes.** Elle est localisée à 5 300 m du projet à la cote 451 m NGF, soit 400 m plus bas,
- **La source de Rouveyrol n'est pas exploitée pour l'alimentation en eau potable,**
- **La source du Rouveyrol se situe en aval du captage AEP des Vignes et des activités aquatiques développées à cet endroit.**

Les mesures évoquées précédemment concernant les vecteurs eaux superficielles et le sol font aussi office de barrières efficaces pour limiter les effets d'un potentiel vecteur eaux souterraines en aval du site.

D'autres mesures complémentaires seront appliquées afin de limiter les impacts sur les eaux souterraines :

- mise en place d'une **procédure de contrôle du caractère inerte des déchets inertes** admis sur le site,
- en cas de **découverte de cavité karstique, sécurisation de la zone d'absorption** pour éviter toute infiltration directe par mise en place de merlons et comblement de blocs calcaires. **Limitation de la circulation aux abords.**

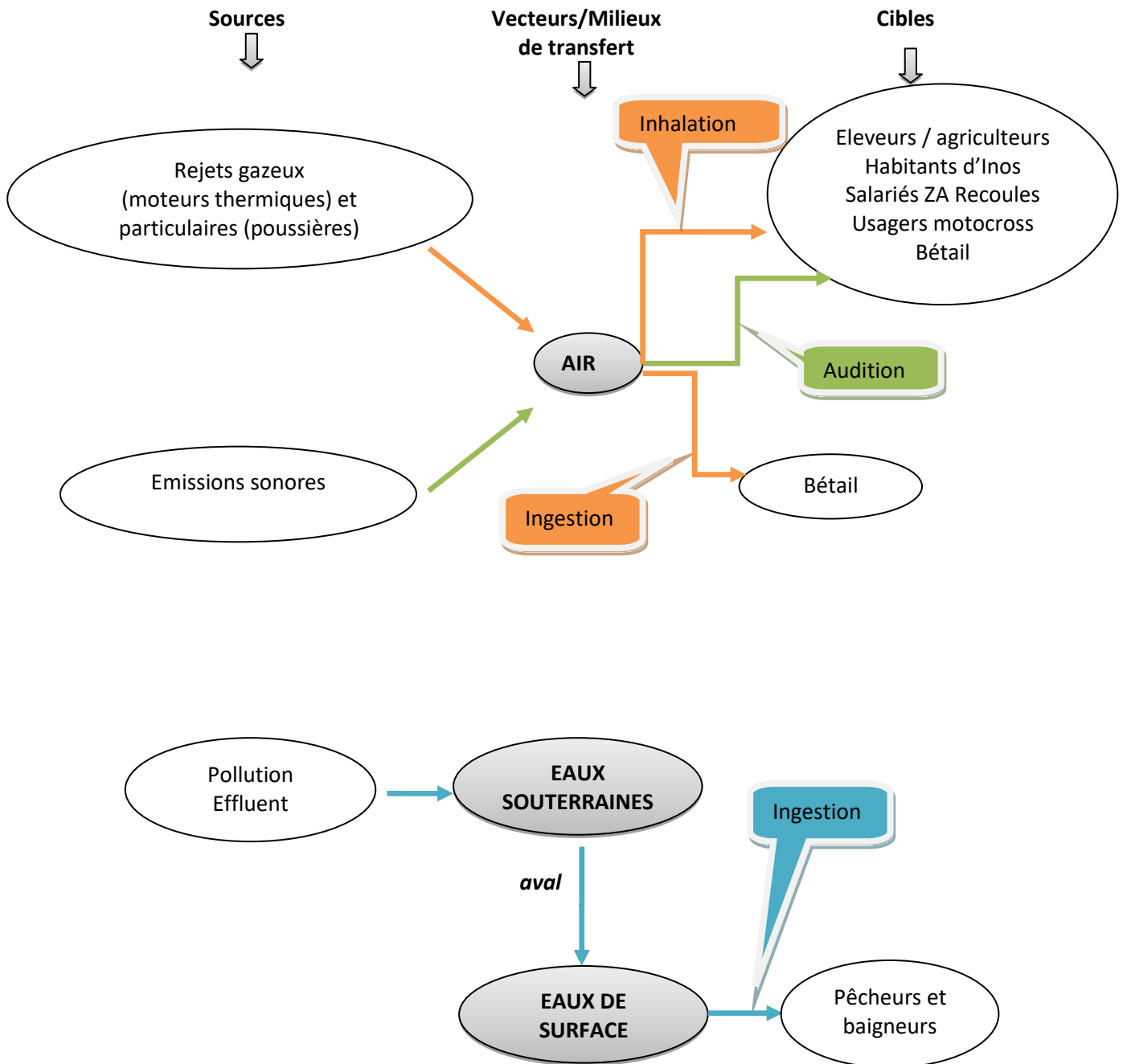
I.4 SYNTHÈSE DES MILIEUX D'EXPOSITION

L'inventaire des milieux d'exposition a été réalisé sur la base de l'analyse de l'environnement et des voies de transfert possibles. La synthèse est faite au sein du tableau présenté en suivant.

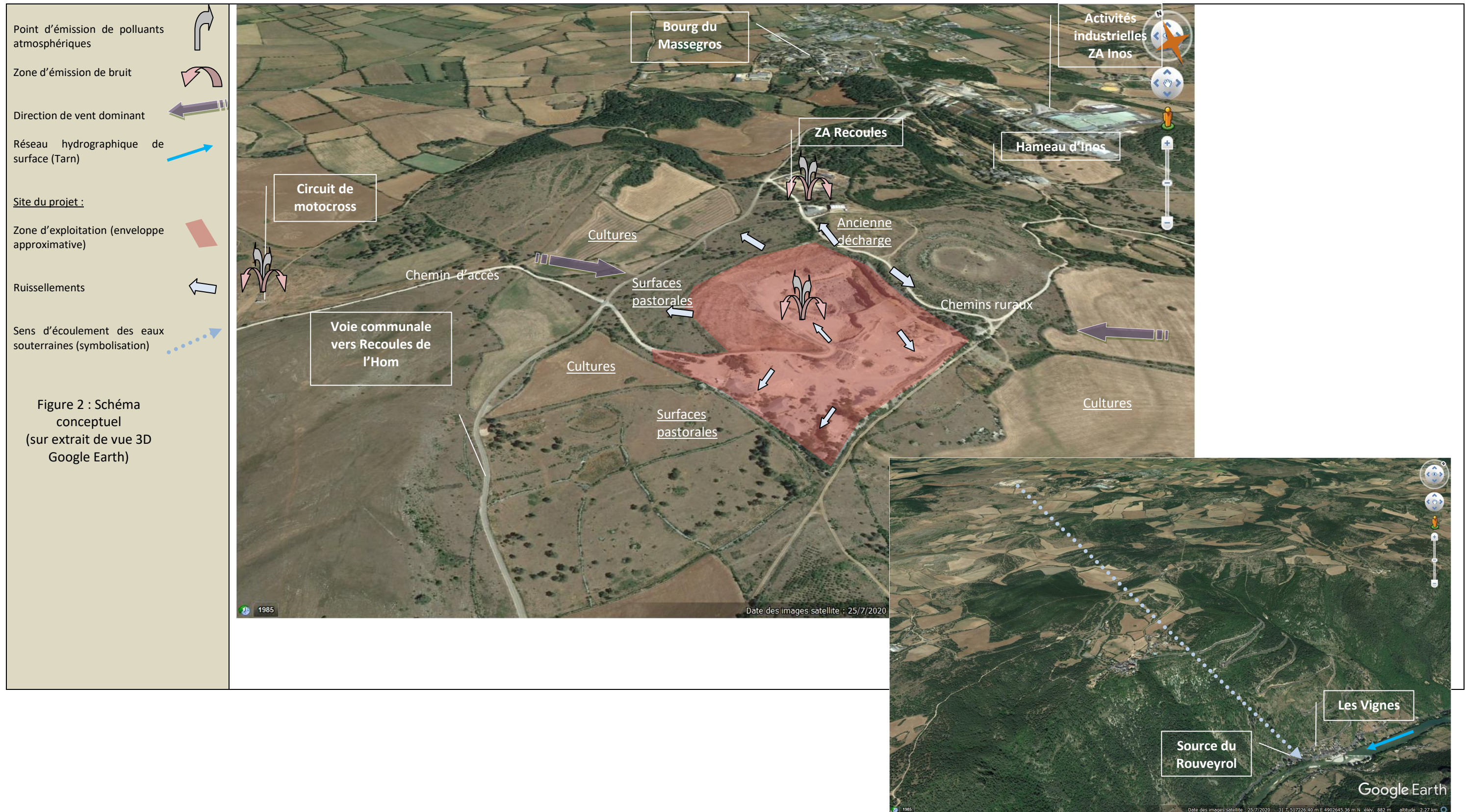
Vecteurs de transfert	Mode de transfert	Milieux d'exposition		
		Usages	Population	Autres
Air	Inhalation	-	Eleveurs / agriculteurs intervenant à proximité Habitants d'Inos	Bétail Salariés de la zone d'activités de Recoules Usagers du circuit de moto-cross (indirect)
	Audition	-	"	"
	Ingestion	-	-	Bétail (dépôts de poussières sur parcelles voisines)
Eau	Ingestion directe	-	-	Pêche et baigneurs en aval de la source de Rouveyrol, en aval des Vignes (indirect)

Tableau 5 : Synthèse des milieux d'exposition inventoriés et des vecteurs de transferts associés

Suite à l'analyse effectuée précédemment, et compte tenu des mesures existantes ou à mettre en œuvre dans le cadre du projet, le concept source/vecteur/cible proposé pour faire l'objet de la suite de l'évaluation est le suivant :



Le vecteur « sol » associé au mode de transfert « vibrations » n'est pas retenu pour cette analyse étant donné l'isolement du site.



DEUXIEME PARTIE

I.5 IDENTIFICATION DES DANGERS

Ce chapitre doit permettre d'identifier le potentiel de danger des substances utilisées ou émises dans le cadre de l'activité du site. Celles-ci peuvent être analysées selon plusieurs configurations liées au mode d'activité du site :

- dans le contexte de phases de chantier nécessaires aux interventions des équipements mobiles de traitement ;
- dans le contexte normal de fonctionnement ;
- dans le contexte de fonctionnement dégradé lié à des dysfonctionnements.

La nature des dangers générés par l'activité du site concerne les catégories principales suivantes :

- les agents physiques parmi lesquels sont rangés les émissions sonores, les vibrations, la lumière, la chaleur, les rayonnements ionisants et les champs électromagnétiques ;
- les substances chimiques et assimilées qui sont relatives aux particules de poussières (intégrant le composé quartz), aux émissions gazeuses (concernant les rejets des moteurs thermiques) et aux carburants (concernant plus précisément le gazole non routier) ;
- les micro-organismes associés aux procédés de fabrication, aux effluents et déchets, aux circuits et équipements et aux eaux usées sanitaires ;
- les facteurs connexes liés aux trafics associés au site (routier, aérien, ferroviaire, fluvial...).

Il y a aussi lieu de considérer si l'exposition de ces dangers est directe ou indirecte via le milieu naturel et la chaîne alimentaire. Cependant, l'effet significatif du transfert indirect d'un polluant vis-à-vis de la santé humaine nécessite la persistance de ce polluant dans les sols, les végétaux, l'eau et les organismes.

L'exposition à des dangers est atténuée par le fait que l'exploitation se trouve relativement isolée des zones occupées, éloignée des sites et usages sensibles et qu'un certain nombre d'aménagements évitant ou limitant les expositions sont déjà existants. Il est à noter que les plus proches occupations recensées en ZA de Recoules sont elles-mêmes génératrices d'effets (bruit, poussières,...). Ces dernières sont intercalées par rapport au hameau d'Inos.

1.5.1 Inventaire des sources potentielles de dangers

L'analyse des potentiels de dangers relatifs aux substances utilisées et émises ainsi qu'aux dégradations attribuables à l'activité du site est synthétisée au sein du tableau présenté en suivant. La ventilation se fait par type d'agent potentiellement dangereux en précisant pour chaque cas la nature, le type d'émission, le procédé à la base de l'émission ainsi que l'existence de quantification.

Source potentielle de danger	Nature	Mode d'émission	Procédé à l'origine de l'émission	Quantification	Remarques
Particules	Poussières minérales	Rejets diffus	Foration / tirs de mines	-	Emissions ponctuelles, limitées et localisées à la zone d'extraction.
			Manœuvres et circulation des engins et camions	Valeurs d'empoussiéragement au titre du Code du travail (VLE) respectées pour la campagne de 2013 (concentration en poussières alvéolaires de 0.2 mg/m ³ pour le poste de conduite de la pelle et 0.1 mg/m ³ pour le poste de conduite du chargeur en 2013). Seule la valeur de quartz dépassait la VLE avec 0.29 mg/m ³ alors qu'en 2010 elle était de 0.05 mg/m ³ . Valeurs limites de retombées de poussières respectées (< 500 mg/m ² /jour en moyenne annuelle glissante – AM du 22/09/94) pour la campagne annuelle de 2020 avec un maximum de 76 mg/m ² /jour au mois de mai, site en activité.	Dilution après envols.
			Chargement/déchargement		Vitesses de circulation limitées sur site.
			Production de granulats et stockage temporaire des produits finis (commercialisation)		Occupations et habitats en dehors de l'influence des vents dominants et situation topographique favorable (position en fosse).
Remblais contre fronts toute hauteur en marge sud (déchets d'extraction et déchets inertes extérieurs) et partiel sur le reste des linéaires	Capotage des équipements de traitement et dispositif de brumisation.				
Agents physiques	Bruit	Activité	Tirs à l'explosif Circulation des engins Fonctionnement des équipements mobiles de production des granulats	Absence de quantification	Plus proches habitats au-delà de 500 m (zone d'activités de Recoules intercalée).
	Vibrations	Extraction	Tirs à l'explosif pour abattage de gisement	Mesure de la vitesse particulière lors du tir du 05/06/20 (valeur maximale relevée à 1.61 mm/s bien inférieure à la valeur réglementaire limite de 10 mm/s).	Plus proches habitats au-delà de 500 m (zone d'activités de Recoules intercalée à 120 m des plus proches limites). Distance majorée vis-à-vis des zones d'extraction.
		Production	Equipements mobiles et circulation des engins	-	Vibrations limitées aux abords immédiats et sans effet compte tenu des dénivelés et distances d'éloignement des premiers riverains et occupations.
		Transport	Circulation des engins et camions	-	Desserte spécifique évitant le passage aux abords d'habitations et la traversée du bourg.
	Chaleur	Moteurs des équipements mobiles et engins	Fonctionnement	-	Effets limités aux abords immédiats.
	Lumière	Eclairages	Engins, camions et points fixes en début et fin de journée	-	Eclairages fixes orientés vers les aires de travail. Extraction exécutée en fosse. Absence de décapage.
	Rayonnements ionisants	Absence	-	-	
	Champs électromagnétiques		Equipements électriques	-	Absence de poste de transformation électrique.
Substances chimiques ou assimilées	SO _x , NO _x , CO, particules...	Rejets diffus	Circulations des engins et camions	En fonctionnement normal, la commercialisation des granulats nécessite en moyenne 20 semi-remorques par jour auxquels 3 semi-remorques doivent être ajoutés pour les apports de déchets inertes (sans double-fret). L'alimentation de chantiers importants peut amener, par périodes, à générer un trafic de l'ordre de 70 camions par jour au maximum.	Engins sur site intervenant en nombre limité et sous la forme de campagnes d'exploitation (3 semaines tous les trimestres en rythme moyen d'exploitation). Lors des phases 2 et 3, cette durée pourra être de l'ordre de 5 semaines tous les trimestres pour tenir compte de la fourniture des chantiers spécifiques associés à la RN 88).
			Fonctionnement des moteurs thermiques des équipements mobiles de production	-	Limité aux campagnes d'exploitation.

Source potentielle de danger	Nature	Mode d'émission	Procédé à l'origine de l'émission	Quantification	Remarques
	Hydrocarbures	Ruissellements	Egouttures des moteurs Défaillance des rétentions	Quelques litres (hors cadre accidentel qui pourrait entraîner des volumes largement supérieurs).	Stockages de produits polluants limités sur site (cf. détails précédemment) sur/en rétentions étanches associées. Aire spécifiquement aménagée avec un géotextile absorbant d'hydrocarbures sous lit de sable (stationnement et remplissage du réservoir du chargeur). Kit anti-pollution utilisé en cas d'égouttures lors du remplissage des réservoirs de la pelle et des équipements mobiles. Procédure de contrôle lors de la mise à l'arrêt des engins et des équipements mobiles en zone d'extraction. Entretien régulier et contrôle réglementaire. Gestion des déchets (huiles usagées, pièces souillées...) à l'extérieur du site (ateliers de maintenance SEVIGNE à Aguessac). Sacs de produits absorbants disponibles sur site. Pelle, chargeur et groupe mobile hors site en dehors des campagnes d'exploitation (seul un chargeur et une unité mobile intervenant en tant que de besoin).
	MES	Ruissellements	Lessivage des aires d'exploitation, des stocks et remblais	-	Segmentation des ruissellements afin de multiplier les points intermédiaires de rétention en vue de favoriser une infiltration diffuse.
Micro-organismes	Légionnelles	Absence	-	-	Absence de tour aéroréfrigérante.
	Coliformes	Rejets liquides canalisés	Effluents domestiques	-	Collecte au sein d'une cuve étanche associée aux WC chimique.

Tableau 6 : Inventaire des sources potentielles de dangers émises par l'exploitation du site

1.5.2 Dangersité des agents et substances inventoriés

Chaque agent polluant recensé précédemment est présenté au sein de ce chapitre au travers de données toxicologiques mais aussi de données relations dose-réponse ou dose-effet. Dans tous les cas, une analyse est faite pour recadrer la problématique de l'agent polluant vis-à-vis du site concerné. Dans le cas de données disponibles, une analyse et comparaison quantitative sont proposées.

1.5.2.1 Les poussières minérales

Poussières minérales et santé n°11 et 12 de décembre 2005 et mars 2006 (INERIS)

Q54 – Quelles VTR appliquer dans les problématiques « poussières » - observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact (décembre 2007)

Les effets sanitaires des particules atmosphériques dépendent de leur diamètre aérodynamique (déterminant l'aptitude de pénétration dans le système broncho-pulmonaire), de leur composition physico-chimique et bien entendu de leur concentration.

1.5.2.1.1 L'effet de la taille des particules

Selon l'OMS, l'éventail des effets sur la santé est vaste avec un impact sur les systèmes respiratoires et cardio-vasculaires pouvant toucher l'ensemble de la population (sensibilité à la pollution pouvant varier en fonction de l'âge et de l'état de santé).

Les études épidémiologiques associées aux études toxicologiques et expérimentales tendent à montrer l'existence d'effets néfastes des particules à court et long terme.

Selon les données quantitatives, les effets à long terme de l'exposition à la pollution atmosphérique particulaire semblent bien plus importants que ceux à court terme.

L'exposition occasionnelle à de très fortes concentrations de poussières peut être à l'origine d'irritations oculaires ou de gênes respiratoires temporaires pouvant aller jusqu'à des crises d'asthme pour les sujets les plus sensibles à ce facteur.

Les poussières très fines sont reconnues comme étant responsables de troubles de l'appareil respiratoire profond. En effet, ces particules fines vont être lentement éliminées par phagocytose ou par le tapis mucociliaire. La réaction inflammatoire qui en découle augmente la perméabilité épithéliale et facilite le passage des polluants véhiculés par les particules dans le courant lymphatique et sanguin. Les systèmes cardio-vasculaires peuvent aussi être affectés.

L'OMS considère les PM_{2,5} et PM₁₀ comme étant des substances « sans seuil », pour lesquelles un effet peut apparaître quelle que soit la dose d'exposition.

Les poussières, quelle que soit leur origine, se déposent en fonction de leur diamètre aérodynamique dans l'arbre respiratoire au niveau des voies aériennes supérieures (de 100 à 30 µm), du larynx jusqu'aux bronches (de 30 à 5 µm) ou atteignent les bronchioles et zones alvéolaires (< 5 µm). La distribution en taille d'un aérosol est donc déterminante vis-à-vis de l'impact qu'il aura sur l'appareil respiratoire.

Les poussières de 10 à 100 µm sont appelées « poussières totales ».

La pollution atmosphérique particulaire est généralement quantifiée par la masse de particules en suspension dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm (notées PM³₁₀) ou 2,5 µm (PM_{2,5}). Dans ce dernier cas, il s'agit des poussières dites alvéolaires.

³ PM : Particulate Matter

Les premières pénètrent dans les voies respiratoires supérieures et les poumons alors que les secondes pénètrent plus profondément dans les poumons pouvant atteindre les alvéoles pulmonaires.

Dans le cadre de la convergence RGIE/Code du Travail, les Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle pour les poussières en application depuis le 1^{er} janvier 2014 sont les suivantes (Article R. 4222-10 du Code du travail) :

- ▶ *poussières inhalables* : = 10 mg/m³ si locaux à pollution spécifique ;
- ▶ *poussières alvéolaires* = 5 mg/m³ d'air (+ décret 2013-797) ;
- ▶ *taux de quartz* = 0.1 mg/m³ (art. R.4412-149 du Code du Travail).

Les données bibliographiques consultées font état de **l'absence de VTR pour les PM2,5 et PM10** urbaines. Des valeurs guides et réglementaires existent cependant.

Une valeur est donnée par l'US EPA pour des effets toxiques hors cancers (RfC = 15 µg/m³ pour les PM2.5).

Ces valeurs sont recensées dans le tableau présenté en suivant.

	OMS	France	Europe	US EPA
Date	2005	2013	2008	2006
Désignation	Valeurs guide	Valeurs réglementaires issues de l'article R. 4222-10 du Code du travail	Valeurs réglementaires Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 modifiée par la Directive 2015/1480 du 28/08/15	Valeurs limites
Valeurs	Niveau moyen annuel PM2,5 : 10 µg/m ³	Objectif de qualité : moyenne annuelle civile PM10 : 30 µg/m ³ PM2,5 : 10 µg/m ³	Valeurs limites sur une année civile : Moyenne annuelle PM2,5 : 25 µg/m ³ janv. 2015	Moyenne annuelle PM2,5 : 15 µg/m ³ (RfC)
	Niveau moyen annuel PM10 : 20 µg/m ³	Seuil d'alerte pour PM10 : 80 µg/m ³ en moy. journalière selon modalités de déclenchement déf. par AM. Valeur cible pour PM25 : 20 µg/m ³ en moyenne annuelle civile.	Moyenne annuelle PM2,5 : 20 µg/m ³ janv. 2020 Valeurs limites pour les PM10 :	
	Niveau moyen sur 24 h PM10 : 50 µg/m ³	Valeurs limites pour la protection de la santé (PM10) : - 50 µg/m ³ en moy. journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile, - 40 µg/m ³ en moy. annuelle civile.	- un jour : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile, - année civile : 40 µg/m ³	
	Niveau moyen sur 24 h PM2,5 : 25 µg/m ³	Valeur limite pour les PM2,5 : 25 µg/m ³ en moyenne annuelle civile		

Tableau 7 : Valeurs guide ou réglementaires données pour les PM2,5 et PM10 pour la pollution atmosphérique

Cas particulier de la carrière d'Inos au Massegros

L'exploitation du site génère majoritairement des émissions diffuses même si celles-ci sont et seront localisées au droit des zones de travail (extraction et traitement) et le long des banquettes/pistes de circulation.

Les émissions diffuses sont relatives aux tirs de mine, aux circulations, à la production de fractions granulaires par voie sèche (équipements mobiles) ainsi qu'aux stockages temporaires soumis aux épisodes venteux.

La carrière d'Inos dispose d'équipements divers et de procédures/consignes permettant de lutter contre les émissions et envols de poussières :

- Absence de décapage,
- Foreuse équipée d'un dispositif d'aspiration et de filtration,
- Arrosage régulier des pistes et voies circulées en périodes sèches et ventées,
- Capotages du groupe mobile en différents points critiques,
- Dispositif de brumisation équipant le groupe mobile,
- Limitation de la hauteur de chute des fractions les plus fines ou les plus génératrices de poussières,
- Limitation de la vitesse de circulation,
- Stabilisation des remblais de déchets inertes et ensemencement des talus (lorsqu'en position finale).

Compte-tenu de la production annuelle demandée (75 000 tonnes par an), le site n'est pas soumis au contrôle des retombées de poussières. Cependant, des relevés par plaquettes sont réalisés annuellement (AP du 31/01/91).

De plus, le Code du Travail impose un suivi de l'Empoussiérage vis-à-vis des salariés du site.

Les résultats des suivis des retombées de poussières (respect des valeurs limites réglementaires) via le réseau de plaquettes donnent des informations importantes sur la dispersion des poussières en fonction des vents dominants et leur concentration. Les résultats obtenus sur l'année 2020 permettent d'apprécier les concentrations relevées avec et sans activité d'extraction/traitement.

Les résultats de cette campagne ont été présentés au sein du § 1.2 Evaluation de l'état des milieux à partir de la page 19. Les concentrations les plus marquées l'ont été pour les relevés de mai, sous activité, avec 76 mg/m²/j pour la plaquette au nord et 69 mg/m²/j pour la plaquette au sud tout en restant très largement inférieur à la valeur limite réglementaire de **500 mg/m²/j**. Les autres relevés réalisés en septembre et décembre 2020, sans activité, ne dépassaient pas 37 mg/m²/j.

1.5.2.1.2 L'effet de la nature des particules

Données Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

Poussières minérales et santé n°11 et 12 de décembre 2005 et mars 2006 (INERIS)

Bases de données du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC)

Éléments techniques sur l'exposition professionnelle aux poussières alvéolaires de silice cristalline libre – février 2010 - Institut de Veille Sanitaire (INVS)

En complément de leur granulométrie, la composition chimique des poussières va aussi entrer en ligne de compte vis-à-vis des risques sanitaires.

Le domaine d'activité des extractions et traitement de granulats est soumis à une maladie professionnelle portant le nom de silicose. Elle fait l'objet d'une large surveillance rendue obligatoire

par le RGIE⁴ (Titre Empoussiéragé) dans le cadre de l'activité carrière mais aussi par le Code du Travail.

La silicose est une maladie incurable provoquée par l'inhalation de poussières contenant de la silice cristalline libre.

La poussière de silice est libérée au cours d'opérations dans lesquelles des roches, du sable, du béton et certains minerais sont broyés ou concassés. Le sablage est l'une des opérations qui comporte le plus de risques en matière de silicose.

La présence de silice est liée à la nature géologique des matériaux exploités et modifiés (traitement pour la production de fractions granulaires) sur les sites de carrières.

La silice cristalline libre est l'un des minéraux les plus abondants dans la croûte terrestre. Elle rentre en composition du sable, de nombreuses roches comme le granite, le grès, le silex et l'ardoise ainsi que dans certains minerais de charbon et minerais métalliques. Les trois formes les plus courantes sont le quartz, la tridymite et la cristobalite.

La pénétration dans l'organisme de la silice cristalline se fait par voie pulmonaire. Les particules se déposent dans la trachée, les bronches et les poumons et y persistent. Une exposition unique à forte dose peut produire des effets durables.

Par voie orale, la plupart des particules de silice ne sont pas absorbées et sont excrétées sous forme inchangée.

Toxicité aiguë chez l'homme :

Les poussières de silice peuvent provoquer une irritation des yeux et du tractus respiratoire.

Toxicité chronique chez l'homme :

- Atteinte pulmonaire par le biais de la silicose ;
- Atteintes auto-immunes.

La silicose entraîne des affections telles que la fibrose pulmonaire et l'emphysème. La forme et la gravité des manifestations de la silicose dépendent du type et de l'étendue de l'exposition aux poussières de silice : on connaît des formes chroniques, des formes d'installation rapide et des formes aiguës. Aux stades plus tardifs, l'affection devient plus invalidante et est souvent mortelle. Parmi les causes fréquentes de décès chez les personnes atteintes de silicose figurent la tuberculose pulmonaire (silico-tuberculose). L'insuffisance respiratoire due à la fibrose massive et à l'emphysème (avec ou sans destruction du tissu respiratoire) peut conduire à la mort, de même que l'insuffisance cardiaque. Cependant, d'autres pathologies de type sclérose systémique ou bien encore cancer de l'œsophage sont vraisemblablement à attribuer à la silice cristalline inhalée dans un cadre d'exposition professionnelle.

Cancérogénèse :

La silice cristalline joue un rôle certain dans l'apparition de cancers chez l'homme.

La silice cristalline inhalée sous forme de quartz ou de cristobalite dans un cadre professionnel est classée par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) comme cancérogène avérée pour l'homme (groupe 1 du CIRC).

⁴ RGIE : Règlement Général de l'Industrie Extractive

Substance	CAS n°	Fiche INRS	Classement CIRC	Cancérogène CIRC	Recensement des valeurs d'exposition professionnelles
Silice amorphe	7631-86-9 (1997)	-	G3*	NON	
Silice cristalline	14808-60-7 (2012)	FT 232 (1997)	G1*	OUI	OUI (silice cristalline : quartz, tridymite, cristobalite)
Calcite (dans les calcaires)	471-34-1	-	NON	NON	

(* Notes sur le classement des substances cancérogènes selon les organismes : IARC/CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) G1 : agent cancérogène pour l'Homme / G2A : agent probablement cancérogène pour l'Homme / G2B : agent pouvant être cancérogène pour l'Homme / G3 : agent inclassable quant à sa cancérogénicité / G4 : agent probablement non cancérogène pour l'Homme

Tableau 8 : Classement de la silice et de la calcite par le CIRC

La calcite, forme minéralogique constitutive des roches calcaires, n'est pas classée comme cancérogène.

Les références professionnelles du point de vue de la réglementation française sont les suivantes :

Secteurs	Texte réglementaire	Valeurs autorisées
Industries extractives	Article R.4412-13 du Code du travail Décret n°2013-797 du 30/08/13	Définition de Groupes d'Exposition Homogènes (GEH) et analyse sur la base des mesures historiques
	Articles R. 4412-149 et R. 4412-154 du Code du Travail	VLEP=0,1 mg/m ³ pour le quartz et de 0,05 mg/m ³ pour la cristobalite et la Tridymite. En cas de mélange de poussières siliceuses et non siliceuses, calcul d'un indice d'exposition propre à la situation de travail qui doit être inférieur à 1 (règle d'additivité).

Tableau 9 : Récapitulatif des valeurs réglementaires en vigueur pour la silice cristalline

Les données bibliographiques consultées font état de l'absence de VTR pour la silice cristalline. Des valeurs guides et réglementaires existent cependant et permettent d'effectuer une première comparaison.

Cependant, l'OEHHA a établi en 2005 une VTR pour les effets toxiques à seuil (exposition chronique par inhalation : REL = 3 µg/m³).

Cas particulier de la carrière d'Inos au Massegros

Le gisement exploité est une formation carbonatée sédimentaire.

La concentration en quartz mesurée au sein des poussières alvéolaires prélevées sur salariés ne respectait pas la VLEP⁵ individuelle en 2013 alors que cela était le cas pour la campagne 2010. Ce résultat plus ancien est en cohérence avec la nature calcaire du gisement exploité.

Les concentrations en poussières alvéolaires et inhalables respectaient les VLE.

Ces valeurs sont à considérer au droit des zones de travail. Elles sont nécessairement soumises à des effets de dispersion atmosphériques amenant à réduire considérablement leur concentration au droit des zones occupées à distance.

En complément de ce paragraphe traitant des poussières minérales, une discussion est menée en suivant au sein du paragraphe I.5.2.5 en page 44 et suivantes sur la base d'études détaillées

⁵ VLEP : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

d'envergure réalisées autour de sites d'exploitation ayant fait l'objet de campagnes de mesures et de modélisation de dispersion de particules sédimentables (fractions plus grossières pouvant comporter des traces de métaux lourds et composés organiques), PM10 et PM2.5.

1.5.2.2 Le bruit

Directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement

Données INRS

Données AFSSET

1.5.2.2.1 *Données générales*

Physiquement, il n'y a aucune distinction entre le son et le bruit. Le son est une perception sensorielle et la configuration complexe des ondes sonores est désignée par les termes de : bruit, musique, parole etc... Le bruit est ainsi défini en tant que son indésirable.

La plupart des bruits de l'environnement peuvent être approximativement décrits par plusieurs mesures simples. Toutes les mesures prennent en compte la teneur de la fréquence des bruits, des niveaux de pression acoustique globaux et de la variation de ces niveaux dans le temps. La pression acoustique est une mesure de base des vibrations de l'air qui composent le bruit.

Les effets sur la santé de la pollution par le bruit sont indiqués ci-après :

- déficit auditif dû au bruit,
- interférence avec la transmission de la parole,
- perturbation du repos et du sommeil,
- effets psychophysiologiques,
- effets sur la santé mentale et effets sur les performances,
- effets sur le comportement avec le voisinage et gêne,
- et interférence avec d'autres activités.

Le déficit auditif est défini comme l'augmentation du seuil de l'audition. Des déficits d'audition peuvent être accompagnés de l'acouphène (qui sonne dans les oreilles). Le déficit auditif dû au bruit se produit principalement dans l'intervalle de fréquence plus élevée de 3 000-6 000 hertz, avec le plus grand effet à 4 000 hertz. Mais avec l'augmentation de LAeq, 8h en un temps d'exposition croissant, le déficit auditif dû au bruit se produit même à des fréquences aussi basses que 2 000 hertz. Cependant, un déficit auditif ne se produit pas aux niveaux LAeq, 8h de 75 dB(A) ou moins, même en cas d'exposition prolongée sur les lieux de travail.

La compréhension de la parole est compromise par le bruit. La majeure partie du niveau acoustique dans la conversation est située à la fréquence de 100-6 000 hertz, avec un niveau plus important jusqu'à 300-3 000 hertz. L'interférence avec la parole est fondamentalement un processus masquant, dans lequel les interférences par le bruit rendent la compréhension impossible. Le bruit dans l'environnement peut également provenir d'autres signaux acoustiques qui sont importants dans la vie quotidienne, tels que les carillons de porte, la sonnerie du téléphone, du réveille-matin, des signaux d'alarmes, la musique. L'incapacité à comprendre la parole a pour résultat un grand nombre de handicaps personnels et de changements comportementaux. Les personnes souffrant d'un déficit auditif, les personnes âgées, les enfants en cours d'apprentissage du langage et de la lecture, et les individus qui ne dominent pas le langage parlé sont particulièrement vulnérables.

La perturbation du sommeil est une conséquence importante du bruit dans l'environnement. Le bruit environnemental peut causer des effets primaires pendant le sommeil, et des effets secondaires qui peuvent être constatés le jour, après exposition au bruit dans la nuit. Le sommeil non interrompu est un préalable au bon fonctionnement physiologique et mental, et les effets primaires de la perturbation du sommeil sont :

- la difficulté de l'endormissement,

- les réveils et les changements de phase ou de profondeur de sommeil,
- la tension artérielle, la fréquence cardiaque et l'augmentation de l'impulsion dans les doigts,
- la vasoconstriction,
- les changements de respiration,
- l'arythmie cardiaque,
- et les mouvements accrus de corps.

La différence entre les niveaux sonores d'un événement de bruit et les niveaux sonores de fond, plutôt que le niveau de bruit absolu, peuvent déterminer la probabilité de réaction. La probabilité d'être réveillé augmente avec l'importance des nuisances sonores durant la nuit. Les effets secondaires, ou répercussions, le jour suivant sont une fatigue accrue, sentiment de dépression et performances réduites. Pour un sommeil de bonne qualité, le niveau sonore équivalent ne devrait pas excéder 30 dB(A) pour le bruit de fond continu, et des niveaux de bruit excédant 45 dB(A) devraient être évités.

Fonctions Physiologiques. Chez les travailleurs exposés au bruit, et les personnes vivant près des aéroports, des industries et des rues bruyantes, l'exposition au bruit peut avoir un impact négatif sur leurs fonctions physiologiques. L'impact peut être temporaire aussi bien que permanent. Après une exposition prolongée, les individus sensibles peuvent développer des troubles permanents, tels que de l'hypertension et une maladie cardiaque ischémique à des niveaux sonores élevés. L'importance et la durée des troubles sont déterminées en partie par différentes caractéristiques, style de vie et conditions environnementales. Les bruits peuvent également provoquer des réponses réflexes, principalement lorsqu'ils sont peu familiers et soudains.

Maladie Mentale. Le bruit dans l'environnement n'est pas censé avoir une incidence directe sur les maladies mentales, mais on suppose qu'il peut accélérer et intensifier le développement de troubles mentaux latents. L'exposition à des niveaux élevés de bruit sur le lieu de travail a été associée au développement de névrose, mais les résultats d'études sur le bruit dans l'environnement et ses effets sur la santé mentale sont peu concluants. Néanmoins, des études sur l'utilisation de drogues telles que tranquillisants et somnifères, sur les symptômes psychiatriques et le nombre d'admission de patients dans les hôpitaux pour troubles mentaux, montrent que le bruit dans l'environnement peut avoir des effets défavorables sur la santé mentale.

Niveau de performance. Il a été montré, principalement pour les travailleurs et les enfants, que le bruit peut compromettre l'exécution de tâches cognitives. Bien que l'éveil dû au bruit puisse produire une meilleure exécution de tâches simples à court terme, les performances diminuent sensiblement pour des tâches plus complexes. La lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation sont parmi les effets cognitifs les plus fortement affectés par le bruit. Le bruit peut également distraire et des bruits soudains peuvent entraîner des réactions négatives provoquées par la peur.

Effets sociaux et comportementaux dans le bruit; Gêne. Le bruit peut produire un certain nombre d'effets sociaux et comportementaux aussi bien que des gênes. Ces effets sont souvent complexes, subtils et indirects et beaucoup sont supposés provenir de l'interaction d'un certain nombre de variables auditives. Il convient cependant d'admettre qu'à niveau égal des bruits différents, venant de la circulation et des activités industrielles, provoquent des gênes de différente amplitude. Ceci s'explique par le fait que la gêne des populations dépend non seulement des caractéristiques du bruit, y compris sa source, mais également dans une grande mesure de nombreux facteurs non-acoustiques, à caractère social, psychologique, ou économique. La corrélation entre l'exposition au bruit et la gêne générale, est beaucoup plus haute au niveau d'un groupe qu'au niveau individuel. Le bruit au-dessus de 80 dB(A) peut également réduire les comportements de solidarité et accroître les

comportements agressifs. Il est particulièrement préoccupant de constater que l'exposition permanente à un bruit de niveau élevé peut accroître le sentiment d'abandon chez les écoliers.



Figure 3 : Echelle du bruit (source document AFSSET « Bruit et santé » - octobre 2007)

Selon les données recueillies auprès du site de l'INRS, les seuils d'exposition au bruit sur un lieu de travail ont été abaissés depuis 2006. Le premier seuil d'exposition à partir duquel une action est requise est de 80dB(A) pour 8 heures. La dose de bruit variant avec la durée d'exposition, le tableau ci-dessous donne l'équivalence de ce seuil pour plusieurs durées.

Durées d'exposition quotidienne au bruit nécessitant une action	
Niveau sonore en dB(A)	Durée d'exposition maximale
80	8 h
83	4 h
86	2 h
89	1 h
92	30 min
95	15 min
98	7,5 min

Tableau 10 : Durées d'exposition quotidienne au bruit sur le lieu de travail nécessitant une action (source INRS)

Etre exposé 8 heures à 80 dB(A) est théoriquement aussi dangereux que d'être exposé 1 heure à 89 dB(A).

Les exigences de la réglementation sont basées sur la comparaison de l'exposition au bruit du salarié à différents seuils : si ces seuils sont dépassés, certaines actions doivent être entreprises (articles R. 4431-2 à 4431-4 du Code du travail).

L'exposition est évaluée à partir de 2 paramètres :

- l'**exposition moyenne** sur 8 heures (notée Lex, 8 heures),
- le niveau de bruit impulsionnel maximal, dit **niveau de crête** (noté Lp, c.)

Chacun de ces 2 paramètres est comparé à 3 seuils :

- **Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action** (VAI) : c'est le seuil le plus bas ; il déclenche les premières actions de prévention.
- **Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action** (VAS) : c'est le 2e seuil ; des actions correctives doivent être mises en œuvre.
- **Valeur limite d'exposition** (VLE) : ce 3e seuil ne doit être dépassé en aucun cas. À la différence des seuils précédents, il prend en compte l'atténuation du bruit apportée par les protecteurs individuels.

Seuil	Exposition moyenne	Niveau de crête
	(Lex, 8 heures)	(Lp, c)
Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action	80 dB(A)	135 dB(C)
Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action	85 dB(A)	137 dB(C)
Valeur limite d'exposition *	87 dB(A)	140 dB(C)

Tableau 11 : Seuils réglementaires définis pour les expositions professionnelles au bruit

* Valeur prenant en compte l'atténuation due au port d'un protecteur individuel contre le bruit

1.5.2.2.2 Cas particulier de la carrière d'Inos au Massegros

Compte-tenu de l'isolement du site et de ses modalités d'exploitation, aucune mesure de bruit environnemental intégrant l'exploitation du site n'est effectuée.

En l'absence de voisinage immédiat à usage d'habitation, les émissions sonores ne sont pas susceptibles d'avoir un quelconque effet sur la santé.

Il y a lieu de rappeler que la zone d'activités de Recoules est intercalée entre le site de la carrière et le hameau d'Inos, plus proche zone habitée.

1.5.2.3 Les vibrations

Données site internet INRS

Il y a lieu de distinguer les vibrations provoquées par les tirs de mines de celles induites par le fonctionnement de matériels vibrants et de la circulation de poids-lourds.

Les effets induits par les vibrations issues des tirs de mines sont fonction de leur vitesse particulière et de leur fréquence. La sensibilité humaine aux vibrations est variable et subjective. Selon les données bibliographiques, la sensibilité humaine s'amorce en deçà de vitesses particulières de 1 mm/s. De manière générale et quel que soit le site d'exploitation de roches massives, les tirs de mines restent ponctuels à l'échelle de l'exploitation quotidienne.

Concernant les installations avec matériels vibrants et engins, le sujet touche principalement les salariés utilisant ces équipements ou présents à proximité immédiate durant leur temps de travail. Les problématiques de santé des salariés soumis à ces vibrations sont les suivantes :

« Lorsque l'ensemble du corps est soumis à des vibrations de manière prolongée, cela peut provoquer des douleurs lombaires ou lombalgies, des **hernies discales**, une dégénérescence précoce de la colonne vertébrale ainsi que des douleurs au niveau du cou et des épaules. »

Par ailleurs, « les vibrations de très basses fréquences (fréquences inférieures à 1 Hz) transmises à l'ensemble du corps peuvent également provoquer des **nausées**. »

Les effets des vibrations sur le corps dépendent de leur niveau d'accélération (exprimé en m/s^2), de leur fréquence, de la durée d'exposition et de la partie du corps qui les reçoit.

Les lombalgies liées à l'exposition aux vibrations sont reconnues depuis 1999 comme des maladies professionnelles au titre du tableau 97 du régime général de la Sécurité sociale. Pour le régime agricole, il s'agit du tableau 57. Les métiers les plus concernés par ces tableaux sont les conducteurs de poids lourds, d'engins de terrassement, de chariots élévateurs et de tracteurs agricoles.

Cas particulier de la carrière d'Inos au Massegros

Certains tirs font l'objet d'une mesure des vitesses particulières au cours d'une année d'exploitation. Cela a notamment été le cas pour le tir exécuté le 05/06/20 en bordure sud du carreau. Le relevé a été réalisé au pied de la croix d'Inos (centre de la place du hameau). Une vitesse maximale de 1.61 mm/s a été relevée pour un éloignement de la zone de tir de 760 m.

Concernant les vibrations inhérentes aux matériels et circulations d'engins, celles-ci se trouvent limitées aux abords immédiats des installations visées (production de granulats) et des pistes circulées par les engins du site et les poids-lourds.

En l'absence de voisinage habité immédiat, ces vibrations ne sont pas susceptibles d'avoir un quelconque effet sur la santé.

1.5.2.4 Les champs électromagnétiques

Fiche ED 4210 INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) – mars 2008

Aide-mémoire n°322 OMS (Organisation Mondiale de la Santé) – juin 2007

Il existe des champs électriques et magnétiques chaque fois qu'un courant électrique circule. Les champs électriques sont créés par des charges électriques et se mesurent en volts par mètre (V/m). Les champs magnétiques sont créés par les déplacements des charges électriques (i.e. le courant) et se mesurent en Teslas ou plutôt en microteslas (μT).

Le passage de l'électricité dans des lignes de transmission haute tension et des postes de transformation génère, dans leur voisinage immédiat, des champs électriques et magnétiques.

Les données bibliographiques traitent des champs électriques ou magnétiques à la fréquence de 50 Hz (hertz). Cette fréquence fait partie de la gamme des ELF (Extremely Low Frequencies s'étalant de 1 Hz à 10 kHz).

Les lignes à haute tension génèrent essentiellement un champ électrique d'autant plus élevé que la tension est forte. Aux abords de la ligne, il est aussi relevé une induction magnétique qui va décroître au fur et à mesure de l'éloignement. Un exemple extrait de la fiche ED 4210 de l'INRS est donné en suivant. Ces exemples sont donnés pour des lignes aériennes HTB de 225 et 400 kV.

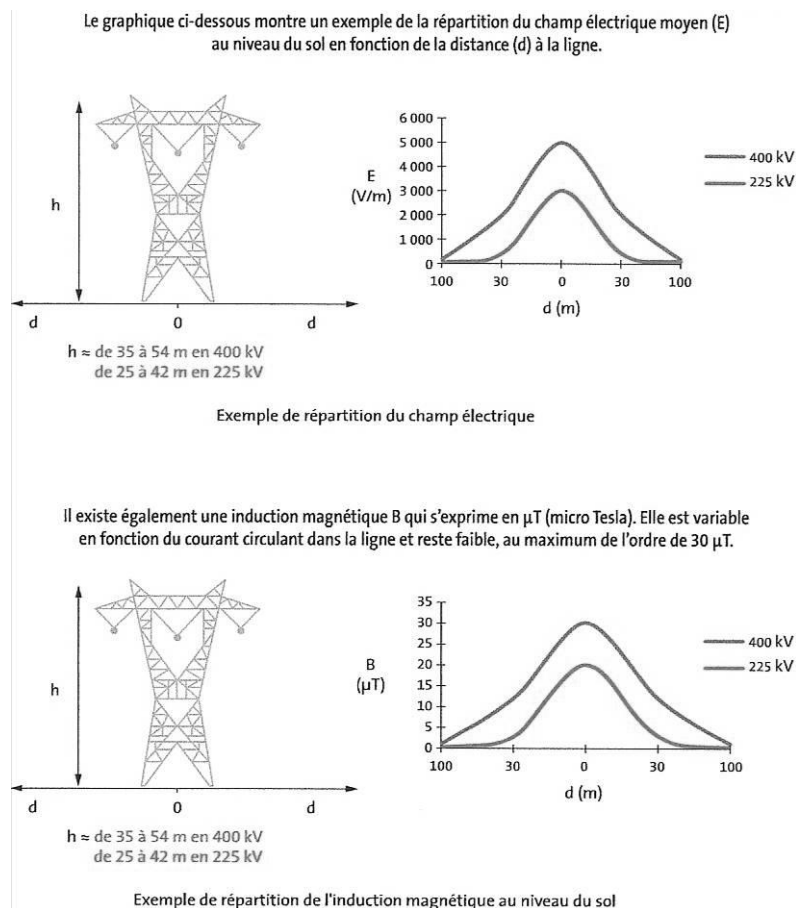


Figure 4 : Exemples de répartition du champ électrique et de l'induction magnétique au niveau du sol aux abords de lignes HTB (source INRS)

L'intensité de ces deux types de champs est maximale à proximité de la source et diminue avec la distance.

Le transformateur est conçu de façon à concentrer le champ magnétique en son centre, il est donc faible aux alentours (de 20 à $30 \mu\text{T}$). Les valeurs d'induction magnétique les plus élevées sont mesurées à proximité des câbles de sortie basse tension et du tableau de distribution. Ces valeurs sont variables car dépendantes du courant fourni, à savoir du nombre de machines en service. Le champ électrique mesuré reste faible (de l'ordre de quelques dizaines de volts par mètre).

Les risques associés à ces courants sont présentés de la manière suivante par l'INRS :

- **Courants induits**

Les champs ELF produisent des courants induits pouvant entraîner des effets variables en fonction des valeurs :

- $< 10 \text{ mA/m}^2$: effets biologiques mineurs ;
- De 10 à 100 mA/m^2 : effets visuels et nerveux ;
- De 100 à 1000 mA/m^2 : stimulation des tissus excitables. Danger possible pour la santé ;
- $>1000 \text{ mA/m}^2$: fibrillation cardiaque.

La valeur limite fixée par le Directive européenne 2004/40/CE du 29 avril 2004 sur les risques liés aux champs électromagnétiques est de 10 mA/m^2 à 50 Hz.

- **Courants de contact**

Les chocs électriques et les brûlures sont les effets indirects des champs électromagnétiques. Ils impliquent un contact entre un individu et des objets métalliques se trouvant dans le champ. A 50 Hz, le seuil de perception tactile du courant est compris entre 0,2 et 0,4 mA. Pour un choc sévère ou une difficulté à respirer, le seuil physiologique est compris entre 12 et 23 mA.

- *Pathologie tumorale*

Le CIRC a classé les champs électromagnétiques « basse fréquence » comme possiblement cancérogène pour l'homme (groupe 2B). Ce classement a été fait sur la base de plusieurs études épidémiologiques portant sur des groupes d'enfants exposés à proximité de lignes à haute-tension et mettant en évidence un risque accru de leucémie.

- *Compatibilité champs électromagnétiques et implants*

Il existe un risque de dysfonctionnement des implants actifs tels que les stimulateurs cardiaques, les défibrillateurs, les prothèses auditives, les pompes à insuline et les valves cérébrales (risque minime mais cependant non négligeable pour les appareils de technologie récente).

Concernant les implants dits passifs fabriqués en matériaux ferromagnétiques, ils sont sensibles au champ magnétique. Une exposition peut entraîner l'aimantation de l'implant, son déplacement par attraction ou son échauffement par induction.

Concernant des valeurs limites, les sources de données se réfèrent à la Directive européenne 2004/40/CE qui définit les **Valeurs Déclenchant l'Action (VDA)**. Il s'agit de valeurs à partir desquelles des mesures de prévention doivent être mises en œuvre pour réduire l'exposition. **Ne pas dépasser ces VDA garantit le respect des valeurs limites d'exposition :**

- **champ électrique E : 10 000 V/m ;**
- **induction magnétique B : 500 µT ;**
- **champ magnétique H : 400 A/m**

Les paramètres B et H sont liés par une équation faisant intervenir une variable dépendant du matériau.

La bibliographie précise que le meilleur moyen de prévention contre l'exposition aux rayonnements électromagnétiques est l'éloignement.

Quelques exemples permettent de fixer les idées :

- les postes de travail doivent être implantés au minimum à 50 cm des chemins de câbles d'alimentation et de la cloison du local de transformation ;
- le respect des distances de 3 à 5 m pour le risque d'électrisation vis-à-vis des lignes à haute tension garantit généralement que la VDA de 10 000 V/m ne soit pas dépassée.

Il est rappelé que toute intervention au plus près des conducteurs doit être effectuée par du personnel habilité.

Cas particulier de la carrière d'Inos au Masegros

Dans le cas de la carrière, aucun réseau électrique ne dessert le site. De fait, aucun effet sanitaire n'a lieu d'être considéré.

1.5.2.5 Les substances chimiques

« Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre – Mise à jour mondiale 2005 – Synthèse de l'évaluation des risques » OMS
 Communiqué de presse PR213 du CIRC du 12 juin 2012
 Site internet www.FURETOX.fr de l'INVS (Institut National de Veille Sanitaire)

Si on en revient aux définitions données par la bibliographie, les effets des substances chimiques sont de plusieurs ordres :

- *Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à une exposition courte à des doses en général assez élevées et des effets subchroniques ou chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. **Dans le cadre de l'évaluation du risque sanitaire autour des installations classées, c'est la toxicité chronique qui est considérée.***
- *Les substances chimiques (polluants dans le cas présent) peuvent avoir :*
 - un effet local directement sur les tissus avec lesquels elles entrent en contact (par exemple irritation, sensibilisation cutanée, cancer cutané...),
 - ou un effet dit "systémique" si elles pénètrent dans l'organisme et agissent sur un ou plusieurs organes distants du point de contact.

On distingue également les toxiques présentant un effet à seuil et les toxiques sans seuil, comme définis ci-après :

- Effets à seuil : indique un effet qui survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. L'intensité des effets croît alors avec l'augmentation de la dose administrée. En deçà de cette dose, on considère que l'effet ne surviendra pas. Ce sont principalement les effets non cancérogènes, voire les cancérogènes non génotoxiques qui sont classés dans cette famille,
- Effets sans seuil : indique un effet qui apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. Cette famille concerne principalement les effets cancérogènes génotoxiques.

L'évaluation du danger se fait par l'analyse des données validées chez l'homme ou, à défaut, des données expérimentales chez l'animal.

1.5.2.5.1 *Les gaz et particules émis par la circulation et la combustion*

Fiches de données toxicologiques et environnementales de substances chimiques de l'INERIS
 OMS - « Santé et qualité de l'air » – aide-mémoire n°313 - septembre 2011 (disponible sous la rubrique centre des médias)
 OMS – « Les nouvelles valeurs guides pour plusieurs substances chimiques présentes dans l'air intérieur fixent des cibles qui, une fois atteintes, permettent de réduire de manière significative les risques sanitaires » - Aide-mémoire – 15 décembre 2010
 « Bilan des choix de VTR disponibles sur le portail des substances chimiques de l'INERIS – Mise à jour fin 2017 » - Rapport d'étude INERIS du 24/01/18 DRC-17-163632-11568A

De manière générale, les mouvements des engins mobiles sur un site d'exploitation sont à l'origine d'émissions de gaz et de particules liés à la combustion du GNR⁶ des moteurs thermiques. Indirectement, les camions assurant l'évacuation des granulats produits (commercialisation) ou l'apport de déchets inertes sont générateurs d'un trafic plus conséquent à l'origine d'émissions de gaz.

⁶ GNR : Gazole Non Routier

Parmi les agents de rejets atmosphériques, les plus récurrents sont les suivants :

- oxydes d'azote NOx ;
- dioxydes de soufre (SO₂) ;
- monoxyde de carbone CO ;
- particules ou suies ;
- mais aussi le dioxyde de carbone (CO₂), les COV et l'ozone (O₃).

I.5.2.5.1.1 LES OXYDES D'AZOTE NOX

Les NOx peuvent se former par combinaison de l'oxygène et de l'azote de l'air lors de phénomènes naturels (orages, éruptions volcaniques). Ils peuvent également se former lors d'incendies de forêt ou de matières azotées.

La principale source est anthropique : combustion des combustibles fossiles (charbon, fioul, gaz naturel).

Les échappements d'automobiles, plus particulièrement les véhicules diesel, représentent une fraction importante de la pollution atmosphérique par les NOx.

Le dioxyde d'azote pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut provoquer une altération de la fonction respiratoire et une hyper-réactivité bronchique chez l'asthmatique et augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez les enfants.

Au-delà de 200 µg/m³, c'est un gaz toxique entraînant une inflammation importante des voies respiratoires.

La principale voie d'exposition pour l'homme au monoxyde et dioxyde d'azote est l'inhalation.

Le monoxyde et le dioxyde d'azote sont des irritants des muqueuses respiratoires pour l'homme.

Ces deux agents ne sont pas classés cancérogènes.

L'OMS a défini une ligne directrice pour le NO₂ dans sa synthèse de 2005 vis-à-vis de la protection sanitaire qui est restée inchangée à septembre 2011 :

- 40 µg/m³ en moyenne annuelle ;
- 200 µg/m³ en moyenne horaire.

La VTR retenue au sein du guide INERIS de 2018 est la suivante :

Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Source, Année de révision	Origine de la valeur retenue
Effets à seuil	Inhalation (aiguë)		REL = 470 µg.m ⁻³	OEHHA, 2008	Non retenu*

*De manière générale, les REL de l'OEHHA pour des expositions de 1 à 8 heures correspondent à des seuils accidentels et ne sont pas retenus par l'INERIS dans ces choix de VTR. La seule valeur disponible n'est donc pas retenue par l'INERIS

I.5.2.5.1.2 LE DIOXYDE DE SOUFRE SO₂

Le dioxyde de soufre (SO₂) est un gaz incolore, irritant et odorant à partir d'une concentration de quelques mg/m³.

Il est essentiellement émis en zones urbaines et industrielles par l'utilisation de combustibles fossiles (chauffage domestique, production d'électricité ou véhicules à moteur).

Le SO₂ affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et provoque des irritations oculaires.

Pour une courte durée d'exposition et une concentration élevée, il peut être noté une diminution de la respiration, de la toux et des sifflements. Il peut être à l'origine de déclenchement des effets broncho spastiques chez les individus asthmatiques et altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.

L'OMS a défini une ligne directrice pour le SO₂ dans sa synthèse de 2005 vis-à-vis de la protection sanitaire qui est restée valable en septembre 2011 :

- 20 µg/m³ en moyenne sur 24 heures ;
- 500 µg/m³ en moyenne sur 10 minutes.

La VTR retenue au sein du guide INERIS de 2018 est la suivante :

Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Source, Année de révision	Origine de la valeur retenue
Effets à seuil	Inhalation (aiguë)	10	MRL = 30 µg.m ⁻³	ATSDR, 1998	INERIS, 2009

I.5.2.5.1.3 LE MONOXYDE DE CARBONE CO

Le monoxyde de carbone est un agent polluant issu de la combustion incomplète. Il est le plus abondant dans les gaz d'échappement. Il est incolore et inodore et de ce fait difficilement détectable.

Le monoxyde de carbone est toxique pour l'homme car il pénètre dans l'organisme par voie pulmonaire, se combine avec l'hémoglobine et réduit donc le transport de l'oxygène par le sang.

Les symptômes caractéristiques de l'intoxication au monoxyde de carbone sont des maux de tête, une grande fatigue, des vertiges et des nausées.

L'OMS a défini une nouvelle valeur limite pour les effets d'une exposition chronique égale à 7 mg/m³ en moyenne sur 24 heures.

I.5.2.5.1.4 LES COMPOSÉS ORGANIQUE VOLATILS

Les COV font partie des polluants potentiellement émis par la combustion des moteurs thermiques et le fonctionnement industriel.

La composition des COV étant telle, il a été choisi de retenir le cas du benzène.

La présence de benzène dans l'environnement est naturelle (feux de forêts, activité volcanique) ou anthropique.

L'automobile est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par le benzène (gaz d'échappement, émanations lors du remplissage des réservoirs).

La voie d'exposition principale pour le benzène est l'inhalation. Cinquante pour cent de la quantité inhalée sont absorbés. Ces données chez l'homme sont concordantes avec les observations chez l'animal.

Le benzène est facilement absorbé par voie digestive chez les espèces animales testées (rats, hamsters, souris, lapins). Il n'existe pas de données chez l'homme mais il est estimé que l'absorption du benzène chez l'homme serait complète. L'absorption cutanée est possible (0,4 mg/cm²/h) mais demeure une source secondaire d'exposition.

Le benzène est rapidement distribué via le sang à l'ensemble de l'organisme. Du fait de sa grande lipophilie, les concentrations tissulaires seront plus élevées dans la moelle osseuse et dans les graisses.

Le benzène est éliminé sous une forme inchangée dans les urines (1 %) et dans l'air expiré. La fraction expirée augmente avec l'exposition du fait d'une saturation des voies métaboliques.

Le benzène est classé comme cancérigène pour l'homme (Groupe 1) par l'OMS et en catégorie 1 selon la classification de l'Union Européenne.

En 2010, l'OMS précisait que le benzène est un carcinogène génotoxique chez l'homme et qu'aucun niveau sûr d'exposition ne pouvait être recommandé.

I.5.2.5.1.5 L'OZONE

Ce composé est issu de la réaction de polluants primaires (dont NOx et COV liés à la circulation et l'industrie) en présence de rayonnement solaire et de température élevée.

L'ozone est un oxydant puissant qui peut réagir avec de nombreux composants cellulaires et matériaux biologiques essentiellement au niveau local pulmonaire.

La réaction inflammatoire induite agit sur la synthèse des médiateurs chimiques (prostaglandines) et la perméabilité épithéliale, favorisant l'accès à leur site d'action des molécules, comme le peroxyde d'hydrogène capable d'entraîner des dommages cellulaires locaux (poumon, sang) et/ou dans des structures éloignées (système nerveux central).

L'OMS a défini une ligne directrice pour l'ozone dans sa synthèse de 2005 qui a été maintenue dans les dernières parutions de septembre 2011 :

- 100 µg/m³ en moyenne sur 8 heures.

La VTR retenue au sein du guide INERIS de 2018 est la suivante :

Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Source, Année de révision	Origine de la valeur retenue
Effets à seuil	Inhalation (aiguë 1h)	1,3	REL= 180 µg.m ⁻³ (1 h d'exposition)	OEHHA, 2008	INERIS, 2011

I.5.2.5.1.6 LES PARTICULES

Les particules sont constitutives de la pollution urbaine associée à la circulation (émissions des gaz d'échappement) et à l'industrie émises par la combustion des moteurs diesel.

L'OMS, au travers du CIRC, a établi par communiqué de presse du 12 juin 2012 le classement en Groupe 1 (cancérogène pour l'homme) des particules de moteurs diesel.

Les plus fines particules peuvent transporter des composés toxiques dans les voies respiratoires inférieures tels que les sulfates, les métaux lourds, les hydrocarbures. Chez l'enfant elles peuvent être à l'origine d'irritations des voies respiratoires ou bien altérer cette même fonction respiratoire.

La problématique des particules et des poussières dans l'air ambiant a déjà été abordée au chapitre I.5.2.1 en page 31 par le biais de l'analyse des résultats de mesures de retombées de poussières.

Un complément d'analyse établi sur la base d'études d'envergure visant des sites d'exploitation de carrières est présenté en suivant.

I.5.2.5.1.7 VALEURS RÉGLEMENTAIRES FRANÇAISES ISSUES DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Données Code de l'Environnement

Les valeurs présentées en suivant sont issues du Code de l'environnement (partie réglementaire - Livre II « milieux physiques » - Titre II « Air et Atmosphère » - chapitre 1er : surveillance de la qualité de l'air et information du public – art.R.221-1).

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
Dioxyde d'azote	Objectif de qualité	Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	200 µg/m ³	Moyenne

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
	Seuil d'alerte	Horaire	400 µg/m³	Moyenne dépassée pendant 3 h consécutives
		Horaire	200 µg/m³	si la procédure d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un dépassement le lendemain
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	200 µg/m³	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
		Année civile	40 µg/m³	Moyenne
	Niveau critique pour la protection de la végétation	Année civile	30 µg/m³ (pour les NOx)	Moyenne
Particules PM₁₀	Objectif de qualité	Année civile	30 µg/m³	Moyenne
	Valeurs limites pour la protection de la santé	Année civile	50 µg/m³	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile.
		Année civile	40 µg/m³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	Moyenne journalière	50 µg/m³	
	Seuil d'alerte	Moyenne journalière	80 µg/m³	Selon modalités de déclenchement définies par arrêté du ministre
Particules PM_{2.5}	Concentration relative à l'exposition 2015		20 µg/m³	
	Objectif de qualité	Année civile	10 µg/m³	Moyenne
	Valeur cible	Année civile	20 µg/m³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	25 µg/m³	Moyenne (depuis le 1 ^{er} janvier 2015)
Dioxyde de soufre	Objectif de qualité	Année civile	50 µg/m³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	300 µg/m³	Moyenne
	Seuil d'alerte	Horaire	500 µg/m³	Moyenne - Dépassé pendant 3 heures consécutives.
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	350 µg/m³	En moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile.
		Année civile	125 µg/m³	En moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile.

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
	Niveau critique pour la protection de la végétation	Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
		Du 01/10 au 31/03	20 µg/m ³	Moyenne
Ozone	Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	8 heures	120 µg/m ³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 h pendant une année civile
	Valeur cible pour la protection de la santé humaine	8 heures	120 µg/m ³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 h, seuil à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moy. calculée sur 3 ans ou, à défaut..., calculée sur des données valides relevées pendant 1 an.
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	180 µg/m ³	Moyenne
	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population	Horaire	240 µg/m ³	Moyenne
	Seuil d'alerte pour mise en œuvre progressive de mesures d'urgence	3 heures consécutives	240 µg/m ³	Moyenne horaire
		3 heures consécutives	300 µg/m ³	Moyenne horaire
		Horaire	360 µg/m ³	Moyenne horaire
	Objectif de qualité pour la protection de la végétation	De mai à juillet	6000 µg/m ³ .h en AOT40 ⁽¹⁾	Valeur par heure
	Valeur cible pour la protection de la végétation	De mai à juillet	18 000 µg/m ³ .h en AOT40 ⁽¹⁾	Valeur sur 1 heure de mai à juillet en moyenne calculée sur 5 ans ou, à défaut ..., calculée sur des données validées relevées pendant 3 ans.
Monoxyde de carbone	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	8 heures	10 mg/m ³	Maximum journalier de la moyenne glissante
Plomb	Objectif de qualité	Année civile	0,25 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	0,5 µg/m ³	Moyenne
Benzène	Objectif qualité	Année civile	2 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Année civile	5 µg/m ³	Moyenne
Arsenic	Valeur cible	Année civile	6 ng/m ³	Moyenne du contenu total de la fraction PM ₁₀

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
Cadmium	Valeur cible	Année civile	5 ng/m³	Moyenne du contenu total de la fraction PM ₁₀
Nickel	Valeur cible	Année civile	20 ng/m³	Moyenne du contenu total de la fraction PM ₁₀
Benzoapyrène	Valeur cible	Année civile	1 ng/m³	Moyenne du contenu total de la fraction PM ₁₀

(1) L'AOT40 exprimé en microgrammes par mètre cube par heure, est égal à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80µg/m³ (soit 40 ppb) et 80µg/m³ en utilisant uniquement les valeurs sur une heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures, durant une période donnée.

mg/m³ = milligramme par mètre cube d'air (1 milligramme = 1 millième de gramme)

µg/m³ = microgramme par mètre cube d'air (1 microgramme = 1 millionième de gramme)

ng/m³ = nanogramme par mètre cube d'air (1 nanogramme = 1 milliardième de gramme)

Tableau 12 : Valeurs limite de la réglementation française pour plusieurs composés (art.R.221-1 du Code de l'Environnement)

Il est rappelé qu'il n'existe pas de Valeur Toxicologique de Référence (VTR) pour les poussières PM 10 ou PM 2.5 ne permettant pas d'analyse quantitative du risque sanitaire associé. Les valeurs guide de l'OMS servent actuellement de référentiel :

- PM2.5 :
 - o 10 µg/m³ en moyenne annuelle,
 - o 25 µg/m³ en moyenne sur 24 heures,
- PM10 :
 - o 20 µg/m³ en moyenne annuelle,
 - o 50 µg/m³ en moyenne sur 24 heures,

I.5.2.5.1.8 CAS PARTICULIER DE LA CARRIÈRE D'INOS AU MASSEGROS

Les quelques engins présents sur site (1 chargeur hors campagne en tant que de besoin, 1 second chargeur éventuel et 1 pelle lors des campagnes d'exploitation) sont équipés de moteurs thermiques (emploi de ADBLue⁷). Le groupe mobile intervenant lors des campagnes d'exploitation (3 semaines par trimestre pour un rythme moyen de production) est alimenté par du GNR. Il en est de même pour l'unité mobile complémentaire pouvant intervenir occasionnellement en dehors des campagnes.

Ce fonctionnement sous la forme de campagnes limite au strict minimum l'activité d'engins ou équipements à moteurs thermiques.

Le trafic de poids-lourds assurant l'évacuation des produits fabriqués sur site dans le cadre d'une production moyenne est de l'ordre de 20 semi-remorques par jour (porté à 70 au maximum par

⁷ L'AdBlue[®] est une solution aqueuse composée à 32,5% d'urée et à 67,5% d'eau déminéralisée. Son utilisation permet de transformer 85% des polluants (oxydes d'azote, appelés NOx) en vapeur d'eau et azote inoffensif. L'AdBlue[®] est utilisé par les véhicules équipés de la [technologie SCR](#) (Selective Catalytic Reduction, en français Réduction Catalytique Sélective). Avec l'évolution des [normes EURO](#) visant à réglementer les émissions de polluants, tous les poids lourds (également bus, bennes à ordures...) construits à partir d'octobre 2006 sont équipés d'un système de réduction catalytique qui utilise l'AdBlue[®] - Source TOTAL

périodes pour alimenter certains chantiers importants). 3 Semi-remorques par jour peuvent se rajouter en l'absence de double-fret pour l'apport de déchets inertes.

La desserte du site s'effectue depuis la RD 995 sans traverser le bourg du Masegros ou de quelconques zones habitées. Le trafic lié à l'évacuation de la production vers les sites de consommation (chantiers et sites de production locaux) est partagé comme suit :

- 2/3 vers l'A75, en direction de l'ouest,
- 1/3 vers la RD 32 en direction de l'est.

L'accès du personnel d'exploitation à la carrière nécessite en temps normal deux à trois rotations quotidiennes des véhicules légers des personnels auxquelles il faut rajouter les livraisons de matériels, fournitures et autres qui entraînent quelques rotations hebdomadaires supplémentaires.

Il est important de rappeler que le trafic le plus récent visant ce réseau routier est le suivant :

- RD 995 : Moyenne journalière annuelle 2013 ente la limite départementale et le bourg – 1185 véh/j,
- RD 32 : Moyenne journalière avant 2013 au sud du bourg – 159 véh/j.

Les données de trafic locales pour l'A75 en 2017 fournies par la DIR Massif Central ne concernent pas le demi-échangeur permettant d'accéder au Masegros. Les stations de comptage sont implantées au droit de l'échangeur de Sévérac d'Aveyron, n°42 et au droit de l'échangeur « Gamasse », n°44.1. Les données de trafic (moyenne journalière annuelle) visant l'échangeur 44.1 de « La Gamasse » (La Garrigue) de l'A75 étaient les suivantes :

- 7 636 véh/j dont 11 % de poids-lourds (soit 840 PL) dans le sens nord/sud,
- 7 738 véh/j (% de PL non précisé) dans le sens sud/nord.

Les données pour l'échangeur 42 (Sévérac d'Aveyron) étaient les suivantes :

- 5 552 véh/j dont 7 % de poids-lourds (soit 389 PL) dans le sens nord/sud,
- 5 998 véh/j dont 15 % de poids-lourds (soit 900 PL) dans le sens sud/nord.

Par ailleurs, la Normale rose des vents de la station de Millau fait état des occurrences suivantes pour les vents dominants de vitesses supérieures à 1.5 m/s :

- 34.7 % pour les vents de secteurs nord/nord-ouest,
- 19.8 % pour les vents de secteur sud-est.

La proportion de vents faibles (< 1.5 m/s) représente 12.3%.

Le hameau d'Inos ne se trouve pas sous les vents dominants vis-à-vis de la carrière.

Les seules données locales relatives aux polluants atmosphériques ont été relevées par ATMO Occitanie (ex ORAMIP) dans le cadre de la synthèse départementale (relevés de 2018) :

« En Lozère, les seuils réglementaires sont respectés à l'exception des objectifs de qualité concernant l'ozone. Les niveaux des particules en suspension et du NO₂ en 2018 paraissent similaires à ceux observés en milieu urbain sur la région, mais cela doit être confirmé avec des mesures hivernales. Concernant l'ozone, les concentrations observées sur le département sont parmi les plus faibles de la région. »

La concentration maximale journalière relevée pour l'ozone n'a pas respecté la valeur cible pour la protection de la santé humaine sur 4 journées. Néanmoins les objectifs de qualité des autres polluants mesurés (SO₂, PM₁₀ et PM_{2.5}) ont été respectés.

Les particules en suspension telles que les PM10 et PM2.5 présentent des dimensions susceptibles d'altérer la fonction respiratoire. De plus, elles ont la capacité d'adsorber des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds compte-tenu de leurs propriétés physiques. Ainsi, comme évoqué au regard du bilan bibliographique, elles présentent un risque d'impact sanitaire.

Ces poussières fines au même titre que les poussières sédimentables (fractions plus grossières pouvant comporter des traces de métaux lourds et composés organiques) sont émises par les activités d'exploitation de carrières et de production de granulats. D'autres sources d'émissions existent par ailleurs parmi lesquelles le transport routier, les activités agricoles, les autres émissions industrielles ainsi que le secteur résidentiel et tertiaire.

La carrière d'Inos assure le suivi des retombées de poussières (non soumis à titre réglementaire mais imposés par l'AP du 31/01/91) tel qu'exposé et discuté au sein du paragraphe I.5.2.1 en page 31. Compte-tenu du faible nombre d'engins œuvrant à l'exploitation et du trafic en relation avec le rythme d'activité moyen réparti sur plusieurs axes, aucune campagne de mesures de polluants atmosphériques n'est imposée.

Ainsi, la discussion relative à cette problématique va s'appuyer sur des données bibliographiques en correspondance avec l'activité visée. Ces données, essentiellement axées sur les poussières sédimentables et particulaires, sont présentées en suivant.

Afin de quantifier au mieux les effets induits par l'activité extractive, deux études d'envergure à l'échelle de bassins carriers en milieux péri-urbains ont été menées ces dernières années :

- **ETUDE AIR PACA** « Modélisation du transport des particules en suspension – 2 carrières : Marseille St Marthe et Salon de Provence » - Rapport AIR PACA de juin 2016,
- **ETUDE EMCAIR** :
 - o « Rapport d'étude Evaluation de la qualité de l'air – Bassin de Marquise – Mesures réalisées en 2015 et 2016 – Projet EMCAIR » - Rapport d'étude n°01/2016/SV – ATMO Pas de Calais,
 - o « Rapport d'étude Modélisation de la qualité de l'air – Bassin de Marquise – Projet EMCAIR » - Rapport d'étude n°01/2017/RGi – ATMO Pas de Calais

Ces études ont systématiquement mis en œuvre des campagnes de mesures (2 campagnes caractéristiques de 2 saisons), avec relevé des données météorologiques ainsi qu'une modélisation de la dispersion des particules sédimentables, PM10 et PM2.5 par le logiciel ADMS Urban (logiciel reconnu et largement utilisé intégrant à la fois les paramètres physiques nécessaires à la modélisation – topographie, turbulences, phénomènes météorologiques particuliers - mais aussi les paramètres chimiques).

Les bassins carriers concernés dans chaque cas exploitent des gisements calcaires pour les rythmes de production suivants :

- Carrière de Marseille St-Marthe : Site Bronzo-Perasso implanté dans le 14^{ème} arrondissement de Marseille à flanc de colline à 650 m en limite de zone urbaine (site dit d'exposition implanté au sud de la carrière). 450 000 t/an selon le Schéma Départemental des Carrières des Bouches du Rhône,
- Carrière de Salon de Provence : Site GSM implanté à quelques 300 m d'une zone d'activité (site dit d'exposition). 500 000 t/an selon le Schéma Départemental des Carrières des Bouches du Rhône,
- Le bassin carrier de Marquise (Pas de Calais) comporte quatre entités d'exploitation (extraction et transformation) parmi lesquelles les Carrières du Boulonnais, la Carrière de la Vallée Heureuse, les Carrières de Stinkal et les Carrières de Chauv et Dolomies. Cet ensemble réparti sur plusieurs communes au sein de la Communauté de Communes de la Terre des 2 Caps produit annuellement 10 000 000 t (soit la moitié de la production globale du Nord de la France).

Il faut rappeler que le site d'Inos prévoit de produire 75 000 tonnes par an en rythme moyen sans excéder 150 000 t/an de manière ponctuelle, soit une configuration bien inférieure à celle de la carrière de Marseille. L'étude EMCAIR vise par contre un bassin carrier de très grande envergure (7 à 8 communes recoupées par les extractions, installations de production et transformation ainsi que le dépôt de matériaux) qui est sans aucune comparaison avec le site objet de cette ERS.

Ainsi, les résultats de ces modélisations ont mis en évidence :

- l'influence du choix du facteur d'émission,
- **une dispersion relativement peu étendue autour du site d'émission avec des gradients de concentrations importants. Que ce soit pour les PM10 ou les PM2.5, la concentration décroît très rapidement avec la distance en dehors des limites du site.**

La synthèse de l'étude menée par AIR PACA est la suivante :

- Pour les deux carrières étudiées : l'impact relatif à la qualité de l'air est limité aux abords des carrières. L'impact géographique est restreint.
- De forts gradients de concentrations en PM10 et PM2.5 sont observés et modélisés de part et d'autre des limites des deux carrières. **Dans le cas présent, l'influence de l'activité industrielle est située dans la zone des 200 m aux abords des deux carrières investiguées.**
- Les concentrations en PM2.5 enregistrées aux points d'expositions (situation aval) sont inférieures aux valeurs limites dans les observations et dans les modélisations.
- **Les concentrations en PM10 atteignent les valeurs limites aux centres des carrières.**
- **L'exposition des populations riveraines des deux carrières étudiées semblent réduite après la zone des 200 m.**

L'étude EMCAIR menée au droit du bassin de Marquise a permis de compléter les connaissances vis-à-vis de l'activité carrière au sens large du terme en :

- Réalisant un inventaire des émissions complet du site du bassin de Marquise des communes alentours pour les autres secteurs d'activité (résidentiel, tertiaire, routier, ferroviaire, agricole),
- Menant un inventaire des émissions des activités extractives détaillant quantitativement l'estimation des émissions avec l'utilisation de la méthodologie et des facteurs d'émissions du CITEPA inspiré de l'approche AP 42 de l'US EPA.

En synthèse, qu'il s'agisse des particules PM10 ou PM2.5, les résultats obtenus permettent de relever le fait que les concentrations en particules fines rencontrées à proximité de celles-ci sont du **même ordre de grandeur** que ce qui peut être observé en milieu urbain.

Cette étude conclut au fait que « *Les cartographies réalisées à l'issue des simulations sur l'ensemble du domaine d'étude montrent logiquement des dépassements de la valeur limite en moyenne annuelle pour les PM10 (40 µg/m³), localisés à l'intérieur du périmètre des carrières. **L'influence des activités extractives sur le reste du domaine d'étude se note légèrement dans un petit périmètre aux abords des carrières sans pour autant atteindre des niveaux en PM10 dépassant la valeur limite en moyenne annuelle à l'extérieur du domaine des carrières.*** »

Ainsi, au regard de la présentation de ces résultats d'études et de modélisation visant des ensembles d'exploitation aux rythmes d'exploitation très supérieurs (site de Marseille) voire significativement supérieurs (bassin de Marquise) en termes de tonnages produits, il peut être raisonnablement avancé le fait que le site d'Inos ne peut pas être à l'origine de concentrations de poussières sédimentables et particulaires de type PM10 et PM2.5 présentant un risque sanitaire pour des occupations implantées à plus de 200 m. Il est rappelé que les plus proches habitats se localisent à plus de 500 m.

Bien que la zone d'activités de Recoules soit plus proche, car intercalée vis-à-vis du hameau d'Inos, elle n'en reste pas moins potentiellement émettrice de rejets atmosphériques.

1.5.2.5.2 La pollution chronique (rejets aqueux)

Fiches de données toxicologiques et environnementales de substances chimiques de l'INERIS

Fiche Benzo(A)pyrène INERIS – version 3.2 – décembre 2019

Fiche HAP INERIS – Version 1 du 17/01/20

« Bilan des choix de VTR disponibles sur le portail des substances chimiques de l'INERIS – Mise à jour fin 2017 » - Rapport d'étude INERIS du 24/01/18 DRC-17-163632-11568A

La pollution chronique est induite par le fonctionnement des engins mobiles, camions et installations présents sur site. Les agents polluants impliqués sont principalement :

- le carburant et plus particulièrement les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ou HAP ;
- les huiles moteur dont les HAP rentrent aussi en composition ;
- les usures des freins avec le plomb, le zinc, le cuivre,...
- les usures des pneus avec le caoutchouc, le zinc...

Cette pollution chronique et diffuse sera surtout effective lors des épisodes pluvieux du fait du lessivage des zones circulées. Ces eaux seront alors chargées des micropolluants issus des éventuelles égouttures d'hydrocarbures, d'huile, voire d'usure des freins et des pneumatiques.

Remarque : étant données les sources communes (fiches INERIS), la présentation des VTR est effectuée pour toutes les voies d'exposition.

1.5.2.5.2.1 LES HAP

L'INERIS a établi une Fiche spécifique dédiée aux HAP visant le choix de valeur toxicologique de référence. Les HAP présentés sont les 16 de la liste de l'US EPA ainsi que ceux disposant d'une VTR.

Sur la base de la fiche HAP de l'INERIS (version 17/01/20), « en dehors du benzo(a)pyrène, classé dans la catégorie 1B pour les effets mutagène et toxique pour la reproduction et le chrysène classé dans la catégorie 2 pour les effets mutagènes, les autres HAP n'ont pas été évalués et/ou classés par l'Union Européenne (règlement CLP) pour ce qui est des effets mutagènes et/ou reprotoxiques. »

Le tableau général des VTR présenté en suivant est extrait de la fiche INERIS visant les HAP.

Effets à seuil						Effets sans seuil					
Substances chimiques (CAS)	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Source, Année de révision	Choix, Date (indice de confiance)	Substances chimiques (CAS)	Voie d'exposition	FET	Valeur de référence	Source, Année de révision	Choix Date (indice de confiance)
Benzo(a)pyrène (50-32-8)	Inhalation (chronique)	3000	RfC = 2. 10 ⁻⁶ mg.m ⁻³	US EPA, 2017	INERIS, 2018 (par défaut)	Acénaphthène (83-32-9)	Inhalation (chronique)	0,001	ERUi = 6.10 ⁻⁷ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Naphtalène (91-20-3)	Inhalation (chronique)	250	VTR = 37 µg.m ⁻³	ANSES, 2013	ANSES, 2013 (moyen)	Acénaphthylène ** (208-96-8)	Inhalation (chronique)	0,001	ERUi = 6.10 ⁻⁷ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Naphtalène (91-20-3)	Orale (aiguë)	90	MRL = 0,6 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	ATSDR, 2005	INERIS, 2014 (moyen)	Anthracène (120-12-7)	Inhalation (chronique)	0,01	ERUi = 5,6.10 ⁻⁶ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Acénaphthène (83-32-9)	Orale (sub-chronique)	300	MRL = 6.10 ⁻¹ mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	ATSDR, 1995	INERIS, 2018 (faible)	Benzo(ghi)perylène (191-24-2)	Inhalation (chronique)	0,01	ERUi = 6.10 ⁻⁶ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Anthracène (120-12-7)	Orale (sub-chronique)	100	MRL = 10 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	ATSDR, 1995	INERIS, 2018 (faible)	Benzo(a)pyrène (50-32-8)	Inhalation (chronique)	1	ERUi = 6.10 ⁻⁴ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (élevé)
Fluoranthène (206-44-0)	Orale (sub-chronique)	300	MRL = 0,4 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	ATSDR, 1995	INERIS, 2018 (moyen)	Benzo(k)fluoranthène (207-08-9)	Inhalation (chronique)	0,1	ERUi = 6.10 ⁻⁵ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Fluorène (86-73-7)	Orale (sub-chronique)	300	MRL = 0,4 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	ATSDR, 1995	INERIS, 2018 (faible)	Benzo(b)fluoranthène (205-99-2)	Inhalation (chronique)	0,1	ERUi = 6.10 ⁻⁵ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (moyen)
Naphtalène (91-20-3)	Orale (sub-chronique)	90	MRL = 6.10 ⁻¹ mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	ATSDR, 2005	INERIS, 2014 (par défaut)	Benzo(a)anthracène*	Inhalation (chronique)	0,1	ERUi = 6.10 ⁻⁵ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Anthracène (120-12-7)	Orale (chronique)	3000	RfD = 0,3 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	US EPA (IRIS), 1990b	INERIS, 2018 (par défaut)	Chrysène (218-01-9)	Inhalation (chronique)	0,01	ERUi = 6.10 ⁻⁶ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Acénaphthène (83-32-9)	Orale (chronique)	3000	RfD = 6.10 ⁻² mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	US EPA (IRIS), 1990a	INERIS, 2018 (par défaut)	Dibenzo(a,h)anthracène (53-70-3)	Inhalation (chronique)	1	ERUi = 6.10 ⁻⁴ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (moyen)
Benzo(a)pyrène (50-32-8)	Orale (chronique)	1000	RfD = 3. 10 ⁻⁴ mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	US EPA, 2017	INERIS, 2018 (moyen)	Fluoranthène (206-44-0) (53-70-3)	Inhalation (chronique)	0,001	ERUi = 6.10 ⁻⁷ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Benzo(ghi)perylène (191-24-2)	Orale (chronique)	-	TDI = 30 µg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	RIVM, 2001	2018 (par défaut)	Fluorène (86-73-7)	Inhalation (chronique)	0,001	ERUi = 6.10 ⁻⁷ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Fluoranthène (206-44-0)	Orale (chronique)	-	RfD = 4.10 ⁻² mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	US EPA (IRIS), 1990c	INERIS, 2018 (par défaut)	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (193-39-5)	Inhalation (chronique)	0,1	ERUi = 6.10 ⁻⁵ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Fluorène (86-73-7)	Orale (chronique)	3000	RfD = 4.10 ⁻² mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	US EPA (IRIS), 1990d	INERIS, 2018 (faible)	Naphtalène (91-20-3)	Inhalation (chronique)	-*	ERUi = 5,6.10 ⁻⁶ (µg.m ⁻³) ⁻¹	ANSES, 2013	ANSES, 2013 (moyen)
1-méthylnaphtalène (90-12-0)	Orale (chronique)	1000	MRL = 0,07 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	ATSDR, 2005	INERIS, 2019 (moyen)	Phénanthrène (85-01-8)	Inhalation (chronique)	0,001	ERUi = 6.10 ⁻⁷ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
2-méthylnaphtalène (90-12-0)	Orale (chronique)	100	MRL = 0,04 mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	ATSDR, 2005	INERIS, 2019 (moyen)	Pyrène (129-00-0)	Inhalation (chronique)	0,001	ERUi = 6.10 ⁻⁷ (µg.m ⁻³) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Substances chimiques (CAS)	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Source, Année de révision	Choix, Date (indice de confiance)	Acénaphthène (83-32-9)	Orale (chronique)	0,001	ERUo = 10 ⁻³ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Naphtalène (91-20-3)	Orale (chronique)	3000	RfD = 2.10 ⁻² mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	US EPA (IRIS), 1998	INERIS, 2014 (par défaut)	Acénaphthylène** (208-96-8)	Orale (chronique)	0,001	ERUo = 10 ⁻³ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Phénanthrène (85-01-8)	Orale (chronique)	-	4.10 ⁻² mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	RIVM, 2001	INERIS, 2018 (par défaut)						
Pyrène (129-00-0)	Orale (chronique)	3000	DJT= 3.10 ⁻² mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹	Santé Canada, 2010	INERIS, 2018 (faible)						

Substances chimiques (CAS)	Voie d'exposition	FET	Valeur de référence	Source, Année de révision	Choix Date (indice de confiance)
Anthracène (120-12-7)	Orale (chronique)	0,01	ERUo = 10 ⁻² (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Benzo(a)pyrène (50-32-8)	Orale (chronique)	1	ERUo = 1 (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (élevé)
Benzo(ghi)perylène (191-24-2)	Orale (chronique)	0,01	ERUo = 10 ⁻² (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Benzo(k)fluoranthène (207-08-9)	Orale (chronique)	0,1	ERUo = 10 ⁻¹ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Benzo(b)fluoranthène (205-99-2)	Orale (chronique)	0,1	ERUo = 10 ⁻¹ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (moyen)
Benzo(a)anthracène* (56-55-3)	Orale (chronique)	0,1	ERUo = 10 ⁻¹ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Chrysène (218-01-9)	Orale (chronique)	0,01	ERUo = 10 ⁻² (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (moyen)
Dibenzo(a,h)anthracène (53-70-3)	Orale (chronique)	1	ERUo = 1 (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (moyen)
Fluoranthène (206-44-0)	Orale (chronique)	0,001	ERUo = 10 ⁻³ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Fluorène (86-73-7)	Orale (chronique)	0,001	ERUo = 10 ⁻³ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (faible)
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (193-39-5)	Orale (chronique)	0,1	ERUo = 10 ⁻¹ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, 2018 (Moyen)
Naphtalène (91-20-3)	Orale (chronique)	-*	ERUo = 1,2 10 ⁻¹ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	OEHHA, 2011	INERIS, 2014 (par défaut)
Pyrène (129-00-0)	Orale (chronique)	0,001	ERUo = 10 ⁻³ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, (2018) (moyen)
Phénanthrène (85-01-8)	Orale (chronique)	1	ERUo = 10 ⁻³ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	INERIS, 2018	INERIS, (2018) (faible)

*ERU construits à partir d'études de cancérogénèse chez le rat et la souris (NTP, 1992, 2000) sur le naphtalène (et non par approche FET)
**Substance n'ayant pas fait l'objet d'une fiche de données toxicologiques et environnementales

I.5.2.5.2.2 LE BENZO(A)PYRÈNE

Les HAP sont constitués d'un grand nombre de composés chimiques dont le chef de file est le benzo(a)pyrène.

Le benzo(a)pyrène est présent dans les combustibles fossiles. Il est également formé lors de combustions incomplètes puis rejeté dans l'atmosphère où il est présent majoritairement dans la phase particulaire du fait de sa tension de vapeur extrêmement faible. Dans l'atmosphère, la phase vapeur dépasse rarement 10 % de la concentration totale en benzo(a)pyrène.

Les sources naturelles d'émission sont les éruptions volcaniques et les feux de forêts. Le benzo(a)pyrène est également synthétisé par des plantes, des bactéries et des algues.

Sa présence dans l'environnement est d'autre part d'origine anthropique : raffinage du pétrole, du schiste, utilisation du goudron, du charbon, du coke, du kérosène, sources d'énergie et de chaleur, revêtements routiers, fumée de cigarette, échappement des machines à moteur thermique, huiles moteur, carburants, aliments fumés ou grillés au charbon de bois (barbecues notamment), huiles, graisses, margarines, etc...

Pour mémoire, la fumée de tabac peut générer des HAP et est donc susceptible de contribuer à l'exposition à ces substances (AFSSA, 2003 ; Menzie *et al.*, 1992).

Le benzo(a)pyrène est fortement adsorbé sur la matière particulaire et il est peu mobile dans les sols. La volatilisation du benzo(a)pyrène depuis les sols ou les surfaces aquatiques est très peu importante.

Concernant les concentrations ubiquitaires :

« Dans les cours d'eau de France Métropolitaine, 10 % des prélèvements de surveillance présentent des concentrations entre 0,01 µg.L⁻¹ et 0,1 µg.L⁻¹, 0,05 % des concentrations à plus de 0,1 µg.L⁻¹, les autres résultats étant inférieurs aux limites de détection et de quantification (Commissariat général au développement durable, 2011a). Pour les eaux souterraines, 2 % des prélèvements de surveillance présentent des concentrations entre 0,01 µg.L⁻¹ et 0,1 µg.L⁻¹, 0,05 % des concentrations à plus de 0,1 µg.L⁻¹, les autres résultats étant inférieurs aux limites de détection et de quantification (Commissariat général au développement durable, 2011a). Dans les sols, des concentrations comprises entre moins de 0,01 mg.kg⁻¹ et 0,25 mg.kg⁻¹ ont été mesurées dans les régions du nord de la France. Pour le reste de la France, les résultats sont en cours de traitement (GisSol, 2011). »

En matière d'effets généraux sur l'homme (dont l'inhalation via la fumée de cigarette), **l'exposition chronique au benzo(a)pyrène par voie cutanée provoque chez l'homme l'apparition de lésions cutanées. L'exposition par inhalation pourrait induire des effets respiratoires. L'exposition par voie orale est peu documentée.**

Le benzo(a)pyrène peut être absorbé par ingestion, inhalation et voie cutanée. Son absorption est faible chez l'homme. Il se distribue majoritairement dans les tissus adipeux. Le benzo(a)pyrène est inducteur de son propre métabolisme impliquant la liaison au récepteur AhR, et métabolisé au niveau du foie par des monooxygénases à cytochrome P450 pour donner des métabolites formant des adduits à l'ADN (source principale). Le benzo(a)pyrène et ses métabolites sont principalement éliminés sous forme conjuguée dans les fèces.

Aucune information sur le caractère cancérigène spécifique au benzo(a)pyrène seul n'est disponible chez l'homme. Néanmoins, de nombreuses études montrent un risque accru de cancers chez les personnes exposées à des mélanges de substances contenant du benzo(a)pyrène.

Selon les différents référentiels, « le benzo(a)pyrène doit être assimilé à une substance cancérogène (Groupe 1 pour le CIRC, 2012, et catégorie 1B pour l'UE) voire cancérogène pour l'homme (US EPA 2005, 2017).

Aucune étude chez l'homme ne permet d'attribuer la formation d'adduit à l'ADN au benzo(a)pyrène seul en dehors des études in vitro (métabolite du benzo(a)pyrène). En revanche chez l'animal, plusieurs études ont permis d'observer la formation d'adduits benzo(a)pyrène-ADN. **Le benzo(a)pyrène est classé génotoxique 1B pour l'Union Européenne, un mécanisme d'action sans seuil étant retenu.**

Les rares études disponibles pour les effets sur la reproduction du benzo(a)pyrène chez l'homme montrent la présence d'adduits à l'ADN dans le placenta.

Aucune information n'est disponible quant aux effets sur le développement du benzo(a)pyrène seul chez l'homme. L'exposition aux HAP contenant notamment du benzo(a)pyrène induit une diminution du poids de naissance, de la croissance pondérale post-natale, du périmètre crânien, de même que l'augmentation de la fréquence de fausses couches et de naissance prématurée. »

Les VTR retenues pour le benzo(a)pyrène (Fiche INERIS 2019) sont les suivantes :

Type d'effet	Substances chimiques (CAS)	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Source, Année de révision
Effets à seuil	Benzo(a)pyrène (50-32-8)	Inhalation (chronique)	3 000	RfC = $2 \cdot 10^{-6} \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$	US EPA (IRIS), 2017
Effets à seuil	Benzo(a)pyrène (50-32-8)	Orale (chronique)	1 000	RfD = $3 \cdot 10^{-4} \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$	US EPA (IRIS), 2017
Effets sans seuil	Benzo(a)pyrène (50-32-8)	Inhalation (chronique)	-	ERUi = $6 \cdot 10^{-4} (\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$	US EPA (IRIS), 2017
Effets sans seuil	Benzo(a)pyrène (50-32-8)	Orale (chronique)	-	ERUo = $1 (\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{j}^{-1})^{-1}$	US EPA (IRIS), 2017

1.5.2.5.2.3 LE PLOMB

Les rejets atmosphériques sont principalement anthropiques, ils proviennent d'abord des industries de première et deuxième fusion du plomb, et au niveau urbain ou routier, des rejets des véhicules à moteur. Cependant, cette dernière a très largement diminué compte tenu de la disparition de l'essence plombée.

L'ingestion d'aliments contenant du plomb est une voie d'exposition au plomb :

- les plantes contaminées par déposition de poussières de plomb ou par le sol,
- les produits d'origine animale : contaminés par concentration dans les tissus ou les liquides (surtout les rognons et le foie),
- les produits industriels contaminés lors de la production ou de la conservation des denrées (récipients au plomb : céramiques, mauvais étains).
- la consommation d'eau de boisson issue des réseaux de distribution d'eau potable chargée en plomb lors de son séjour dans des canalisations en plomb (conduite ou soudures). L'eau de distribution peut également être une source d'exposition dans les régions où l'eau est acide.

La plupart des composés inorganiques du plomb (II) sont peu solubles dans l'eau (c'est par exemple le cas de PbS, PbCO₃, PbSO₄), les composés halogénés du plomb (chlorure, bromure) ou les acétates de plomb étant plus solubles.

La mobilité du plomb dans le sol est très faible, il a ainsi tendance à s'accumuler dans les horizons de surface.

Concernant la bioaccumulation dans les végétaux, le plomb est absorbé passivement par les racines et est rapidement immobilisé dans les vacuoles des cellules racinaires ou retenu par les parois des cellules de l'endoderme. Son accumulation depuis le sol est assez limitée.

Le plomb pénètre dans l'organisme essentiellement par voie digestive et par voie pulmonaire. La principale voie d'absorption est digestive, les sources étant constituées par les aliments (le lait, l'eau, les boissons) et également les écailles de peinture, les poussières présentes en milieu domestique et les poussières présentes dans le sol ingérées particulièrement par les jeunes enfants (2 à 3 ans) par portage main-bouche.

Le plomb est un composé toxique à effet cumulatif pour l'homme. Les intoxications au plomb (saturnisme) provoquent les effets suivants : atteinte neurophysiologique (irritabilité, fatigue, retard intellectuel chez les enfants), troubles rénaux, vasculaires et hématologiques du fait de la rétention dans l'organisme.

Le plomb présente des effets potentiellement cancérigènes pour l'homme (Groupe 2B selon l'OMS et catégorie B2 selon l'US-EPA).

Les VTR retenues pour le plomb (guide INERIS 2018) sont les suivantes :

Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Source, Année de révision	Origine de la valeur retenue
Effets à seuil	Inhalation et Orale (chronique)	-	Plombémie de 15 µg.L ⁻¹	ANSES, 2013	ANSES, 2013
Effets sans seuil	Orale (aiguë)	-	ERU ₀ = 8,5.10 ⁻³ (mg.kg ⁻¹ .j ⁻¹) ⁻¹	OEHHA, 2011	INERIS, 2013
Effets sans seuil	Inhalation (chronique)	-	ERU _I = 1,2.10 ⁻⁵ (µg.m ⁻³) ⁻¹	OEHHA, 2011	INERIS, 2013

1.5.2.5.3 La pollution par les matières en suspension

Les matières en suspension sont généralement des fines qui sont lessivées au droit des surfaces exposées aux précipitations. Elles peuvent être chargées en micropolluants si elles sont recueillies au droit des zones de circulation ou exemptes de tout polluant si leur origine est plutôt en lien avec le lessivage de stocks de matières inertes.

Ainsi, les effets polluants des agents ou substances chimiques recensés vis-à-vis de la santé humaine sont ventilés selon leur nature :

- Effets systémiques pour une exposition chronique ;
- Effets cancérigènes ;
- Effets génotoxiques et mutagènes ;
- Effets sur la reproduction et le développement.

La présentation synthétique des effets polluants est faite au sein du Tableau 13.

Désignation du polluant	N°CAS	Forme	Voie d'exposition	Effets systémiques pour une exposition chronique	Effets cancérogènes	Caractère génotoxique	Effets sur la reproduction et le développement
Benzo(a)pyrène (Fiche INERIS MAJ 12/12/19)	50-32-8	Gazeux Associé aux particules	Inhalation Ingestion	L'exposition chronique au benzo(a)pyrène par voie cutanée provoque chez l'homme l'apparition de lésions cutanées. L'exposition par inhalation pourrait induire des effets respiratoires. Organe cible principal : foie et thymus, Organes cibles secondaires : rate, moelle osseuse	UE :Catégorie 1B (2008) CIRC : Groupe 1 (2012) US EPA : cancérigène (2017) Aucune information sur le caractère cancérigène spécifique au benzo(a)pyrène seul n'est disponible chez l'homme.	UE : Catégorie 1B (2008) Substance devant être assimilée à une substance mutagène pour l'homme	UE : Catégorie 1B Substance devant être assimilée à des substances altérant la fertilité dans l'espèce humaine ou causant des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine (2008).
Plomb (Fiche INERIS MAJ 29/07/16)	7439-92-1	"	Inhalation et orale	Plombémies inférieures à 100 µg/L mettaient encore en évidence certains des effets tels que neurologiques, rénaux et cardiovasculaires pour des niveaux d'exposition de l'ordre de 15-20 µg/L ce qui conduit à considérer le plomb comme un toxique sans seuil. Les intoxications < 1000 µg/l provoquent des troubles d'ordre neurologique chez l'adulte et chez l'enfant : irritabilité, trouble du sommeil, anxiété, perte de mémoire, confusion, sensation de fatigue. Effet sur les performances cognitives chez les personnes âgées. Effet sur le développement cérébral et les fonctions cognitives chez l'enfant (baisse du QI). Une exposition très élevée peut provoquer une paralysie partielle des membres supérieurs. L'effet classique lié au plomb est l'anémie liée à l'inhibition de la synthèse de l'hème et à la réduction de la durée de vie des globules rouges. En milieu professionnel (inhalation), il avait été noté un excès de mortalité par insuffisance rénale et un effet déprimeur sur la glande thyroïde. Organes cibles principaux : système nerveux central et périphérique, système circulatoire, reins, appareil digestif, os Organes cibles secondaires : thyroïde, système cardiovasculaire et système immunitaire, troubles musculo-squelettiques.	UE : Catégorie 2 pour l'acétate de plomb – Catégorie 1A pour l'hydrogéoarséniate de plomb CIRC : Groupe 2A pour le plomb et ses dérivés inorganiques (2006) – Groupe 1 pour les chromates et arsénates de plomb (1987) – Groupe 3 pour les composés organiques (2006) US EPA : Groupe B2 pour le plomb et les dérivés inorganiques (1989)	UE : non classé	UE : Catégorie 1A Diacétate de plomb, l'hexafluorosilicate de plomb (II), les dérivés du plomb à l'exception de ceux nommément cités à l'annexe I, l'acétate de plomb (JOCE, 1998), les dérivés alkylés du plomb, l'hydrogéoarséniate de plomb sont des « substances connues pour altérer la fertilité dans l'espèce humaine ou pour provoquer des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine.

Tableau 13 : Synthèse des effets des polluants chimiques retenus sur la santé humaine (établi sur la base des fiches toxicologiques de l'INERIS)

Notes sur le classement des substances cancérogènes selon les organismes

Union Européenne (JOCE L110A) Directive 93/21 du 27/04/93

- catégorie 1 : substances que l'on sait être cancérogène pour l'homme,
- catégorie 2 : substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'homme,
- catégorie 3 : substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante.

IARC/CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer)

- groupe 1 : l'agent est cancérigène pour l'homme,
- groupe 2 A : l'agent est probablement cancérigène pour l'homme (il existe des indices limités de cancérogénicité chez l'homme et des indices suffisants de cancérogénicité pour l'animal de laboratoire),
- groupe 2 B : l'agent pourrait être cancérigène pour l'homme,
- groupe 3 : l'agent ne peut être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme,
- groupe 4 : l'agent n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

US-EPA (United States Environmental Protection Agency – Agence nationale de protection de l'environnement, Etats-Unis)

- classe A : substance cancérigène pour l'homme,
- classe B 1 : substance probablement cancérigène pour l'homme (des données limitées chez l'homme sont disponibles),
- classe B 2 : substance probablement cancérigène pour l'homme (il existe des preuves suffisantes chez l'animal et des preuves non adéquates ou pas de preuve chez l'homme),
- classe C : cancérigène possible pour l'homme,
- classe D : substance non classable quant à sa cancérogénicité pour l'homme,
- classe E : substance pour laquelle il existe des preuves de non cancérogénicité pour l'homme.

1.5.2.5.4 Cas particulier de la carrière d'Inos au Massegros

Bien que l'activité de la carrière puisse être à l'origine d'une pollution chronique associée aux particules solides (matières en suspension dans les eaux) mais aussi aux circulations d'engins, de poids-lourds et au fonctionnement d'un groupe mobile, elle reste limitée du fait d'une activité sous la forme de campagnes.

La période d'exploitation en dehors de l'activité commerciale pouvant se dérouler en tant que de besoin se limite à 3 semaines par trimestre (rythme moyen de production). Chaque campagne n'implique qu'un chargeur, qu'une pelle, qu'une foreuse et qu'un groupe mobile en complément du chargeur voué à la vente. Seule l'unité mobile de recyclage de la pierre cassée peut fonctionner occasionnellement en dehors des campagnes.

Le risque accidentel est limité aux stockages de produits polluants réduits au strict minimum :

- une cuve double-enveloppe de 400 l pour le GNR,
- une cuve étanche associée au WC chimique,
- quelques bidons et autres produits en volumes restreints stockés sur rétention adaptée au sein d'un local remorque,
- une aire aménagée pour le chargeur en entrée de site (géotextile absorbant d'hydrocarbures sous lit de sable).

Des principes d'exploitation, consignes et procédures sont existantes et seront complétées pour limiter les risques chroniques et accidentels :

- limitation de l'extraction à la cote 850 m NGF, soit supérieure à la zone noyée (cf. discussion de l'hydrogéologue sur le sujet au 1.3.4 en page 24),
- absence d'entretien site (en hors de l'entretien courant quotidien (graissage, niveaux...),
- gestion des déchets de produits potentiellement polluants assurée au sein des ateliers de maintenance à Aguessac,
- procédure d'accueil des déchets inertes entrants sur site pour recyclage et/ou stockage définitif,
- engins et équipements disposant de moyens d'intervention sur site (kit anti-pollution et sacs de produits absorbants) en cas de pollution accidentelle (lors du remplissage des réservoirs notamment),
- stationnement du chargeur à vocation commerciale sur son aire dédiée (équipée d'un géotextile absorbant d'hydrocarbures sous lit de sable),
- procédure de contrôle mise en place pour les engins et les équipements mobiles lors de l'arrêt. Lors de la mise à l'arrêt, le chauffeur s'assurera par un contrôle visuel de l'absence de fuite au niveau des réservoirs hydraulique et gazole de l'engin mais aussi des équipements mobiles. En cas de suintement sur un flexible, un géotextile absorbant sera mis en place à ce niveau.

La gestion des eaux pluviales sera assurée tel que réalisée actuellement en favorisant l'effet diffus de l'infiltration :

- dérivation des ruissellements naturels amont pour les secteurs concernés compte-tenu des pentes naturelles côté ouest et sud, et de la présence de merlons périphériques côté nord et est,
- séquences de gradins interceptant et temporisant les ruissellements avant d'atteindre le fond de fosse,
- développés de zones de remblais limitant les ruissellements (remblai toute hauteur du développé sud),
- gestion des ruissellements résiduels par sous-bassins versants à l'intérieur du site.

D'autre part, il est rappelé que le source du Rouveyrol n'est pas captée pour l'alimentation en eau potable et, de plus, se situe en aval du captage des Vignes.

Ainsi, compte-tenu des procédures et mesures appliquées sur le site de la carrière afin de réduire tout risque de pollution chronique voire accidentelle, de l'absence d'usage sensible (absence de captage AEP) et des effets de dilution nécessairement existants entre le débit de la source du Rouveyrol (QMNA₅ de 340 l/s) et celui du Tarn (QMNA₅ de 5400 l/s) en aval des Vignes, l'exploitation ne peut pas être à l'origine d'un risque sanitaire.

1.5.3 Bilan des dangers et des voies de transfert retenus dans la suite de l'analyse

Suite à l'analyse des émissions, vecteurs de transfert, usages et populations exposées et à l'identification des dangers pouvant être générés par le site, une synthèse est proposée au sein du tableau suivant afin de faire le bilan et de ne retenir que les risques pertinents relatifs à ce projet. La justification du choix est précisée pour chaque agent inventorié précédemment.

Agent polluant potentiel	Exploitation / Mesures projetées	Vecteur	Voies d'exposition	Evaluation de l'exposition Population et usages sensibles exposés	Pertinence du risque sanitaire	Justification du choix
Poussières Alvéolaires	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'engins limités et équipés du système AdBlue (absence de dumpers) • Réglage et révision régulière des moteurs • Gestion des déchets et effluents • Absence de décapage • Foreuse équipée d'un dispositif d'aspiration et de filtration • Groupe mobile pourvu de capotages et d'un dispositif de brumisation • Unité mobile complémentaire équipée d'une caisse de dépressurisation en sortie de broyeur • Stocks sous jetées de tapis non entièrement destockés (limitation de hauteur de chute) • Arrosage des voies circulées en périodes sèches et ventées • Limitation des vitesses de circulation sur le site • Remblais de déchets inertes stabilisés en tête et talus ensemencés (lorsqu'en position finale) • Exploitation du site et traitement lors de campagnes d'exploitation (3 semaines par trimestre en rythme moyen de production) 	Air	Inhalation	Absence d'habitat à moins de 500 m	NON	Campagnes de mesures de retombées de poussières mettent en évidence la faible influence de l'activité de la carrière sur les limites extérieures sous l'effet des vents dominants. Habitats hors bande d'influence de l'activité industrielle de 200 m (référence aux études Air Paca et EMCAIR menée par ATMO Pas de Calais). Activités en ZA de Recoules pouvant être source d'émissions.
Silice cristalline (quartz)	<ul style="list-style-type: none"> • Mesures précédentes • Gisement composé essentiellement de calcite 	Air	Inhalation	Absence d'habitat à moins de 500 m Gisement de calcaire exploité (valeur de quartz réduite)	NON	Les justifications du cas précédent restent valables.
Bruits	<ul style="list-style-type: none"> • engins utilisés conformes à la réglementation en vigueur (vérifications régulières) • engins du site équipés du signal de recul de type « cri du lynx » pour signalement des mouvements de recul • matériels récents permettant de limiter les puissances acoustiques : pelle, chargeurs et foreuse • développement en fosse • fonctionnement par campagnes d'exploitation (3 semaines par trimestre en rythme moyen de production) • éloignement des plus proches habitations (hameau d'Inos à plus de 500 m) 	Air	Audition	Absence d'habitat à moins de 500 m	NON	Isolement du site. Fonctionnement par campagnes d'exploitation. Rythme d'exploitation faible. Activités en ZA de Recoules pouvant être source d'émissions.

Agent polluant potentiel	Exploitation / Mesures projetées	Vecteur	Voies d'exposition	Evaluation de l'exposition Population et usages sensibles exposés	Pertinence du risque sanitaire	Justification du choix
Vibrations	<ul style="list-style-type: none"> Techniques de tir adaptables permettant de limiter les vibrations Extraction sous la forme de campagnes (3 semaines par trimestre en rythme moyen de production) Nombre de tirs limités 	Sol	-	Absence d'habitat à moins de 500 m	NON	Isolement du site. Fonctionnement par campagnes d'exploitation. Rythme d'exploitation faible. Activités en ZA de Recoules pouvant être source d'émissions.
Pollution atmosphérique (rejets polluants produits par la combustion des moteurs thermiques)	<ul style="list-style-type: none"> Nombre d'engins intervenant sur site limité (1 chargeur en dehors des campagnes en tant que de besoin pour l'activité commerciale) Exploitation du site et traitement lors de campagnes d'exploitation (3 semaines par trimestre en rythme moyen de production) Entretien régulier et contrôle des engins Trafic de poids-lourds accédant au site évitant tout passage par le bourg ou à proximité de zones habitées 2/3 du trafic empruntant la RD 995 vers l'A75 	Air	Inhalation	Absence d'habitat à moins de 500 m	NON	Nombre d'engins limités sur le site. Exploitation par campagnes (3 semaines par trimestre en rythme moyen de production). Habitats hors zone d'influence de l'activité industrielle de 200 m (référence aux études Air Paca et EMCAIR menée par ATMO Pas de Calais). Etude EMCAIR ayant fait le constat du caractère secondaire des émissions des activités d'extraction, de forage et de transport interne. Trafic spécifique à la carrière empruntant un cheminement évitant tout passage en zone habitée. Activités en ZA de Recoules pouvant être source d'émissions.
Champs électromagnétiques	<ul style="list-style-type: none"> Absence de réseau électrique et de poste de transformation 	Air	-	Absence d'habitat à moins de 500 m	NON	
Pollution chronique ou accidentelle	<p>Mesures techniques de réduction d'impacts :</p> <ul style="list-style-type: none"> piégeage des ruissellements au droit de la zone d'extraction (fond de fosse) et infiltration diffuse contrôle quotidien du chargeur lorsque présent contrôle quotidien des équipements mobiles et des engins lorsque présents entretiens périodiques selon préconisations constructeurs assurés hors du site gestion spécifique des déchets d'entretien courant (ateliers de maintenance à Aguessac) remplissage et stationnement du chargeur sur l'aire disposant d'un géotextile absorbant d'hydrocarbures (entretien régulier) cuve GNR double-enveloppe et quelques produits d'entretien en rétention au sein du local atelier sur remorque jerrican d'essence pour alimenter le groupe électrogène placé sur rétention au sein du local atelier sur remorque local remorque placé en dehors des axes de circulation WC chimique présent lors des campagnes d'exploitation vidange régulière de la cuve du WC chimique remplissage des réservoirs de la pelle, du second chargeur et des équipements mobiles en bord à 	Eau	Ingestion	<p>Absence d'habitat à moins de 500 m</p> <p>Site en dehors de tout périmètre de protection de captage AEP</p> <p>Source de Rouveyrol non exploitée pour l'eau potable</p> <p>Source de Rouveyrol en aval du captage des Vignes (usage AEP)</p> <p>Site inscrit au sein du Périmètre de Protection Eloignée de la prise d'eau sur le Tarn alimentant la ville de Gaillac</p> <p>Usages pêche et de tourisme en aval des Vignes sur le Tarn</p>	<p>NON Pollution accidentelle</p> <p>NON Pollution chronique MES</p> <p>NON Pollution chronique hydrocarbures</p>	<p>Ensemble de mesures permettant d'éviter tout risque de pollution accidentelle et de limiter les pollutions chroniques.</p> <p>Absence d'usage sensible au droit de la source de Rouveyrol et en aval immédiat.</p>

Agent polluant potentiel	Exploitation / Mesures projetées	Vecteur	Voies d'exposition	Evaluation de l'exposition Population et usages sensibles exposés	Pertinence du risque sanitaire	Justification du choix
	<p>bord (utilisation du kit anti-pollution en cas d'égouttures)</p> <ul style="list-style-type: none"> - présence de kit anti-pollution sur site et de sacs de produits absorbants. En cas de pollution, excavation des terres, isolement en récipient étanche et récupération par un organisme agréé <p>Mesure temporelle de réduction d'impact :</p> <ul style="list-style-type: none"> - extraction et production de granulats (présence du groupe mobile, de la pelle et d'un éventuel chargeur supplémentaire) lors de campagnes d'exploitation sur une durée moyenne de 3 semaines par trimestre (rythme moyen de production) - présence du chargeur pour l'activité commerciale en tant que de besoin en dehors des campagnes d'exploitation <p>D'autres mesures seront appliquées vis-à-vis de cette demande :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mise en place d'une procédure de contrôle du caractère inerte des déchets extérieurs admis sur le site - en fin de journée, la pelle et le second chargeur stationneront à proximité de la zone en cours d'exploitation. Lors de la mise à l'arrêt, le chauffeur et le chef de carrière s'assureront par un contrôle visuel de l'absence de fuite au niveau des réservoirs hydraulique et gazole des engins mais aussi des équipements mobiles. En cas de suintement sur un flexible, un géotextile absorbant sera mis en place à ce niveau - en cas de découverte de cavité karstique, sécurisation de la zone d'absorption pour éviter toute infiltration directe par mise en place de merlons et comblement de blocs calcaires. Limitation de la circulation aux abords 					

Tableau 14 : Synthèse des risques relatifs au projet

1.6 ANALYSE QUALITATIVE DES INCERTITUDES LIÉES À L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET CONCLUSION

Compte tenu des résultats de la synthèse établie pour les agents polluants, les vecteurs et les cibles présentés précédemment et toutes justifications utiles sur la pertinence du risque, l'analyse a été menée à partir des données qualitatives relevées et des données quantitatives existantes.

Compte tenu des résultats de la synthèse établie pour les agents polluants, les vecteurs et les cibles présentés précédemment et toutes justifications utiles sur la pertinence du risque, l'analyse s'est arrêtée avant toute quantification.

L'absence d'exposition pour les divers agents polluants identifiés et passés en revue est néanmoins dépendante du respect de l'application des dispositions d'exploitation et autres mesures mentionnées prévues sur le site en mode de fonctionnement normal. Ces mêmes mesures visent à réduire le risque de dysfonctionnement.