

CHAPITRE 4 : ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

Sommaire

1	CONTEXTE DU CHAPITRE 4.....	7
2	ANALYSE DES EFFETS TEMPORAIRES DU CHANTIER TDN : NEGATIFS ET POSITIFS, DIRECTS ET INDIRECTS	8
2.1	Rappel du contexte du chantier	8
2.2	Evaluation des impacts liés aux substances émises par le chantier.....	9
2.2.1	Effets liés aux substances émises par le chantier sur le milieu atmosphérique.....	9
2.2.2	Effets liés aux substances émises par le chantier sur le milieu terrestre	10
2.2.3	Effets liés aux substances émises par le chantier sur le milieu aquatique.....	11
2.3	Evaluation des impacts liés à la gestion environnementale des activités du chantier	12
2.3.1	Gestion des ressources utilisées pour le chantier (eau et énergie)	12
2.3.2	Gestions des produits chimiques utilisés sur le chantier	13
2.3.3	Gestion des eaux pluviales du chantier.....	13
2.3.4	Gestion des terres et matériaux issus de la préparation des sols.....	13
2.3.5	Gestion des déchets du chantier.....	14
2.4	Evaluation des impacts sur la commodité du voisinage du chantier	15
2.4.1	Effets liés aux bruits et aux vibrations du chantier.....	15
2.4.2	Effets liés aux odeurs du chantier	15
2.4.3	Effets liés aux émissions lumineuses du chantier	15
2.4.4	Effets liés aux transports pour le chantier	16
2.5	Facteurs climatiques : émission de gaz à effet de serre liée au chantier	17
2.6	Evaluation des impacts du chantier sur les milieux naturels et les équilibres biologiques	18
3	ANALYSE DES EFFETS PERMANENTS DE L'UNITE TDN : NEGATIFS ET POSITIFS, DIRECTS ET INDIRECTS	19
3.1	Rappel des données d'entrée pour les évaluations d'impact.....	19
3.1.1	Données météorologiques	19
3.1.2	Caractéristiques des émissaires	20
3.1.3	Caractérisation des émissions	22

3.2	Impact du fonctionnement de l'installation sur la santé	29
3.2.1	Groupes de population retenus pour l'évaluation de l'impact	29
3.2.2	Evaluation quantitative des risques liés à la toxicité chimique des substances émises sur la santé	32
3.2.3	Evaluation quantitative des risques liés à la toxicité radiologique des substances émises sur la santé	54
3.2.4	Résultats de l'exposition externe induite par l'entreposage des GRVS sur l'installation TDN	61
3.2.5	Conclusion sur l'évaluation des effets de l'installation TDN sur la santé	61
3.3	Impact du fonctionnement de l'installation sur l'environnement.....	62
3.3.1	Choix des points d'étude des évaluations quantitatives des risques sur l'environnement.....	62
3.3.2	Evaluation quantitative des risques liés à la toxicité chimique des rejets sur l'environnement.....	64
3.3.3	Evaluation quantitative des risques liés à la toxicité radiologique des rejets sur l'environnement.....	77
3.3.4	Evaluation des autres impacts sur l'environnement	82
3.3.5	Evaluation des impacts sur les habitats, les espèces protégées et les zones d'intérêt écologiques.....	109
3.3.6	Conclusion sur l'évaluation des effets de l'installation TDN sur l'environnement naturel	113
3.4	Analyse des additions et interactions des effets entre eux	114

Liste des figures

Figure 1 : Vue aérienne de l'implantation du projet TDN	8
Figure 2 : Rose des vents de la zone d'étude sur la période 2012 à 2014	19
Figure 3 : Localisation des exutoires de rejets atmosphériques de l'installation TDN	21
Figure 4 : Localisation des groupes de population retenus.....	31
Figure 5 : Isocontours des concentrations horaires moyennes annuelles en NOx.....	41
Figure 6 : Isocontours des dépôts moyens annuels en arsenic	44
Figure 7 : Schéma général du calcul d'impact dosimétrique effectué par le logiciel COMODORE	55
Figure 8 : Représentation schématique des voies d'exposition potentielles vers l'homme	56
Figure 9 : Représentation des résultats de dose efficace annuelle obtenus pour l'ensemble des classes d'âge du groupe « Livière Haute ».....	60
Figure 10 : Localisation des zones de l'environnement les plus exposées au rejets de l'installation TDN	63
Figure 11 : Schéma de principe de l'outil ERICA.....	77
Figure 12 : Vue 2D de la simulation acoustique	92
Figure 13 : Localisation des points récepteur de la simulation acoustique	92
Figure 14 : Vues Nord-Ouest : depuis l'arrivée sur site par le nord (D169).....	97
Figure 15 : Vues Nord : depuis la parcelle ES 149	98
Figure 16 : Vues Sud-Ouest : depuis la route d'accès au site de Malvési (D169).....	99
Figure 17 : Vues lointaines Nord, Est et Sud.....	100
Figure 18 : Localisation du projet par rapport au périmètre du monument historique « oppidum de Montlaurès »	102
Figure 19 : Présentation synthétique du mécanisme d'effet de serre	104
Figure 20 : Localisation des zones Natura 2000 à proximité du site d'implantation du projet	109
Figure 21 : Zone d'étude du site « Cours inférieur de l'Aude »	110
Figure 22 : Localisation des habitats naturels et semi-naturels	111

Liste des tableaux

Tableau 1 : Produits de combustion émis lors du chantier de construction TDN (valeurs arrondies)	9
Tableau 2 : Emission de CO ₂ induite par le chantier sur 27 mois	17
Tableau 3 : Caractéristiques des exutoires des rejets atmosphériques canalisés (valeurs arrondies)	20
Tableau 4 : Caractéristiques des rejets atmosphériques diffus (valeurs arrondies)	20
Tableau 5 : Synthèse des rejets atmosphériques chimiques annuels duscénario d'exposition chronique.....	24
Tableau 6 : Synthèse des rejets atmosphériques chimiques du scénario d'exposition aiguë	26
Tableau 7 : Synthèse des rejets atmosphériques radiologiques annuels	28
Tableau 8 : Liste des groupes de population étudiés dans l'ERS et l'étude dosimétrique.....	30
Tableau 9 : Type d'effets des substances chimiques et VTR	33
Tableau 10 : Composés choisis et VRT retenues associées dans le cadre d'une exposition par inhalation – effets à seuil.....	37
Tableau 11 : Composés choisis et VRT retenues associées dans le cadre d'une exposition par inhalation – effets sans seuil	37
Tableau 12 : Composés choisis et VRT retenues associées dans le cadre d'une exposition par ingestion – effets à seuil.....	38
Tableau 13 : Composés choisis et VRT retenues associées dans le cadre d'une exposition par ingestion – effets sans seuil	38
Tableau 14 : Valeurs guides de la qualité de l'air	39
Tableau 15 : Synthèse des scénarios d'exposition considérés.....	40
Tableau 16 : Concentrations d'exposition moyenne modélisées dans le milieu atmosphérique – Exposition chronique.....	42
Tableau 17 : Concentrations d'exposition maximale modélisées dans le milieu atmosphérique – Exposition aiguë	43
Tableau 18 : Concentrations d'exposition moyenne modélisées dans les sols – Exposition chronique.....	45
Tableau 19 : Quotients de danger pour la voie d'exposition par inhalation – Exposition chronique	47
Tableau 20 : Excès de risque individuel pour la voie d'exposition par inhalation – Exposition chronique.....	48
Tableau 21 : Quotient de danger pour la voie d'exposition par ingestion – Livière Haute	49
Tableau 22 : Excès de risque individuel pour la voie d'exposition par ingestion – Livière Haute ...	50
Tableau 23 : Calculs de risque pour le scénario d'exposition aiguë	51

Tableau 24 : Evaluation de la qualité de l'air au niveau du récepteur le plus exposé	52
Tableau 25 : Synthèse des niveau de risque au niveau du récepteur le plus exposé	53
Tableau 26 : Dose efficace annuelle globale par classe d'âge aux groupes de population sélectionnés.....	58
Tableau 27 : Dose annuelle due à l'inhalation du radon pour les groupes de population étudiés ..	59
Tableau 28 : Dose efficace globale (mSv/an) par voie d'exposition chez l'enfant 7-12 ans du groupe « Livière Haute ».....	60
Tableau 29 : Concentrations maximales dans l'atmosphère au point le plus exposé dans l'environnement hors site AREVA NC Malvési	66
Tableau 30 : Concentrations maximales dans les sols, au point le plus exposé dans l'environnement hors site AREVA NC Malvési	67
Tableau 31 : Concentrations maximales dans l'air ajoutées par le projet TDN et contribution au bruit de fond atmosphérique (valeurs arrondies)	68
Tableau 32 : Comparaison des concentrations ajoutées dans l'air par le projet TDN avec les niveaux ciritiques annuels pour la protection de la végétation (valeurs arrondies)	69
Tableau 33 : Concentrations maximales ajoutées dans la couche superficielle des sols par le projet TDN et contribution au bruit de fond (valeurs arrondies)	70
Tableau 34 : PNEC disponibles et sélectionnées dans le cadre de l'évaluation des rejets chimiques du projet TDN (milieux atmosphériques et terrestres)	73
Tableau 35 : Evaluation du risque environnemental sur le milieu atmosphérique des substances émises par l'installation TDN.....	73
Tableau 36 : Evaluation du risque environnemental sur le milieu terrestre des substances émises par l'installation TDN	74
Tableau 37 : PEC ajoutées dans le cadre d'un scénario de rejet pénalisant sur 1 heure, au niveau de la zone la plus exposée hors site AREVA NC Malvési	75
Tableau 38 : Concentrations d'activité ajoutées dans les sols au niveau de la zone d'exposition maximale hors site AREVA NC Malvési	80
Tableau 39 : Débits de dose totaux reçus et quotients de risque au niveau de la zone d'exposition maximale hors site dus au rejets atmosphérique	81
Tableau 40 : Estimation des quantités annuelles de déchets conventionnels générés par l'installation	87
Tableau 41 : Estimation des quantités de déchets TFA générés après traitement des effluents ...	88
Tableau 42 : Impact du trafic routier induit pas l'installation TDN sur la circulation alentour	89
Tableau 43 : Contributions acoustiques diurne et nocturne de l'installation TDN en LP en dB(A) .	93
Tableau 44 : Calcul de limite de contributions de l'installation TDN en ZER.....	94
Tableau 45 : Contributions acoustiques diurne et nocturne de l'installation TDN en ZER en dB(A)	94
Tableau 46 : Contribution acoustique nocturne en ZER de l'installation TDN avec les mesures d'atténuation en dB(A)	95
Tableau 47 : Comparaison de la concentration ajoutée en NH3 avec le seuil de perception olfactif	96

Tableau 48 : Emissions de CO ₂ annuelles induites par le procédé de l'installation TDN	106
Tableau 49 : Emissions de CO ₂ annuelles induites par la circulation des camions et les essais du groupe électrogène autour de l'installation TDN.....	106
Tableau 50 : Emission annuelle indirecte de CO ₂ induite par la consommation d'électricité de l'installation TDN.....	107
Tableau 51 : Synthèse des émissions de GES de l'installation TDN	107
Tableau 52 : Emissions des postes du profil carbone du territoire de l'Aude	108
Tableau 53 : Identification des pressions et menaces des habitats et espèces d'intérêt communautaire localisés à proximité	111

1 Contexte du chapitre 4

Ce chapitre a pour objectif d'apporter les éléments demandés à l'item 3 de l'Article R.122-5 du Code de l'environnement :

« 3° Une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, en particulier sur les éléments énumérés au 2° (analyse de l'état initial) et sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ».

De plus ce chapitre apporte les éléments demandés à l'item 1 de l'Article R.512-8 du Code de l'environnement :

« 1° L'analyse mentionnée au 3° du II de l'article R. 122-5 précise notamment, en tant que de besoin, l'origine, la nature et la gravité des pollutions de l'air, de l'eau et des sols, les effets sur le climat, le volume et le caractère polluant des déchets, le niveau acoustique des appareils qui seront employés ainsi que les vibrations qu'ils peuvent provoquer, le mode et les conditions d'approvisionnement en eau et d'utilisation de l'eau ».

Une description détaillée du projet et des installations concernées est présentée au chapitre 2 « Description du projet ».

2 Analyse des effets temporaires du chantier TDN : négatifs et positifs, directs et indirects

Les effets temporaires associés à la phase de chantier sont liés aux travaux de construction de l'installation de Traitement des Nitrates (TDN).

2.1 Rappel du contexte du chantier

Une description détaillée du chantier est présentée au chapitre 2 « Description du projet ».

Pour mémoire, le chantier de construction de l'installation TDN est implanté au nord-ouest du site AREVA NC Malvésès dans une zone utilisée actuellement pour l'entreposage de concentrés uranifères en fûts.



Figure 1 : Vue aérienne de l'implantation du projet TDN

Il sera réalisé en chantier clos et indépendant (zone « Bulle chantier ») avec un accès en dehors du périmètre du site (article R4532-1 et suivants du code du travail) à l'exception du poste de pompage lagunaire dont les travaux sont réalisés en interface avec le site selon les dispositions des articles R 4511-1 et suivants du code du travail. La zone de chantier est une zone surveillée du point de vue de la radioprotection.

Une zone pour les entreprises extérieures et un parking (zone « Base vie ») est implantée à l'extérieur de la « Bulle chantier » au nord du chemin rural de Montlaurès.

Ce chantier est prévu sur 27 mois, avec un effectif moyen de 80 personnes, sur une surface d'environ 1 hectare.

2.2 Evaluation des impacts liés aux substances émises par le chantier

Les substances émises pendant le chantier de construction de l'installation TDN sont présentées de façon détaillée au chapitre 2 « Description du projet ».

2.2.1 Effets liés aux substances émises par le chantier sur le milieu atmosphérique

2.2.1.1 Emissions liées aux produits de combustion

Les rejets atmosphériques liés au chantier sont essentiellement des produits de combustion (NO_x, poussières...) issus de la consommation en carburant des camions et des engins de chantier fonctionnant au Gazole Non Routier (GNR).

L'estimation des principaux flux d'émission moyens annuels est présentée dans le tableau ci-dessous et comparée au flux annuel moyen du site AREVA NC Malvési.

Produits de combustion	NO _x	PM _{2,5}	CO	COVNM
Quantité émise par les camions de transfert de gravats et de livraison (kg sur 27 mois)	1 231	35	280	71
Quantité émise par les engins de chantier (kg sur 27 mois)	6 552	185	1 488	377
Flux total annuel moyen (kg/an)	3 500	100	800	200
Flux annuels moyens liés à la consommation de FOD et GNR du site AREVA NC Malvési 2012 – 2014 (kg/an)	6 500	200	1 500	400

PM_{2,5} = Particules de diamètre médian égal à 2,5 µm

FOD = Fioul Oil Domestique

COVNM = Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

Tableau 1 : Produits de combustion émis lors du chantier de construction TDN (valeurs arrondies)

Le flux moyen annuel du chantier de construction TDN représente 50 % des émissions annuelles en fioul domestique (FOD) du site AREVA NC Malvési (hors transport)¹.

¹ Moyenne 2012-2014 de la consommation de fioul domestique du site AREVA NC Malvési, d'environ 226 m³/an (après conversion des MWh en m³).

Etant donné l'aspect temporaire du chantier et les résultats des mesures inférieurs aux limites pour évaluer la qualité de l'air présentés au chapitre 3 « Analyse de l'état initial du site et de son environnement », l'impact du chantier sur la qualité de l'air est considéré négligeable.

2.2.1.2 Emission de poussières

L'émission de poussières est liée à la remise en suspension de particules du sol lors de travaux de préparation et lors de la circulation des camions sur des sols non recouverts. Ces rejets dans l'atmosphère sont constitués de poussières et de substances contenues dans les poussières.

Au droit du projet TDN, la caractérisation chimique et radiologique du sol est présentée au chapitre 3 « Analyse de l'état initial du site et de son environnement », et indique que les concentrations chimiques sont comparables aux valeurs de référence (et que les concentrations d'activité correspondent au bruit de fond local). Les trajets effectués par les camions sur la terre sont très limités du fait du réseau de route existant à proximité du projet, de plus les travaux de préparation du sol seront réalisés sur une période très courte d'environ 1 mois. Dans ce contexte, les émissions de poussières ajoutées par le chantier à l'extérieur du site et leurs effets sont considérés comme négligeables.

2.2.2 Effets liés aux substances émises par le chantier sur le milieu terrestre

Les composés émis dans l'atmosphère subissent des processus d'atténuation ou de transformation influençant les dépôts au sol (sédimentation, réactions avec l'eau, réactions physico-chimiques avec le sol et transformations dues au rayonnement solaire).

Si nécessaire, des dispositions adaptées permettent de limiter les retombées de poussières liées au chantier (humidification des routes, lavage des roues...). Ces dispositions sont détaillées dans le chapitre 8 « Mesures envisagées pour éviter, réduire et compenser les effets du projet ».

Compte-tenu des faibles quantités de rejets atmosphériques, du caractère temporaire du chantier, du processus d'atténuation des dépôts atmosphériques et des dispositions pouvant être prises pour limiter les retombées de poussières, il n'y a pas d'effet notable lié aux substances émises par le chantier sur le milieu terrestre.

Par ailleurs, les différentes opérations de chantier peuvent conduire à l'utilisation de produits chimiques liquides (carburants, peintures, colles, réactifs divers). En condition normale d'utilisation, du fait des dispositions prévues afin d'éviter tout déversement accidentel, débordement ou fuite, ces produits n'ont pas d'impact sur le sol.

2.2.3 Effets liés aux substances émises par le chantier sur le milieu aquatique

Les effluents liquides liés au chantier de construction sont de types conventionnels. Il n'y a pas d'effluents liquides radioactifs liés au chantier. On distingue les effluents sanitaires associés à la consommation en eau potable et les effluents industriels associés à l'utilisation d'eau industrielle pour les travaux de chantier.

En moyenne, le volume annuel d'effluent sanitaire généré par le chantier est estimé à moins de 400 m³/an pendant 27 mois. En quantité, ce flux est négligeable comparé au débit moyen annuel du canal de Tauran de l'ordre de 4,2.10⁶ m³/an. Avant rejet, les effluents sanitaires du chantier sont traités par la station d'épuration du site dont les rejets dans le canal de Tauran font l'objet d'une surveillance régulière. La qualité de ces rejets n'est pas modifiée par les effluents sanitaires du chantier TDN.

Les effluents industriels associés aux travaux du chantier (lavage des engins, lavage des goulottes de bétonnage, rinçage de tuyauterie) sont traités de manière adéquate en fonction de leur nature :

- soit traités sur place dans une zone dédiée (déboureur/séparateur/déshuileur), puis orientés vers les réseaux d'eaux pluviales du site (bassin de la zone usine), avant rejet via la cuve tampon, dans le canal de Tauran par le point de rejet unique (RU) ;
- soit récupérés par l'entreprise intervenante.

Les eaux pluviales font l'objet d'un contrôle avant rejet et d'un contrôle continu. La qualité des eaux du canal de Tauran n'est pas modifiée par les effluents des travaux.

Compte-tenu des faibles quantités, des caractéristiques conventionnelles de ces rejets et des mesures de traitement envisagées, l'effet du chantier TDN sur le milieu aquatique peut être considéré comme négligeable.

2.3 Evaluation des impacts liés à la gestion environnementale des activités du chantier

2.3.1 Gestion des ressources utilisées pour le chantier (eau et énergie)

2.3.1.1 Consommation en eau par le chantier

La quantité d'eau potable totale utilisée pour les besoins du chantier TDN est estimée à environ 740 m³ sur une durée de 27 mois, soit 330 m³/an ce qui représente une augmentation temporaire, par rapport à la consommation du site de moins de 0,3 %¹. Ceci est considéré comme négligeable.

Environ 2 900 m³ d'eau industrielle seront également utilisés sur 27 mois pour les mesures éventuelles de gestion des envols de poussières (arrosage régulier des pistes de roulage) et le nettoyage des engins de chantier. Cette eau industrielle (1 300 m³/an) provenant du captage des eaux superficielles de la source de l'Œillal, situé au nord du site, représente également une augmentation temporaire et négligeable (0,9 %)².

2.3.1.2 Consommation en électricité par le chantier

La consommation totale en énergie électrique est évaluée à environ 470 MWh sur 27 mois (soit 209 MWh/an). Cette consommation électrique représente une augmentation ponctuelle de la consommation du site AREVA NC Malvési de moins de 0,6 %³, ce qui est considéré comme négligeable.

2.3.1.3 Consommation en carburant pour le chantier

La consommation en carburant est estimée pour :

- le fonctionnement des engins de chantier : estimée à 228 m³ de Gazole Non Routier (GNR) sur 27 mois, soit environ 100 m³/an ;
- la circulation des camions de transport et de livraison : estimée à 43 m³ de gazole sur 27 mois soit environ 19 m³/an.

¹ Calculé sur la base de la moyenne 2012-2014 de la consommation en eau potable du site de Malvési, soit environ 126 000 m³/an.

² Calculé sur la base de la moyenne 2012-2014 de la consommation en eau industrielle du site de Malvési, soit environ 146 100 m³/an.

³ Calculé sur la base de la moyenne 2012 à 2014 de la consommation en électricité du site de Malvési, soit environ 39 750 MWh/an.

Cette consommation représente une augmentation temporaire d'environ 50 %¹ de la consommation annuelle moyenne en fioul domestique liée à l'exploitation du site de Malvési.

2.3.2 Gestions des produits chimiques utilisés sur le chantier

Les produits utilisés sur le chantier (peintures, colles, carburants...) sont gérés par les entreprises intervenantes en respectant les exigences environnementales du site et de la réglementation.

Il n'y a pas d'impact identifié sur le chantier de construction du projet TDN.

2.3.3 Gestion des eaux pluviales du chantier

La surface totale concernée par les différentes zones du chantier est d'environ 20 000 m² (incluant la zone « base vie » des entreprises extérieures et le parking) pour une zone de chantier proprement dite de 10 000 m². La gestion des eaux pluviales actuelles n'est pas modifiée pendant le chantier :

- les eaux pluviales ruisselant sur les surfaces imperméables de la zone entreprise et du parking sont collectées par le réseau pluvial existant ;
- les eaux pluviales ruisselant sur les surfaces imperméables de la zone « Bulle chantier » sont collectées par le réseau pluvial du secteur usine et orientées vers le bassin d'orage, elles font l'objet d'une surveillance avant rejet via la conduite de Rejet Unique (RU) ;
- les eaux pluviales ruisselant sur les surfaces perméables du chantier s'infiltrent naturellement dans le sol.

Pendant la phase de chantier, la gestion des eaux pluviales est donc identique à l'existant.

2.3.4 Gestion des terres et matériaux issus de la préparation des sols

Le diagnostic initial du sol réalisé au droit de l'implantation du projet (cf. chapitre 3 « Analyse de l'état initial du site et de son environnement ») ne montre pas d'anomalie notable. Les résultats indiquent certains dépassements par rapport au bruit de fond local mais qui restent comparables aux valeurs de référence.

Les matériaux de surface goudronnée induits par le terrassement sont considérés comme réutilisables sur site. Les terres sont entreposées sur le site d'AREVA NC Malvési en vue d'une réutilisation ultérieure. Le volume de terres excavées pour la construction du projet est estimé à moins de 2 000 m³

Ces terres et matériaux sont gérés conformément aux modalités de gestion applicables sur le site.

¹ Calculé sur la base de la moyenne 2012-2014 de la consommation de fioul domestique du site AREVA NC de Malvési, d'environ 226 m³/an (après conversion des MWh en m³).

2.3.5 Gestion des déchets du chantier

Les données d'entrée concernant les déchets générés par les activités du chantier sont présentées au chapitre 2 « Description du projet ». Les déchets de chantier et de montage sont similaires à ceux générés par le site AREVA NC Malvési, il n'y a donc pas de nouvelle filière d'élimination à définir.

Les déchets sont collectés, triés et stockés dans des bennes de tri sur une zone définie et balisée du chantier. Puis ils sont repris par les entreprises intervenant sur le chantier pour orientation vers la filière d'élimination adéquate.

2.4 Evaluation des impacts sur la commodité du voisinage du chantier

2.4.1 Effets liés aux bruits et aux vibrations du chantier

Les principales sources de bruit et de vibration générées pendant le chantier proviennent des engins de manutention, de levage et des machines portatives (meules, perceuses, chanfreineuses...). Ces bruits et ces vibrations pouvant être générés lors du chantier respecteront les émergences réglementaires. Les travaux de nuit ne sont pas retenus.

Ces bruits et ces vibrations temporaires ne sont que peu ou pas perceptibles à l'extérieur du périmètre de l'installation compte-tenu :

- de l'ampleur du chantier (surfaces, durée limitée, dimensions, nature des travaux, horaires de jour) ;
- de la distance du chantier par rapport à la première habitation située à plus de 250 m à l'est (habitation « l'Oeillal », identifiée au chapitre 3 « Analyse de l'état initial et de son environnement », § 6 « Environnement socio-économique ») ;
- de la distance du chantier par rapport au groupe de population le plus proche situé à plus de 350 m au nord-est (habitation « Domaine de Montlaurès » identifiée au chapitre 3 « Analyse de l'état initial et de son environnement », § 6 « Environnement socio-économique ») ;
- de la distance du chantier par rapport à la première zone d'intérêt écologique la plus proche située à 600 m à l'ouest (ZNIEFF de type I « Colline de Moussan » identifiée au chapitre 3 « Analyse de l'état initial et de son environnement », § 3.5.1 « Espace remarquables »).

Les bruits et les vibrations liés aux opérations du chantier de construction de l'installation TDN n'ont pas d'effet notable sur la santé, ni sur les milieux naturels et les équilibres biologiques.

2.4.2 Effets liés aux odeurs du chantier

Il n'y a pas de substance émise par le chantier de construction de l'installation TDN, susceptible de présenter un caractère odorant marqué. Le chantier n'a pas d'impact olfactif pour les riverains.

2.4.3 Effets liés aux émissions lumineuses du chantier

Le chantier est situé sur le périmètre du site AREVA NC Malvési. Les routes utilisées par les camions et le personnel, bénéficient d'un éclairage nocturne (lampadaire) afin de couvrir les besoins liés au chantier en début de matinée et en fin d'après-midi, pendant les périodes qui le nécessitent. Le chantier n'est pas poursuivi en période nocturne.

Cet éclairage s'appuie principalement sur les équipements existants et les émissions lumineuses du chantier n'augmenteront pas de manière significative le halo nocturne actuel du site.

2.4.4 Effets liés aux transports pour le chantier

Concernant l'impact sur le trafic, le nombre de véhicules engendré par le transport du personnel est estimé à 80 véhicules en moyenne par jour pendant 2 ans. Soit une augmentation temporaire par rapport aux véhicules circulant sur la route départementale RD169¹ de 3 %.

Le nombre moyen de poids-lourd circulant pour le chantier est estimé à moins de 10 camions par jour ce qui représente une augmentation temporaire par rapport aux poids lourds circulant sur la route départementale RD169 de 5 %.

L'augmentation de la circulation est temporaire et faible en comparaison de la circulation existante. Les nuisances liées à la circulation pendant les travaux peuvent être considérées comme négligeables.

Concernant la remise en suspension de poussières et son impact sur la qualité de l'air, les trajets s'effectuant par les engins et les camions sur des zones non revêtues sont très limités compte tenu du réseau dense de routes goudronnées existantes. Les travaux de terrassement seront réalisés sur une période très courte de moins d'un mois. Afin de limiter au maximum ces émissions de poussières, un arrosage des chantiers (zones de terrassement et voies de circulation des camions) est effectué, et les roues des véhicules sont nettoyées au besoin (zone dédiées). Dans ce contexte, les émissions en poussières du chantier sont négligeables.

L'estimation des émissions de gaz à effet de serre associées à la circulation des camions sur le site pendant le chantier est évalué au paragraphe suivant.

¹ Comptage routier ponctuel de 2007, entre Narbonne et le site AREVA NC Malvés, enregistré par la DDE de Carcassonne

2.5 Facteurs climatiques : émission de gaz à effet de serre liée au chantier

L'estimation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) par le chantier de construction de l'installation TDN prend en considération les activités suivantes :

- activités directes associées à la circulation des camions sur le site ;
- activités directes associées au fonctionnement des engins de chantier ;
- activité indirectes associées à la consommation électrique du chantier.

Le tableau suivant présente la conversion de la quantité de carburant ou d'électricité moyenne annuelle en tonne équivalent CO₂ (TéqCO₂).

Le calcul des GES liés à la circulation des camions sur site est basé sur une consommation totale en gazole et en GNR, de 271 m³ sur 27 mois soit 120 m³/an. Les données et hypothèses de cette estimation sont présentées au chapitre 2 « Description du projet ». Le facteur d'émission de la combustion du gazole est égal à 2,662 kgéqCO₂/L.

Le calcul des GES indirectement induits par la consommation électrique est basé sur une consommation du chantier estimée à 470 MWh au chapitre 2 « Description du projet ». Le facteur d'émission de la consommation électrique est égal à 85 kg CO₂e/ MWh (valeur moyenne en France).

Le tableau suivant présente la conversion des quantités de gazole utilisées et de la consommation électrique pour le chantier TDN en tonne équivalent CO₂ (TéqCO₂).

Source d'émission	Quantité sur 27 mois	FE/ PRG (kg éqCO ₂ /unité)	Emission GES sur 27 mois (TéqCO ₂)
Combustion du gazole sur le site TDN	271 m ³	FE ⁽¹⁾ = 2,662 kg éqCO ₂ /L	722
Consommation électrique	470 MWh	FE ⁽²⁾ = 85 kg éqCO ₂ /MWh	40
TOTAL des émissions de GES du chantier TDN			762

(1) FE Gazole : Facteur d'émission, ADEME Guide des facteurs d'émission V6.1 – juin 2010

(2) FE Consommation électrique France : Facteur d'émission, ADEME Guide des facteurs d'émission V6.1 – juin 2010

Tableau 2 : Emission de CO₂ induite par le chantier sur 27 mois

L'émission moyenne de GES liée au chantier représente au total 762 TéquCO₂ sur 27 mois, soit environ 340 TéquCO₂/an. Cette émission représente une augmentation temporaire des émissions en GES du site, de 0,5 %¹, ce qui peut être considéré comme négligeable.

2.6 Evaluation des impacts du chantier sur les milieux naturels et les équilibres biologiques

Comme le montrent les paragraphes précédents, le chantier de l'unité TDN n'aura pas d'effet notable sur les milieux atmosphérique, terrestre et aquatique.

Par ailleurs, les espaces remarquables (zones Natura 2000, Zones naturelles d'intérêt écologique Faunistique et Floristique, zones humides) ne sont pas situés dans le périmètre du projet TDN (cf. chapitre 3 « Analyse de l'état initial et de son environnement », § 3.5.1 « Espaces remarquables »).

De plus, au droit de la zone d'implantation du projet, aucune espèce végétale ou animale remarquable n'est observée, compte tenu de l'occupation des terrains : bâtiments, surfaces bitumées, bassins (cf. chapitre 3 « Analyse de l'état initial et de son environnement », § 3.5.3 « Faune, flore et habitats terrestres autour du site »).

De par les éléments présentés ci-dessus, le chantier lié au projet TDN n'a pas d'effet notable sur les milieux naturels et les équilibres biologiques.

¹ Calculé sur la base de la moyenne 2012 à 2014 des émissions de GES du site de Malvésí, soit environ 71 250 tCO₂e/an.

3 Analyse des effets permanents de l'unité TDN : négatifs et positifs, directs et indirects

3.1 Rappel des données d'entrée pour les évaluations d'impact

Ce paragraphe présente les données communes aux études des effets liés aux émissions de substances sur la santé et l'environnement. Il s'agit :

- des données météorologiques ;
- des caractéristiques des émissaires de rejets ;
- des termes sources retenus.

3.1.1 Données météorologiques

Les données météorologiques retenues pour la modélisation de la dispersion atmosphérique sont les valeurs moyennes sur la période 2012 à 2014. Ces données sont spécifiques à la zone d'étude.

La figure suivante présente la rose des vents construite sur la base de ces données.

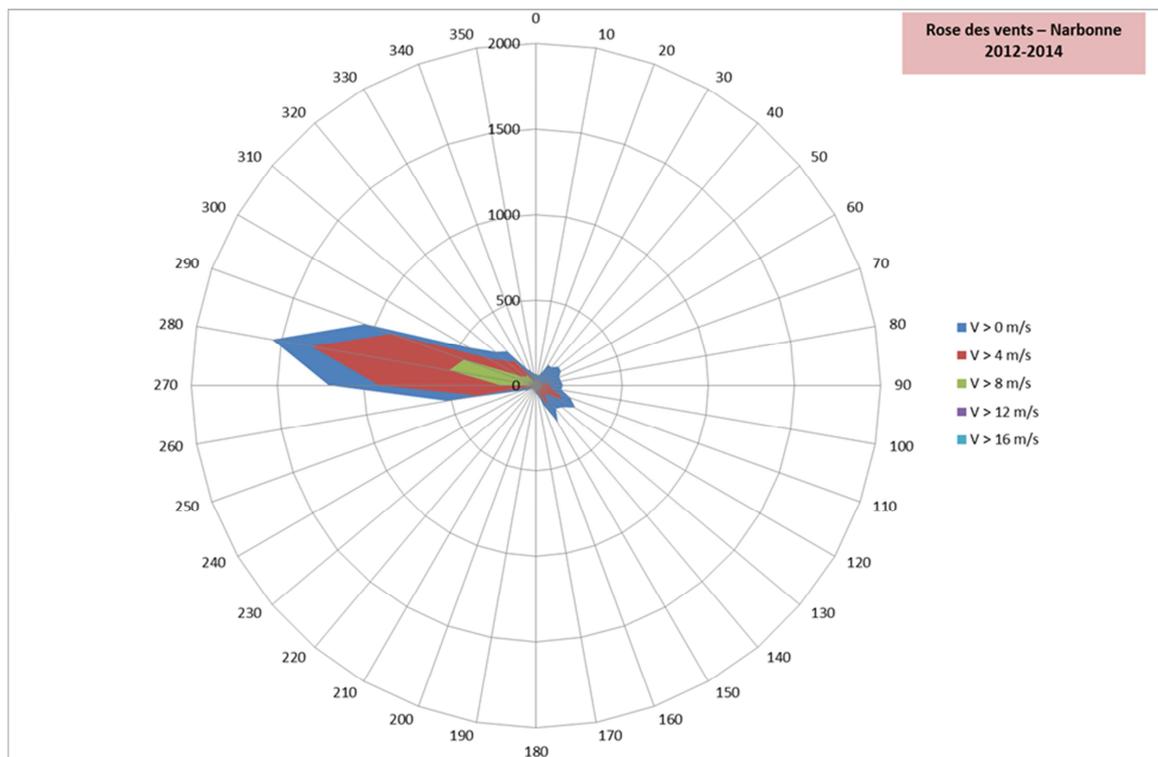


Figure 2 : Rose des vents de la zone d'étude sur la période 2012 à 2014

3.1.2 Caractéristiques des émissaires

3.1.2.1 Exutoires des rejets atmosphériques

L'installation de traitement des nitrates (TDN) possède une cheminée et des événements au niveau des silos de charbon, d'argile et d'alumine et au niveau de la cuve de solution ammoniacale. Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques des exutoires de ces rejets canalisés, utilisées pour la modélisation.

Par la suite, les rejets des événements sont modélisés dans les études comme étant des rejets diffus, d'où l'attribution d'une surface et l'absence de débit notifié.

Exutoires	Cheminée TDN	Silo charbon	Silo argile	Silo alumine	Cuve solution NH ₃
Hauteur (m)	30	25	25	25	5
Diamètre (m)	0,95	Sorties événements filtrés : DN < 0,2			Sortie événement : DN < 0,1
Surface (m ²)	/	72	10	10	27
Débit normalisé à 11 % d'oxygène (Nm ³ /h)	12 000	/	/	/	/
Température	208°C	ambiante	ambiante	ambiante	ambiante
Toxicité	chimique et radiologique	chimique	chimique	chimique	chimique

Tableau 3 : Caractéristiques des exutoires des rejets atmosphériques canalisés (valeurs arrondies)

Des rejets diffus sont également identifiés au niveau du déchargement du camion de charbon, des gaz d'échappement des différents camions circulant sur le site, et du groupe électrogène. Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques de ces rejets diffus considérés dans la modélisation des rejets.

Exutoires	Déchargement charbon	Circulation des camions sur site	Groupe électrogène
Hauteur (m)	au sol	0,5	3
Surface (m ²)	10	1 392	17
Température	ambiante	ambiante	ambiante
Toxicité	chimique	chimique	chimique

Tableau 4 : Caractéristiques des rejets atmosphériques diffus (valeurs arrondies)

La localisation de la cheminée TDN et des différentes autres sources de rejets atmosphériques est rappelée sur le plan ci-dessous :

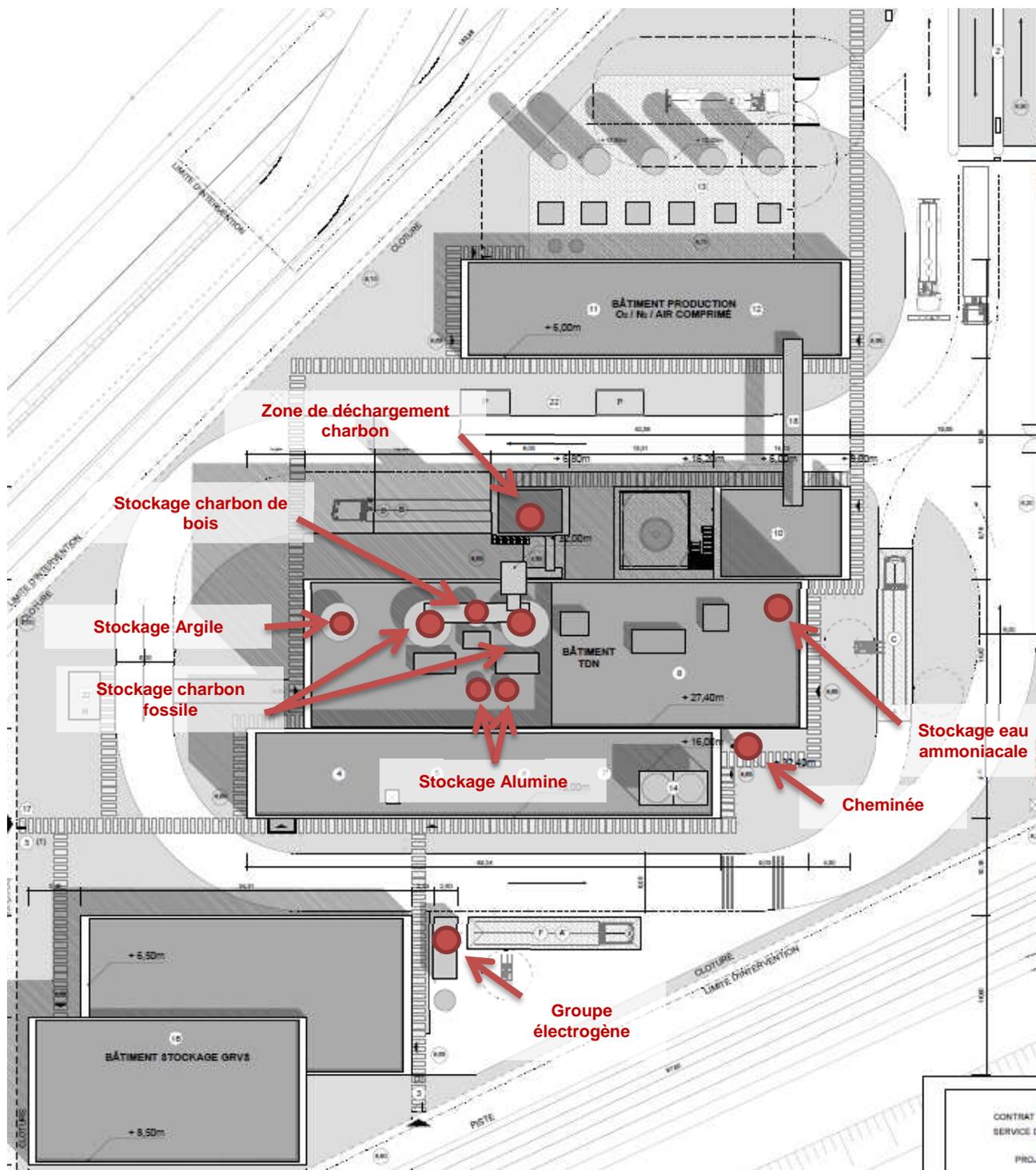


Figure 3 : Localisation des exutoires de rejets atmosphériques de l'installation TDN

3.1.2.2 Exutoires des rejets aqueux

Le procédé mis en œuvre est un procédé de traitement thermique qui ne génère pas d'effluent liquide, mais uniquement un effluent gazeux et un résidu solide. Il faut néanmoins mentionner les eaux usées sanitaires, la production d'éluats de régénération des résines d'adoucissement et de concentrats d'osmose (1/3 pour les éluats d'adoucissement et 2/3 pour les concentrats d'osmose) et la production d'eaux de purges de chaudière et de condensats de vapeur. Il est prévu qu'une partie de ces effluents (de l'ordre de 40 %) soit réutilisée dans le procédé de cimentation. L'excédent est renvoyé vers le site de Malvési dans le réseau d'effluents similaires pour être rejeté à l'environnement via le point de Rejet Unique (RU), dans le canal de Tauran.

3.1.3 Caractérisation des émissions

Les hypothèses prises pour définir les concentrations annuelles rejetées par l'unité TDN sont présentées en détail au chapitre 2 « Description du projet » de la présente étude d'impact.

3.1.3.1 Terme source chimique atmosphérique

Deux scénarios de rejet sont examinés dans ce chapitre pour l'évaluation de l'impact du projet :

- un scénario d'exposition chronique correspondant au fonctionnement normal de l'installation pour lequel des valeurs de rejets sont évaluées pour chaque fonction de l'unité TDN ;
- un scénario d'exposition aiguë correspondant à des rejets simultanés :
 - de la cheminée à un débit maximum de 13 000 m³/h aux valeurs limites d'émission ;
 - de chaque événement ;
 - diffus liés au dépotage et aux camions de transport ;
 - diffus liés au démarrage test du groupe électrogène pendant une heure.

3.1.3.1.1 Scénario d'exposition chronique

Les substances émises par l'installation TDN proviennent, en scénario d'exposition chronique :

- de la cheminée TDN (effluents de procédé),
- des événements des silos de charbon, d'alumine et d'argile,
- de la respiration de la cuve de solution ammoniacale,
- du dépotage du charbon,
- des camions de transport.

Le tableau ci-après présente l'ensemble des rejets chimiques atmosphériques, canalisés et diffus, émis lors de l'exploitation de l'installation TDN.

Origine du rejet atmosphérique	Substances	Flux (kg/an)	
Cheminée TDN (débit nominal : 12 000 Nm ³ /h)	Cadmium (Cd)	0,05	
	Mercuré (Hg)	0,03	
	Thallium (Tl)	0,11	
	Arsenic (As)	0,46	
	Sélénium (Se)	0,18	
	Tellure (Te)	0,10	
	Plomb (Pb)	0,75	
	Antimoine (Sb)	0,11	
	Chrome (Cr)	0,37	
	Cobalt (Co)	0,11	
	Cuivre (Cu)	1,89	
	Etain (Sn)	0,16	
	Manganèse (Mn)	2,14	
	Nickel (Ni)	4,87	
	Vanadium (V)	0,89	
	Zinc (Zn)	0,46	
	Uranium (U)	0,25	
	Autres	Poussières (PM _{2,5})	2 916
		Dioxyde de soufre (SO ₂)	19 440
		Oxydes d'azote (NO _x)	38 880
		Monoxyde de carbone (CO)	8 748
		Ammoniac (NH ₃)	3 888
		Chlorure d'hydrogène (HCl)	3 888
		Fluorure d'hydrogène (HF)	146
		Protoxyde d'azote (N ₂ O)	29 160
	COV	Acétaldéhyde	36
		Formaldéhyde	12
		Benzène	85
		DEHP*	73
		Toluène	36
		Xylènes	12
		Ethylbenzène	12
		Styrène	12
Chlorométhane		24	
Chloroéthane		24	
Déchargement / Transfert du charbon	Poussières (PM ₁₀)	130	
Evénements du silo d'argile		3	

Origine du rejet atmosphérique	Substances	Flux (kg/an)
Events du silo d'alumine	Poussières (PM ₁₀)	0,02
Respiration de la cuve de solution ammoniacale	Ammoniac (NH ₃)	105
Rejets diffus des camions	Poussières (PM _{2,5})	5
	Oxydes d'azote (NOx)	169
	Monoxyde de carbone (CO)	38
	Ammoniac (NH ₃)	6,6.10 ⁻²
	Plomb (Pb)	2,6.10 ⁻⁴
	Protoxyde d'azote (N ₂ O)	0,3
	Benzène	10
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	4,0.10 ⁻⁵
	Benzo[k]fluoranthène	1,7.10 ⁻⁴
	Benzo[b]fluoranthène	1,6.10 ⁻⁴
Benzo[a]pyrène	2,6.10 ⁻⁵	

* DEHP = Phtalate de bis(2-éthylhexyle)

Tableau 5 : Synthèse des rejets atmosphériques chimiques annuels duscénario d'exposition chronique

3.1.3.1.2 Scénario d'exposition aiguë

Le scénario d'exposition aiguë correspond à une configuration de l'installation conduisant à des rejets plus pénalisants que la moyenne, étudiée sur une courte durée (1h). Dans le cas de cette étude, un débit au niveau de la cheminée pris égal au maximum de fonctionnement est combiné au rejet ponctuel d'un test du groupe électrogène. Les autres sources de rejets sont identiques à celles du scénario chronique.

Les substances émises par l'installation TDN proviennent, en scénario d'exposition aiguë :

- de la cheminée TDN (effluents de procédé) au débit maximum de 13 000 Nm³/h,
- des événements des silos de charbon, d'alumine et d'argile,
- de la respiration de la cuve de solution ammoniacale,
- du dépotage du charbon,
- des camions de transport,
- du groupe électrogène.

Les quantités de rejets considérées sur 1 heure sont présentées dans le tableau ci-après.

Origine du rejet atmosphérique	Substances	Quantité rejeté (kg en 1h)	
Cheminée TDN (débit maximum : 13 000 Nm ³ /h)	Métaux	Cadmium (Cd)	3,41.10 ⁻⁴
		Mercure (Hg)	7,67.10 ⁻⁴
		Thallium (Tl)	1,92.10 ⁻⁴
		Arsenic (As)	8,02.10 ⁻³
		Sélénium (Se)	3,16.10 ⁻³
		Tellure (Te)	1,82.10 ⁻³
		Plomb (Pb)	1,30.10 ⁻²
		Antimoine (Sb)	6,60.10 ⁻⁴
		Chrome (Cr)	6,65.10 ⁻⁴
		Cobalt (Co)	6,30.10 ⁻⁴
		Cuivre (Cu)	1,12.10 ⁻²
		Etain (Sn)	9,61.10 ⁻⁴
		Manganèse (Mn)	1,27.10 ⁻²
		Nickel (Ni)	2,88.10 ⁻²
		Vanadium (V)	5,26.10 ⁻³
		Zinc (Zn)	2,74.10 ⁻³
		Uranium (U)	6,50.10 ⁻⁵
	Autres	Poussières (PM _{2,5})	5,20.10 ⁻¹
		Dioxyde de soufre (SO ₂)	3,90
		Oxydes d'azote (NO _x)	6,50
		Monoxyde de carbone (CO)	1,30
		Ammoniac (NH ₃)	6,50.10 ⁻¹
		Chlorure d'hydrogène (HCl)	6,50.10 ⁻¹
		Fluorure d'hydrogène (HF)	6,50.10 ⁻²
	COV	Acétaldéhyde	2,68.10 ⁻²
		Formaldéhyde	8,93.10 ⁻³
		Benzène	6,25.10 ⁻²
		DEPH*	8,93.10 ⁻³
		Toluène	2,68.10 ⁻²
		Xylènes	5,36.10 ⁻²
		Ethylbenzène	8,93.10 ⁻³
		Styrène	8,93.10 ⁻³
		Chlorométhane	1,79.10 ⁻²
Chloroéthane		1,79.10 ⁻²	
Rejets diffus du dépotage charbon	Poussières (PM ₁₀)	3,78.10 ⁻¹	
Events du silo d'argile		2,00.10 ⁻²	
Events du silo d'alumine		6,00.10 ⁻³	

Origine du rejet atmosphérique	Substances	Quantité rejeté (kg en 1h)
Respiration de la cuve de solution ammoniacale	Ammoniac (NH ₃)	1,30.10 ⁻²
Rejets diffus des camions	Poussières (PM _{2,5})	1,40.10 ⁻²
	Oxydes d'azote (NOx)	5,01.10 ⁻¹
	Monoxyde de carbone (CO)	1,11.10 ⁻¹
	Ammoniac (NH ₃)	2,00.10 ⁻⁴
	Plomb (Pb)	7,82.10 ⁻⁷
	Protoxyde d'azote (N ₂ O)	7,70.10 ⁻⁴
	Benzène	2,80.10 ⁻²
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1,19.10 ⁻⁷
	Benzo[k]fluoranthène	5,18.10 ⁻⁷
	Benzo[b]fluoranthène	4,64.10 ⁻⁷
	Benzo[a]pyrène	7,67.10 ⁻⁸
Rejets diffus du groupe électrogène	Oxydes d'azote (NOx)	6,95
	Dioxyde de soufre (SO ₂)	4,56.10 ⁻¹
	Poussières (PM _{2,5})	4,87.10 ⁻¹

Tableau 6 : Synthèse des rejets atmosphériques chimiques du scénario d'exposition aiguë

Pour la modélisation des concentrations prévisibles dans les milieux atmosphérique et terrestre dans le cadre du scénario d'exposition aiguë, les conditions météorologiques les plus défavorables sont considérées.

3.1.3.2 Terme source radiologique atmosphérique

Les rejets radioactifs à la cheminée sont à la fois, liés aux activités radiologiques des effluents nitrates (activité provenant des lagunes) mais également à celles provenant des réactifs (charbon et argile) qui renferment les radionucléides de la famille de l'uranium naturel et du thorium. Pour mémoire, les rejets radioactifs diffus au niveau des silos de charbon et d'argile sont négligeables.

Les rejets atmosphériques radiologiques de l'installation TDN ont été déterminés à partir des activités présentées ci-dessus et de l'efficacité du filtre en sortie de cheminée (au moins 99,9 % pour l'ensemble des radionucléides, à l'exception des radons).

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Radionucléide	Activité rejetée après filtration (MBq/an)
^{235}U	$2,48 \cdot 10^{-2}$
^{231}Th	$2,48 \cdot 10^{-2}$
^{231}Pa	$6,31 \cdot 10^{-2}$
^{227}Ac	$6,31 \cdot 10^{-2}$
^{227}Th	$6,31 \cdot 10^{-2}$
^{223}Ra	$6,31 \cdot 10^{-2}$
^{219}Rn	$6,31 \cdot 10^1$
^{215}Po	$6,31 \cdot 10^{-2}$
^{211}Pb	$6,31 \cdot 10^{-2}$
^{211}Bi	$6,31 \cdot 10^{-2}$
^{207}Tl	$6,31 \cdot 10^{-2}$
^{238}U	$5,47 \cdot 10^{-1}$
^{234}Th	$5,47 \cdot 10^{-1}$
$^{234\text{m}}\text{Pa}$	$5,47 \cdot 10^{-1}$
^{238}Pu	$5,75 \cdot 10^{-4}$
^{234}U	$5,47 \cdot 10^{-1}$
^{230}Th	$8,35 \cdot 10^{-1}$
^{226}Ra	7,26
^{222}Rn	$7,26 \cdot 10^3$
^{218}Po	7,26
^{214}Pb	7,26
^{214}Bi	7,26
^{214}Po	7,26
^{210}Pb	7,26
^{210}Bi	7,26
^{210}Po	7,26
^{241}Pu	$5,49 \cdot 10^{-2}$
^{241}Am	$2,97 \cdot 10^{-3}$
^{237}Np	$7,33 \cdot 10^{-3}$
^{233}Pa	$7,33 \cdot 10^{-3}$
^{232}Th	$4,24 \cdot 10^{-1}$
^{228}Ra	$4,96 \cdot 10^{-1}$
^{228}Ac	$4,96 \cdot 10^{-1}$
^{228}Th	$4,96 \cdot 10^{-1}$
^{224}Ra	$4,96 \cdot 10^{-1}$
^{220}Rn	$4,96 \cdot 10^2$

Radionucléide	Activité rejetée après filtration (MBq/an)
^{216}Po	$4,96.10^{-1}$
^{212}Pb	$4,96.10^{-1}$
^{212}Bi	$4,96.10^{-1}$
^{212}Po	$3,17.10^{-1}$
^{208}Tl	$1,79.10^{-1}$
^{137}Cs	$1,89.10^{-1}$
$^{137\text{m}}\text{Ba}$	$1,89.10^{-1}$
^{99}Tc	$8,56.10^{-1}$
^{90}Sr	$3,18.10^{-1}$
^{90}Y	$3,18.10^{-1}$
$^{239/240}\text{Pu}$	$5,47.10^{-4}$
Total	$7,97.10^3$

Tableau 7 : Synthèse des rejets atmosphériques radiologiques annuels

3.1.3.3 Terme source liquide

Le débit de production d'éluats de régénération des résines d'adoucissement et de concentrats d'osmose (1/3 pour les éluats d'adoucissement et 2/3 pour les concentrats d'osmose) est estimé à $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Ils renferment essentiellement les sels minéraux présents dans l'eau brute (chlorures, sulfates, carbonates, de calcium, magnésium, sodium) ainsi que le sel utilisé pour la régénération des installations d'adoucissement. La quantité d'eaux de purges de chaudière et de condensats de vapeur est estimée à $1 \text{ m}^3/\text{j}$.

Les effluents liquides générés sont en partie recyclés (près de 40 %) dans le procédé de cimentation (eau de gâchage du coulis). L'excédent, rejeté dans le canal du Tauran, est ainsi estimé à environ $1 \text{ m}^3/\text{h}$, soit environ $8\,000 \text{ m}^3/\text{an}$.

Les rejets de ces effluents liquides représentent une augmentation d'environ 4 % du volume d'effluents rejetés par le site AREVA NC Malvésí. Par ailleurs, ces rejets ne représentent que 0,2 % du débit du canal du Tauran.

L'eau industrielle utilisée provient du captage existant des eaux superficielles de la source de l'Œíllal, situé au nord du site. La qualité des eaux rejetées n'est que peu modifiée. Seul un phénomène de concentration des minéraux déjà présents naturellement dans l'eau (calcium, magnésium, sulfates, chlorures...), pourra être observé. Les éluats de régénération sont salés (chlorures). Cependant une partie de la vapeur étant prévue pour alimenter le site, le rejet aqueux actuel du site devrait être diminué.

La nature et la part de ces rejets aqueux est considérée négligeable et ne justifie pas une analyse quantitative de leurs effets.

3.2 Impact du fonctionnement de l'installation sur la santé

L'estimation de l'impact du projet sur la santé s'appuie sur l'Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) et l'étude d'impact dosimétrique. Les résultats complets figurent en annexes 1 « Etude d'impact dosimétrique du projet TDN » et 2 « Evaluation des risques sanitaires du projet TDN ».

Ce paragraphe présente :

- les groupes de population retenus pour l'évaluation de l'impact (§ 3.2.1) ;
- les effets sur la santé liés à la toxicité chimique des rejets associés au projet (§ 3.2.2) ;
- les effets sur la santé liés à la toxicité radiologique des rejets associés au projet (§ 0) ;
- une conclusion des effets du projet sur la santé (§ 3.2.4).

Le chapitre 5 « Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus » présente la mise en perspective des effets des rejets atmosphériques du projet TDN avec ceux du site AREVA NC Malvési (COMURHEX II et INB ECRIN).

3.2.1 Groupes de population retenus pour l'évaluation de l'impact

La méthode de sélection des groupes est commune à l'ERS et à l'étude dosimétrique.

Ce paragraphe présente la sélection des groupes de populations (ou récepteurs) alentour, susceptibles d'être exposés directement ou indirectement aux émissions de l'installation TDN.

La présente ERS considère l'exposition des personnes pouvant résider ou travailler à proximité.

Le choix des groupes de population retenus (groupes de référence) pour l'évaluation des impacts a été établi à partir :

- de l'identification des populations résidentielles, des entreprises externes et des Etablissements Recevant du Public (ERP) situés à proximité de l'installation TDN ;
- de la rose des vents (cf. § 3.1.1 « Données météorologiques »),
- des choix effectués lors des précédentes études réalisées pour d'autres installations du site AREVA NC Malvési (points de comparaison des différentes études).

En fonction de l'usage observé au droit du lieu d'exposition, deux types de récepteurs ont été retenus :

- des récepteurs de type « résidentiel » pour les zones d'habitation,
- des récepteurs de type « professionnel » pour les entreprises voisines, à savoir :
 - ACPG Aude (entretien d'espace vert),
 - SLMC (usine de fabrication de colorant aujourd'hui à l'arrêt),
 - ARTERRIS (coopérative agricole), TEA BLANC TRS intégrant la société CAMIDI (transport routier) et DIVIMER (Diffusion des Vins Méditerranéen), qui de par leur proximité ont été regroupés en un même point dénommé ARTERRIS par la suite.

Les récepteurs retenus sont présentés dans le tableau ci-après.

Nom du groupe de population	Type	Distance (m)	Direction
Romilhac le Haut	Résidentiel	605	S
Romilhac le Bas		886	S
Livière Haute		1 262	E
Les Geysnières		717	O
Domaine de Montlaurès		484	NE
ACPG Aude	Professionnel	1 586	SO
SLMC		317	S
ARTERRIS		998	S

Tableau 8 : Liste des groupes de population étudiés dans l'ERS et l'étude dosimétrique

La localisation de ces groupes de population est présentée sur la figure suivante. Le point rouge correspond à l'emplacement de la cheminée procédé de l'installation TDN.

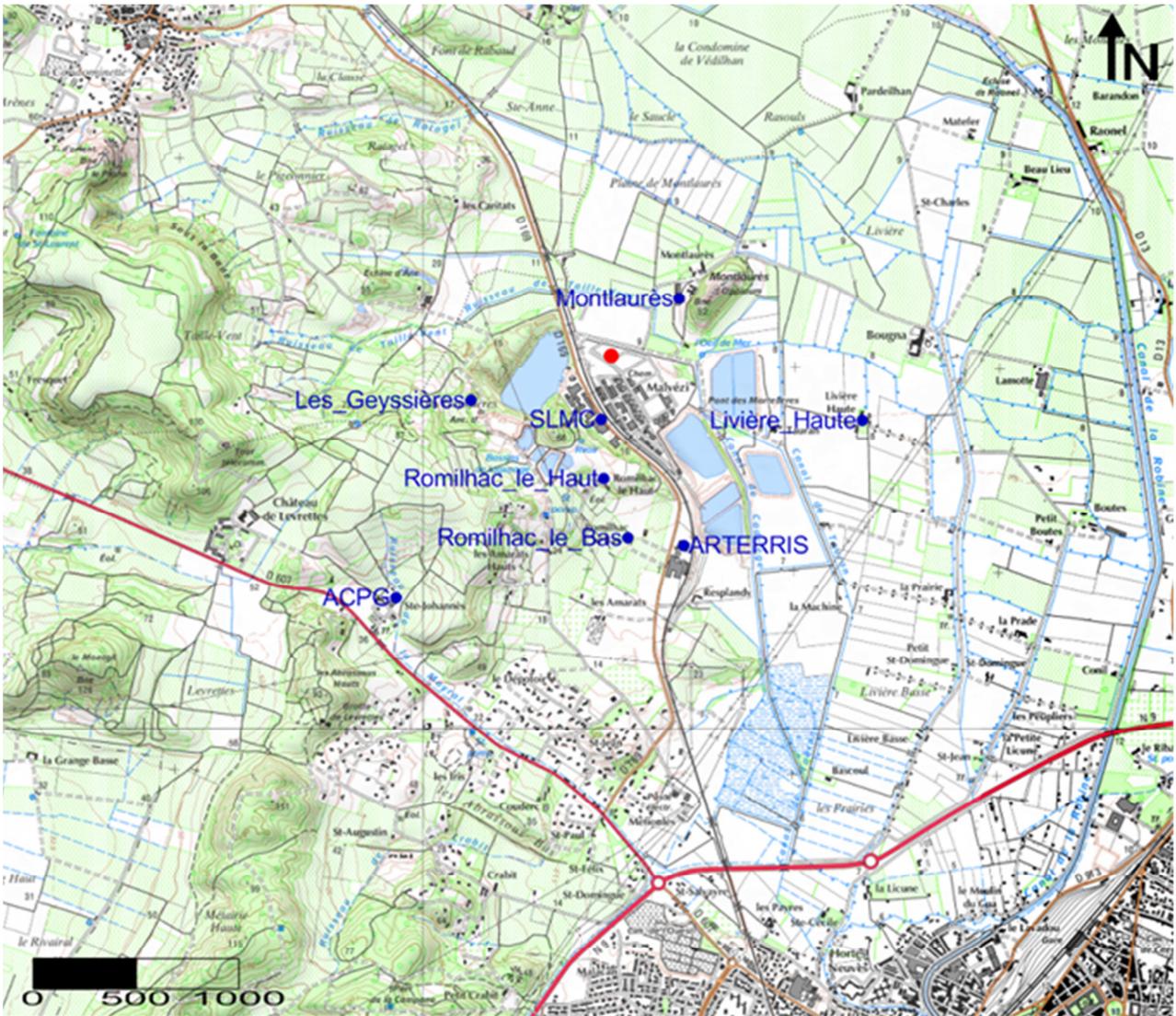


Figure 4 : Localisation des groupes de population retenus

3.2.2 Evaluation quantitative des risques liés à la toxicité chimique des substances émises sur la santé

L'évaluation détaillée est présentée en annexe 2 « Evaluation des risques sanitaires du projet TDN ».

3.2.2.1 Méthodologie d'évaluation de l'impact chimique sur la santé

L'évaluation des risques sanitaires (ERS) permet d'estimer les risques chimiques liés à l'exposition prolongée à de faibles concentrations (risques chroniques ou à long terme) pour les populations riveraines.

Cette ERS est réalisée selon la méthodologie française et s'appuie notamment sur :

- le « Guide pour l'analyse du Volet Sanitaire des études d'impact » de l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS) publié en février 2000 ;
- le guide « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » de l'INERIS, publié en août 2013 ;
- la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS/EA1/DGPR/2014/307) du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

L'ERS s'organise autour de quatre étapes :

- la caractérisation des émissions ;
- l'identification des dangers et de la relation dose-réponse ;
- l'évaluation des expositions ;
- la caractérisation des risques.

L'évaluation des incertitudes associées à chaque étape de réalisation de l'étude est présentée au chapitre 10 « Présentation des méthodes utilisées et éventuelles difficultés rencontrées pour la réalisation de l'étude d'impact ».

3.2.2.1.1 Etape de caractérisation des émissions

Cette évaluation considère deux types d'expositions :

- une **exposition « chronique »** : il s'agit d'une exposition persistante aux rejets de l'installation, continue ou discontinue, qui se produit sur une longue période comprise entre plusieurs années et la vie entière ;
- une **exposition « aiguë »** : il s'agit d'une exposition unique à une substance toxique risquant de provoquer des troubles biologiques graves ou la mort. L'exposition aiguë a pour caractéristique de ne pas durer plus d'une journée, par opposition à l'exposition chronique, plus longue, pendant un laps de temps déterminé. Les rejets considérés sont ceux du scénario aigu.

3.2.2.1.2 Etape d'identification des dangers et de la relation dose-réponse

La relation dose-réponse est spécifique d'une voie d'exposition et est le lien entre la dose de la substance mise en contact avec l'organisme et l'occurrence d'un effet toxique jugé critique. Cette relation est numérisée sous la forme d'une **Valeur Toxicologique de Référence (VTR)**.

Les substances évaluées peuvent avoir deux types d'effets toxicologiques, présentés dans le tableau ci-après.

Type d'effet		Expression de la VTR
Effets à seuil	Effets survenant pour une concentration en dessous de laquelle l'exposition ne produit pas d'effet et pour lesquels au-delà d'une certaine dose, des dommages apparaissent, dont la gravité augmente avec la dose absorbée	La VTR s'exprime différemment suivant la voie d'exposition de l'organisme : <ul style="list-style-type: none"> - par inhalation : la VTR se nomme Concentration Admissible dans l'Air (CAA) et s'exprime en masse de substance par mètre cube inhalé ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ; - par ingestion : la VTR se nomme Dose Journalière Admissible (DJA) et s'exprime en dose journalière reçue ($\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$).
Effets sans seuil	Effets pouvant apparaître quelle que soit la concentration car il existe une probabilité qu'une seule molécule pénétrant dans l'organisme provoque des effets néfastes. La probabilité de survenue d'un effet, cancérigène ou mutagène croît avec la dose	La VTR s'exprime alors en Excès de Risque Unitaire (ERU) qui correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un effet s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance. Cette VTR s'exprime différemment suivant la voie d'exposition de l'organisme : <ul style="list-style-type: none"> - par inhalation : la VTR se nomme Excès de Risque Unitaire par Inhalation (ERUI) et est l'inverse de la concentration dans l'air [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$] ; - par ingestion : la VTR se nomme Excès de Risque Unitaire par voie Orale (ERUO) et est l'inverse d'une dose [$(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$].

Tableau 9 : Type d'effets des substances chimiques et VTR

3.2.2.1.3 Etape d'évaluation des expositions

L'exposition est le contact entre un organisme vivant et une situation ou un agent dangereux. Cette troisième étape consiste à évaluer les concentrations et les doses auxquelles la population humaine est exposée ou susceptible de l'être en déterminant les émissions, les voies de transfert, les vitesses de déplacement des agents et leur transformation ou leur dégradation.

Les **groupes de population** les plus exposés aux substances chimiques et les **scénarios d'exposition** sont identifiés à cette étape.

La modélisation du transfert des substances dans l'atmosphère jusqu'à l'homme est réalisée à partir des **résultats de dispersion** à l'aide du logiciel ADMS4 (Atmospheric Dispersion Modeling System), développé par CERC (Cambridge Environmental Research Consultants Ltd), en collaboration avec l'office de météorologie du Royaume-Uni et l'Université du Surrey.

Le principe de fonctionnement du modèle ainsi que sa comparaison avec le modèle COTRAM utilisé pour la modélisation de la dispersion des matières radioactives, sont détaillés au chapitre 10 « Présentation des méthodes utilisées et éventuelles difficultés rencontrées pour la réalisation de l'étude d'impact ».

Le calcul des **transferts dans la chaîne alimentaire** est ensuite effectué à l'aide d'équations de l'US-EPA.

Les **niveaux d'exposition** sont exprimés :

- pour l'ingestion, en Doses Journalières d'Exposition (DJE) ;
- pour l'inhalation, en Concentration moyenne Inhalée (CI).

3.2.2.1.4 Etape de caractérisation des risques sanitaires liés aux traceurs des risques retenus

Cette dernière étape est la synthèse des informations des trois précédentes. Il s'agit d'une estimation des effets indésirables susceptibles de se produire dans une population humaine à cause de l'exposition, réelle ou prévisible, à l'ensemble des agents émis par l'installation.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires aboutit au calcul d'indicateurs de risque, exprimant quantitativement les risques potentiels encourus par les populations du fait de la contamination des milieux d'exposition. Ces indices sont :

- le Quotient de Danger (QD) pour les effets à seuil ;
- l'Excès de Risque Individuel (ERI) pour les effets sans seuil.

- Pour une exposition chronique par ingestion :

$$QD = \frac{DJE}{VTR} \qquad ERI = DJE \times ERU \times \frac{T}{T_m}$$

- Pour une exposition chronique par inhalation :

$$QD = \frac{CI}{VTR} \qquad ERI = CI \times ERU \times \frac{T}{T_m}$$

- Pour une exposition aiguë par inhalation :

$$QD = \frac{CI_{\max}}{VTR_{\text{aiguë}}}$$

Avec :

- VTR : Valeur Toxicologique de Référence, à seuil, pour la voie et la durée d'exposition correspondant au scénario considéré,
- ERU : Excès de Risque Unitaire, pour la voie d'exposition correspondant au scénario considéré,
- T : Durée de la période d'exposition (en années),
- T_m : Durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (en années).

Pour les substances cancérigènes, l'exposition est rapportée à la durée de vie, conventionnellement 70 ans.

Les indicateurs de risque (QD et ERI) sont calculés pour chaque substance, chaque voie d'exposition et chaque sous-population identifiée. Ils sont ensuite sommés pour calculer des indicateurs de risque cumulé « multi-substances ».

La valeur de référence est de 1 pour les QD et de 10^{-5} pour les ERI. Une valeur supérieure montre la nécessité d'une analyse plus approfondie afin de quantifier un risque éventuel.

3.2.2.2 Bilan des émissions pour l'ERS

Le bilan des émissions détaillé est présenté au chapitre 2 « Description du projet » et rappelé au § 3.1 « Rappel des données d'entrée pour les évaluations d'impact » de ce chapitre.

Les sources d'émission de composés gazeux et particulaires à l'atmosphère sont les suivantes :

- la cheminée « procédé » de l'installation TDN, unique exutoire considéré comme canalisé ;
- les camions utilisés pour les différents transports de matières premières et substances nécessaires au fonctionnement de l'installation (charbon, argile, alumine, oxygène, azote, ammoniacal ainsi que les déchets envoyés vers la filière autorisée), à l'origine de rejets diffus de gaz d'échappement ;
- les phases de déchargement des camions de charbon (rejets diffus particulaires) ;
- les phases de transfert des produits pulvérulents en silos (événements considérés en rejets diffus particulaires) ;
- la cuve ammoniacale (événements considérés en émission diffuse par respiration).

Afin de tenir compte des fluctuations des émissions, une configuration de rejet « pénalisante » sur une courte durée est étudiée. Le flux de ces émissions est également rappelé au § 3.1 « Rappel des données d'entrée pour les évaluations d'impact ».

Par ailleurs, l'installation TDN n'est pas à l'origine de rejets de procédé en milieu aquatique. Les seuls effluents liquides générés sont les effluents sanitaires, les éluats de régénération des résines d'adoucisseur et les concentrats d'eau osmosée.

3.2.2.3 Choix des valeurs de référence et sélection des traceurs

3.2.2.3.1 VTR retenues

Les VTR retenues pour les différents composés, les différentes voies d'exposition (inhalation et ingestion), les différentes durées d'exposition (chronique et aigu) ainsi que les différents types d'effets (à seuil et sans seuil), sont présentées en Annexe 2 « Evaluation des risques sanitaires du projet TDN ».

La sélection des VTR est faite conformément à la note d'information de la DGS (DGS/EA1/DGPR/2014/307) du 31 octobre 2014, comme indiqué ci-dessus dans le § 3.2.2.1 « Méthodologie d'évaluation de l'impact chimique sur la santé ».

3.2.2.3.2 Choix des composés traceurs de risque

La démarche de choix des traceurs de risque est basée sur une hiérarchisation des polluants au regard des quantités émises et de leur toxicité, en utilisant notamment les VTR déterminées précédemment. Cette hiérarchisation est réalisée à l'aide d'un calcul de score présenté en Annexe 2 « Evaluation des risques sanitaires du projet TDN ».

Les traceurs de risques sanitaires retenus suite à ce calcul de score sont les suivants :

- Ammoniac (NH₃) ;
- Chlorure d'hydrogène/ Acide chlorhydrique (HCl) ;
- Fluorure d'hydrogène/ Acide fluorhydrique (HF) ;
- Cadmium
- Arsenic ;
- Chrome (assimilé de manière majorante à du Chrome VI) ;
- Nickel ;
- Acétaldéhyde
- Benzène ;
- DEHP ;
- Uranium (retenu comme traceur de l'activité du site) ;
- Benzo[k]fluoranthène ou B[k]f (retenu comme Hydrocarbure Aromatique Polycyclique) ;
- Plomb, Formaldéhyde et Ethylbenzène (retenus comme substances CMR).

Les tableaux ci-après synthétisent les composés retenus et leurs VTR associées.

■ Exposition chronique par inhalation

Substance	VTR (mg/m ³)	Facteur d'incertitude	Source
Ammoniac (n°CAS : 7664-41-71)	0,070	30	ATSDR, 10/2004
Chlorure d'hydrogène/ Acide chlorhydrique (n°CAS : 7647-01-0)	0,02	300	US-EPA, 01/1995
Fluorure d'hydrogène/ Acide fluorhydrique (n°CAS : 7664-39-3)	0,014	10	OEHHA, 08/2003
Cadmium (n°CAS : 7440-43-9)	0,0003	25	ANSES, 2012
Arsenic (n°CAS : 7440-38-2)	0,000015	30	OEHHA, 02/2009
Chrome assimilé à Cr VI (n°CAS : 18540-29-9)	0,000005	100	ATSDR, 09/2012
Nickel (n°CAS : 7440-02-0)	0,00009	30	ATSDR, 09/2005
Acétaldéhyde (n°CAS : 75-07-0)	9,00.10 ⁻³	1000	US-EPA, 10/1991

Benzène (n°CAS : 71-43-2)	$9,58.10^{-3}$	10	ATSDR, 08/2007
Uranium (n°CAS : 7440-61-1)	0,00004	100	ATSDR, 02/2013
Formaldéhyde (n°CAS : 50-00-0)	0,01	30	ATSDR, 07/1999
Ethylbenzène (n°CAS : 100-41-4)	0,26	300	ATSDR, 11/2010

Tableau 10 : Composés choisis et VRT retenues associées dans le cadre d'une exposition par inhalation – effets à seuil

Substance	VTR (mg/m^3) ⁻¹	Source
Cadmium (n°CAS : 7440-43-9)	$1,80.10^{-3}$	US-EPA, 01/1992
Arsenic (n°CAS : 7440-38-2)	$1,50.10^{-3}$	OMS, 2000
Chrome assimilé à Cr VI (n°CAS : 18540-29-9)	$4,00.10^{-2}$	OMS, 2000
Nickel (n°CAS : 7440-02-0)	$3,80.10^{-4}$	OMS, 2000
Acétaldéhyde (n°CAS : 75-07-0)	$2,20.10^{-6}$	US-EPA, 01/1991
Benzène (n°CAS : 71-43-2)	$2,60.10^{-5}$	ANSES, 2013
DEHP (n°CAS : 117-81-7)	$2,40.10^{-6}$	OEHHA, 2009
Benzo[k]fluoranthène (n°CAS : 207-08-09)	0,00011	OEHHA, 2009
Plomb (n°CAS : 7439-92-1)	$1,20.10^{-5}$	OEHHA, 05/2009
Formaldéhyde (n°CAS : 50-00-0)	$1,30.10^{-5}$	US-EPA, 05/1991
Ethylbenzène (n°CAS : 100-41-4)	0,0000025	OEHHA, 2009

Tableau 11 : Composés choisis et VRT retenues associées dans le cadre d'une exposition par inhalation – effets sans seuil

■ Exposition chronique par ingestion

Substance	VTR (mg/kg/j)	Facteur d'incertitude	Source
Fluorure d'hydrogène/ Acide fluorhydrique (n°CAS : 7664-39-3)	0,05	3	ATSDR, 09/2003
Cadmium (n°CAS : 7440-43-9)	0,0001	3	ATSDR, 09/2012
Arsenic (n°CAS : 7440-38-2)	0,0003	3	ATSDR, 08/2007
Chrome assimilé à Cr VI (n°CAS : 18540-29-9)	0,0009	100	ATSDR, 09/2012
Nickel (n°CAS : 7440-02-0)	0,012	0	OMS, 2004
Benzène (n°CAS : 71-43-2)	$5,00.10^{-4}$	30	ATSDR, 08/2007
DEHP (n°CAS : 117-81-7)	0,05	100	ANSES, 11/2012
Uranium (n°CAS : 7440-61-1)	$2,00.10^{-4}$	300	ATSDR, 02/2013
Plomb (n°CAS : 7439-92-1)	0,0036	'-	RIVM, 03/2001
Formaldéhyde (n°CAS : 50-00-0)	$1,50.10^{-1}$	'-	OMS, 2000
Ethylbenzène (n°CAS : 100-41-4)	0,10	1000	US-EPA, 01/1991

Tableau 12 : Composés choisis et VRT retenues associées dans le cadre d'une exposition par ingestion – effets à seuil

Substance	VTR (mg/kg/j) ⁻¹	Source
Cadmium (n°CAS : 7440-43-9)	15	OEHHA, 2009
Arsenic (n°CAS : 7440-38-2)	1,5	US-EPA, 10/1998
Acétaldéhyde (n°CAS : 75-07-0)	0,01	OEHHA, 2009
Benzène (n°CAS : 71-43-2)	$5,50.10^{-2}$	US-EPA, 01/2000
DEHP (n°CAS : 117-81-7)	$1,40.10^{-2}$	US-EPA, 02/1993
Benzo[k]fluoranthène (n°CAS : 207-08-09)	1,2	OEHHA, 2009
Ethylbenzène (n°CAS : 100-41-4)	0,011	OEHHA, 2009

Tableau 13 : Composés choisis et VRT retenues associées dans le cadre d'une exposition par ingestion – effets sans seuil

Il convient de souligner que parmi les traceurs retenus, l'acide chlorhydrique, l'acétaldéhyde, le benzène ainsi que le formaldéhyde ne sont pas bioaccumulables. En conséquence, pour ces

composés, la voie d'exposition par ingestion de végétaux et produits animaliers autoproduits n'est pas étudiée.

3.2.2.3.3 Valeurs de référence pour la qualité de l'air

Les composés suivants, les NOx, le SO₂ et les poussières, traceurs de la qualité de l'air, ne disposent pas de VTR au sens strict, mais ils possèdent des valeurs guides également présentées ci-après. A défaut de disposer de VTR pour évaluer l'impact sanitaire, ces valeurs guide permettent d'évaluer l'impact de ces substances sur le milieu atmosphérique.

Substances	Objectif de qualité de l'air (moyenne annuelle en µg/m ³)	Référence
Oxydes d'azote (NOx) assimilés au dioxyde d'azote (NO ₂)	40	Article R.221-1 du Code de l'Environnement, objectif de qualité et valeur limite
Dioxyde de soufre (SO ₂)	50	Article R.221-1 du Code de l'Environnement, objectif de qualité
Particules PM _{2,5}	10	
Particules PM ₁₀	30	

Tableau 14 : Valeurs guides de la qualité de l'air

3.2.2.4 Caractérisation des expositions

3.2.2.4.1 Identification des populations et des voies d'exposition

Les groupes de population identifiés aux alentours du projet TDN sont présentés au § 3.2.1 « Groupes de population retenus pour l'évaluation de l'impact ».

Au vu du bilan des émissions, le milieu de transfert identifié est l'air. Les différentes voies de transfert et d'exposition associées sont :

- l'inhalation suite au transport et à la dispersion dans l'air,
- l'ingestion par inadvertance de sols, l'ingestion de végétaux et de produits d'origine animal suite au dépôt au sol des composés émis dans l'atmosphère et susceptibles de se transférer dans la chaîne alimentaire.

Les scénarios d'exposition suivants sont évalués quantitativement dans le cadre de la présente ERS :

- Scénario 1 : Exposition chronique des résidents des habitations les plus proches de l'installation TDN ;
- Scénario 2 : Exposition chronique des salariés d'entreprises extérieures à proximité de l'installation TDN ;
- Scénario 3 : Exposition aiguë des résidents et des salariés d'entreprises extérieures les plus proches de l'installation TDN.

Le tableau suivant récapitule les scénarios et les voies d'exposition considérées.

Voies d'exposition considérées	Scénario d'exposition		
	chronique		aiguë
	1	2	3
Inhalation	✓	✓	✓
Ingestion de sols	✓		
Ingestion de végétaux	✓		
Ingestion de produits d'origine animale	✓		

Tableau 15 : Synthèse des scénarios d'exposition considérés

L'exposition par ingestion n'est étudiée que dans le cadre du scénario de type « résidentiel » car il est considéré que les riverains peuvent être exposés par ingestion accidentelle de sols et par ingestion de produits d'origine animale et de végétaux produits dans leur jardin potager. Les données de rations alimentaires et les taux d'autoconsommation exploités sont détaillés en annexe 2.

3.2.2.4.2 Evaluation des concentrations d'exposition

■ Concentrations atmosphériques

Pour l'exposition par inhalation, les concentrations d'exposition sont issues directement des concentrations modélisées dans l'air ambiant par le logiciel ADMS4.

A titre d'illustration, les isocontours des concentrations horaires moyennes annuelles en oxydes d'azote (NOx) sont représentés sur la figure suivante.

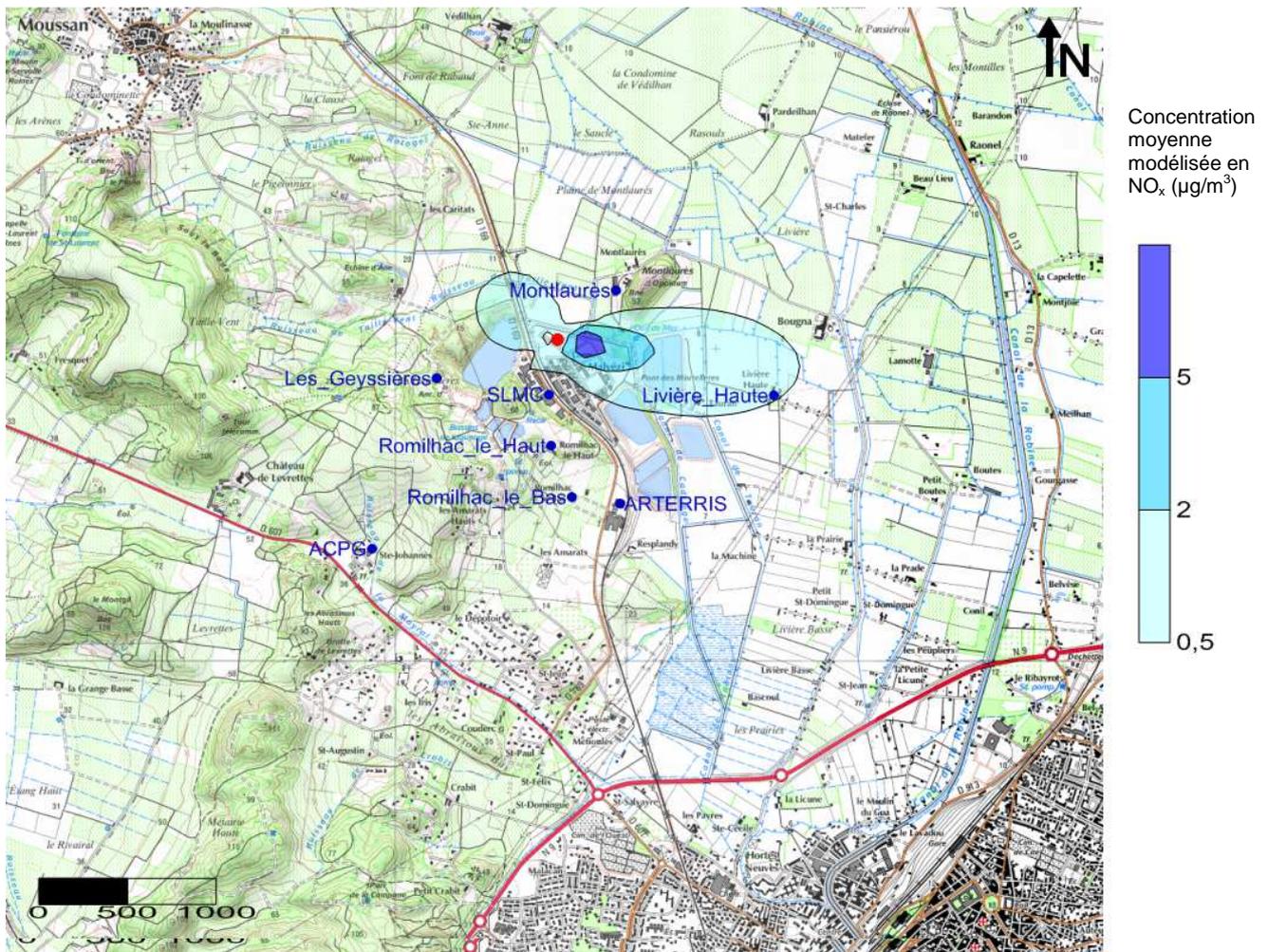


Figure 5 : Isocontours des concentrations horaires moyennes annuelles en NO_x

Les tableaux suivants présentent les résultats de dispersion atmosphérique obtenus sur l'ensemble des récepteurs et pour chaque scénario d'exposition chronique et aigu.

	Concentration d'exposition moyenne pour le milieu atmosphérique $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
	Groupes « résidentiel »					Groupes « professionnel »		
	Romilhac le Haut	Romilhac le Bas	Montlaurès	Les Geysnières	Livière Haute	ACPG	SLMC	ARTER RIS
NO _x	7,83.10 ⁻²	4,81.10 ⁻²	6,53.10 ⁻²	1,63.10 ⁻¹	5,26.10 ⁻¹	5,83.10 ⁻²	2,07.10⁻¹	5,95.10 ⁻²
SO ₂	3,64.10 ⁻²	2,27.10 ⁻²	2,96.10 ⁻²	7,94.10 ⁻²	2,61.10 ⁻¹	2,86.10 ⁻²	9,37.10⁻²	2,85.10 ⁻²
PM _{2,5}	6,21.10 ⁻³	3,94.10 ⁻³	4,66.10 ⁻³	1,28.10 ⁻²	4,12.10 ⁻²	4,91.10 ⁻³	1,59.10⁻²	4,79.10 ⁻³
PM ₁₀	2,13.10 ⁻³	1,01.10 ⁻³	2,92.10 ⁻³	1,83.10 ⁻³	1,53.10 ⁻³	3,90.10 ⁻⁴	7,64.10⁻³	9,05.10 ⁻⁴
HCl	9,14.10 ⁻³	5,94.10 ⁻³	6,34.10 ⁻³	1,81.10 ⁻²	6,04.10 ⁻²	7,48.10 ⁻³	2,27.10⁻²	7,11.10 ⁻³
NH ₃	1,51.10 ⁻²	9,18.10 ⁻³	1,07.10 ⁻²	2,27.10 ⁻²	6,51.10 ⁻²	8,85.10 ⁻³	4,01.10⁻²	1,01.10 ⁻²
Cadmium	2,73.10 ⁻⁴	1,70.10 ⁻⁴	2,22.10 ⁻⁴	5,95.10 ⁻⁴	1,96.10 ⁻³	2,15.10 ⁻⁴	7,03.10⁻⁴	2,14.10 ⁻⁴
Arsenic	6,73.10 ⁻⁸	4,14.10 ⁻⁸	5,66.10 ⁻⁸	1,50.10 ⁻⁷	4,30.10 ⁻⁷	5,00.10 ⁻⁸	1,78.10⁻⁷	5,07.10 ⁻⁸
Plomb	6,60.10 ⁻⁷	4,06.10 ⁻⁷	5,54.10 ⁻⁷	1,47.10 ⁻⁶	4,21.10 ⁻⁶	4,90.10 ⁻⁷	1,74.10⁻⁶	4,96.10 ⁻⁷
Chrome VI	1,07.10 ⁻⁶	6,59.10 ⁻⁷	9,02.10 ⁻⁷	2,39.10 ⁻⁶	6,82.10 ⁻⁶	7,94.10 ⁻⁷	2,84.10⁻⁶	8,05.10 ⁻⁷
Manganèse	5,21.10 ⁻⁷	3,20.10 ⁻⁷	4,37.10 ⁻⁷	1,16.10 ⁻⁶	3,32.10 ⁻⁶	3,87.10 ⁻⁷	1,37.10⁻⁶	3,92.10 ⁻⁷
Nickel	6,91.10 ⁻⁶	4,25.10 ⁻⁶	5,81.10 ⁻⁶	1,54.10 ⁻⁵	4,41.10 ⁻⁵	5,14.10 ⁻⁶	1,82.10⁻⁵	5,20.10 ⁻⁶
Uranium	3,77.10 ⁻⁷	2,39.10 ⁻⁷	3,10.10 ⁻⁷	8,34.10 ⁻⁷	2,33.10 ⁻⁶	2,89.10 ⁻⁷	9,87.10⁻⁷	2,88.10 ⁻⁷
Acétaldéhyde	8,62.10 ⁻⁵	5,61.10 ⁻⁵	5,98.10 ⁻⁵	1,71.10 ⁻⁴	5,70.10 ⁻⁴	7,05.10 ⁻⁵	2,14.10⁻⁴	6,70.10 ⁻⁵
Benzène	7,08.10 ⁻⁴	3,99.10 ⁻⁴	6,47.10 ⁻⁴	8,04.10 ⁻⁴	1,71.10 ⁻³	2,76.10 ⁻⁴	2,07.10⁻³	4,01.10 ⁻⁴
Formaldéhyde	2,86.10 ⁻⁵	1,86.10 ⁻⁵	1,98.10 ⁻⁵	5,66.10 ⁻⁵	1,89.10 ⁻⁴	2,34.10 ⁻⁵	7,12.10⁻⁵	2,22.10 ⁻⁵
DEHP	1,72.10 ⁻⁴	1,12.10 ⁻⁴	1,19.10 ⁻⁴	3,40.10 ⁻⁴	1,13.10 ⁻³	1,40.10 ⁻⁴	4,27.10⁻⁴	1,33.10 ⁻⁴
Ethylbenzène	2,86.10 ⁻⁵	1,86.10 ⁻⁵	1,98.10 ⁻⁵	5,66.10 ⁻⁵	1,89.10 ⁻⁴	2,34.10 ⁻⁵	7,12.10⁻⁵	2,22.10 ⁻⁵
B[k]f	9,07.10 ⁻⁹	4,80.10 ⁻⁹	9,08.10 ⁻⁹	7,27.10 ⁻⁹	6,81.10 ⁻⁹	2,00.10 ⁻⁹	2,81.10⁻⁸	4,39.10 ⁻⁹

Tableau 16 : Concentrations d'exposition moyenne modélisées dans le milieu atmosphérique – Exposition chronique

	Concentration d'exposition maximale pour le milieu atmosphérique $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
	Groupes « résidentiel »					Groupes « professionnel »		
	Romilhac le Haut	Romilhac le Bas	Montlaurès	Les Geyssières	Livière Haute	ACPG	SLMC	ARTERRIS
NH ₃	1,93	1,46	1,62	0,97	1,64	0,63	3,55	1,28
HCl	1,78	1,36	1,57	0,92	1,55	0,60	3,20	1,21
HF	$1,24 \cdot 10^{-1}$	$9,07 \cdot 10^{-2}$	$1,49 \cdot 10^{-1}$	$8,27 \cdot 10^{-2}$	$7,40 \cdot 10^{-2}$	$4,44 \cdot 10^{-2}$	$2,67 \cdot 10^{-1}$	$7,72 \cdot 10^{-2}$
Cadmium	$5,30 \cdot 10^{-4}$	$3,22 \cdot 10^{-4}$	$7,04 \cdot 10^{-4}$	$3,71 \cdot 10^{-4}$	$2,65 \cdot 10^{-4}$	$1,55 \cdot 10^{-4}$	$1,12 \cdot 10^{-3}$	$2,78 \cdot 10^{-4}$
Mercure	$1,19 \cdot 10^{-3}$	$7,24 \cdot 10^{-4}$	$1,58 \cdot 10^{-3}$	$8,33 \cdot 10^{-4}$	$5,95 \cdot 10^{-4}$	$3,48 \cdot 10^{-4}$	$2,51 \cdot 10^{-3}$	$6,24 \cdot 10^{-4}$
Arsenic	$1,25 \cdot 10^{-2}$	$7,58 \cdot 10^{-3}$	$1,66 \cdot 10^{-2}$	$8,72 \cdot 10^{-3}$	$6,22 \cdot 10^{-3}$	$3,64 \cdot 10^{-3}$	$2,63 \cdot 10^{-2}$	$6,53 \cdot 10^{-3}$
Cuivre	$1,73 \cdot 10^{-2}$	$1,05 \cdot 10^{-2}$	$2,30 \cdot 10^{-2}$	$1,21 \cdot 10^{-2}$	$8,66 \cdot 10^{-3}$	$5,06 \cdot 10^{-3}$	$3,65 \cdot 10^{-2}$	$9,08 \cdot 10^{-3}$
Nickel	$4,46 \cdot 10^{-2}$	$2,72 \cdot 10^{-2}$	$5,93 \cdot 10^{-2}$	$3,13 \cdot 10^{-2}$	$2,23 \cdot 10^{-2}$	$1,30 \cdot 10^{-2}$	$9,41 \cdot 10^{-2}$	$2,34 \cdot 10^{-2}$
Vanadium	$8,17 \cdot 10^{-3}$	$4,97 \cdot 10^{-3}$	$1,09 \cdot 10^{-2}$	$5,72 \cdot 10^{-3}$	$4,08 \cdot 10^{-3}$	$2,39 \cdot 10^{-3}$	$1,72 \cdot 10^{-2}$	$4,28 \cdot 10^{-3}$
Acétaldéhyde	$7,30 \cdot 10^{-2}$	$5,58 \cdot 10^{-2}$	$6,46 \cdot 10^{-2}$	$3,79 \cdot 10^{-2}$	$6,39 \cdot 10^{-2}$	$2,47 \cdot 10^{-2}$	$1,31 \cdot 10^{-1}$	$4,98 \cdot 10^{-2}$
Benzène	2,11	1,10	3,89	1,70	0,60	0,38	6,48	0,91
Formaldéhyde	$2,43 \cdot 10^{-2}$	$1,86 \cdot 10^{-2}$	$2,15 \cdot 10^{-2}$	$1,26 \cdot 10^{-2}$	$2,13 \cdot 10^{-2}$	$8,22 \cdot 10^{-3}$	$4,38 \cdot 10^{-2}$	$1,66 \cdot 10^{-2}$
Toluène	$7,31 \cdot 10^{-2}$	$5,58 \cdot 10^{-2}$	$6,46 \cdot 10^{-2}$	$3,80 \cdot 10^{-2}$	$6,39 \cdot 10^{-2}$	$2,47 \cdot 10^{-2}$	$1,31 \cdot 10^{-1}$	$4,98 \cdot 10^{-2}$
Xylènes	$2,44 \cdot 10^{-2}$	$1,86 \cdot 10^{-2}$	$2,15 \cdot 10^{-2}$	$1,27 \cdot 10^{-2}$	$2,13 \cdot 10^{-2}$	$8,23 \cdot 10^{-3}$	$4,38 \cdot 10^{-2}$	$1,66 \cdot 10^{-2}$
Ethylbenzène	$2,44 \cdot 10^{-2}$	$1,86 \cdot 10^{-2}$	$2,15 \cdot 10^{-2}$	$1,27 \cdot 10^{-2}$	$2,13 \cdot 10^{-2}$	$8,23 \cdot 10^{-3}$	$4,38 \cdot 10^{-2}$	$1,66 \cdot 10^{-2}$
Styrène	$2,44 \cdot 10^{-2}$	$1,86 \cdot 10^{-2}$	$2,15 \cdot 10^{-2}$	$1,27 \cdot 10^{-2}$	$2,13 \cdot 10^{-2}$	$8,23 \cdot 10^{-3}$	$4,38 \cdot 10^{-2}$	$1,66 \cdot 10^{-2}$
Chlorométhane	$4,87 \cdot 10^{-2}$	$3,72 \cdot 10^{-2}$	$4,31 \cdot 10^{-2}$	$2,53 \cdot 10^{-2}$	$4,26 \cdot 10^{-2}$	$1,64 \cdot 10^{-2}$	$8,76 \cdot 10^{-2}$	$3,32 \cdot 10^{-2}$
Chloroéthane	$4,87 \cdot 10^{-2}$	$3,72 \cdot 10^{-2}$	$4,31 \cdot 10^{-2}$	$2,53 \cdot 10^{-2}$	$4,26 \cdot 10^{-2}$	$1,64 \cdot 10^{-2}$	$8,76 \cdot 10^{-2}$	$3,32 \cdot 10^{-2}$

Tableau 17 : Concentrations d'exposition maximale modélisées dans le milieu atmosphérique – Exposition aiguë

■ Concentrations dans les sols

Les concentrations dans les sols superficiels ont été déterminées par modélisation à partir du dépôt atmosphérique. A titre d'illustration, les isocontours des dépôts moyens annuels en arsenic sont représentés sur la figure suivante. Les équations utilisées dans ce cadre sont tirées de la méthode HHRAP (US EPA, 2005) et sont détaillées en annexe 2.

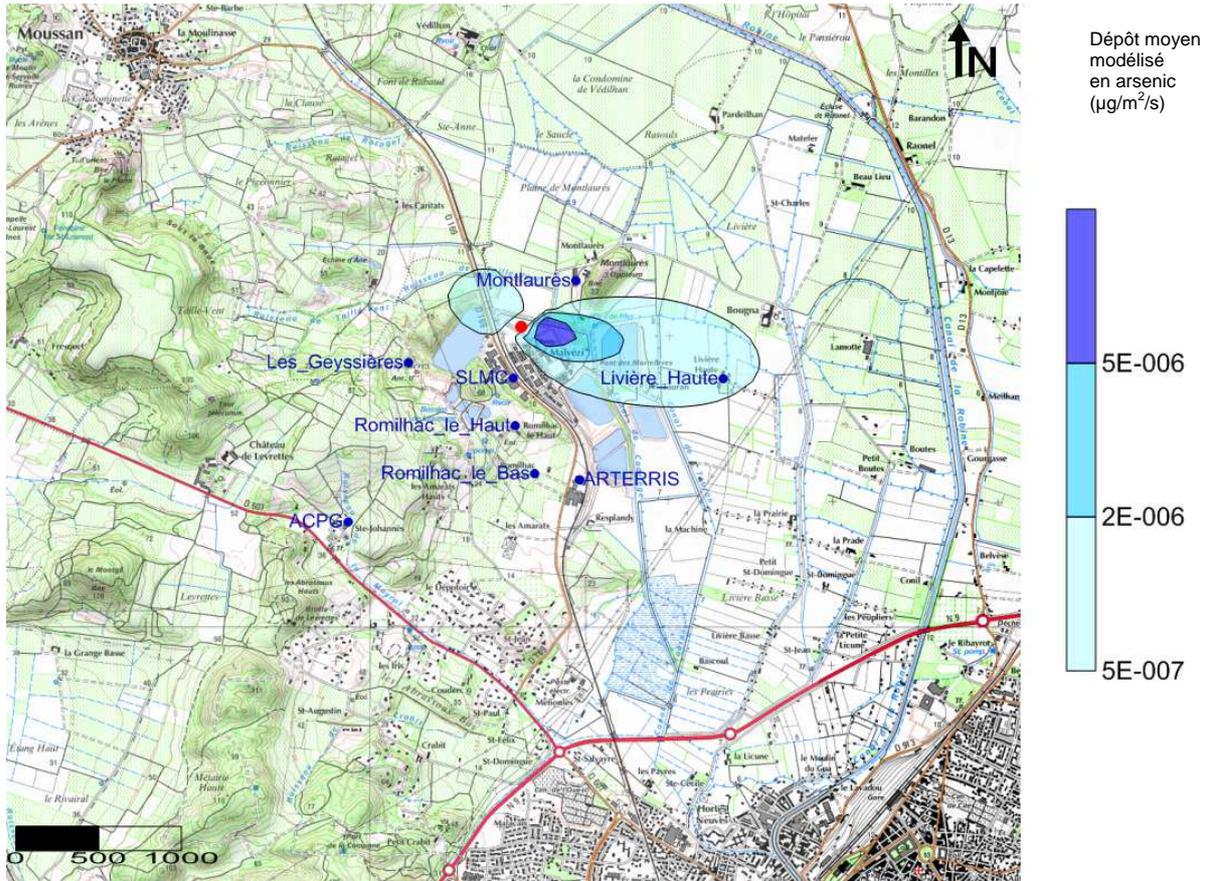


Figure 6 : Isocontours des dépôts moyens annuels en arsenic

Les concentrations ainsi estimées dans les sols sont présentées dans le tableau suivant.

	Concentration moyenne modélisée dans les sols mg/kg				
	Groupes « résidentiel »				
	Romilhac le Haut	Romilhac le Bas	Montlaurès	Les Geysnières	Livière Haute
NH ₃	8,44.10 ⁻⁴	6,97.10 ⁻⁴	2,98.10 ⁻⁴	1,40.10 ⁻³	2,36.10⁻³
HF/Fluorures	4,92.10 ⁻²	3,29.10 ⁻²	4,62.10 ⁻²	1,21.10 ⁻¹	4,24.10⁻¹
Cadmium	1,89.10 ⁻⁵	1,25.10 ⁻⁵	3,64.10 ⁻⁵	5,53.10 ⁻⁵	2,88.10⁻⁴
Arsenic	7,17.10 ⁻⁵	4,76.10 ⁻⁵	1,38.10 ⁻⁴	2,10.10 ⁻⁴	1,09.10⁻³
Plomb	3,59.10 ⁻³	2,38.10 ⁻³	6,93.10 ⁻³	1,05.10 ⁻²	5,48.10⁻²
Chrome VI	3,72.10 ⁻⁵	2,47.10 ⁻⁵	7,17.10 ⁻⁵	1,09.10 ⁻⁴	5,67.10⁻⁴
Nickel	1,68.10 ⁻³	1,11.10 ⁻³	3,24.10 ⁻³	4,92.10 ⁻³	2,57.10⁻²
Uranium	3,17.10 ⁻⁴	2,11.10 ⁻⁴	5,58.10 ⁻⁴	8,98.10 ⁻⁴	4,36.10⁻³
Acétaldéhyde	2,29.10 ⁻⁶	2,01.10 ⁻⁶	6,72.10 ⁻⁷	4,16.10 ⁻⁶	7,31.10⁻⁶
Benzène	9,06.10 ⁻⁵	6,71.10 ⁻⁵	5,09.10 ⁻⁵	1,29.10 ⁻⁴	1,95.10⁻⁴
Formaldéhyde	1,91.10 ⁻⁶	1,67.10 ⁻⁶	5,59.10 ⁻⁷	3,46.10 ⁻⁶	6,08.10⁻⁶
DEHP	1,07.10 ⁻¹	9,37.10 ⁻²	3,14.10 ⁻²	1,94.10 ⁻¹	3,41.10⁻¹
Ethylbenzène	2,68.10 ⁻⁵	2,34.10 ⁻⁵	7,85.10 ⁻⁶	4,86.10 ⁻⁵	8,54.10⁻⁵
B[k]f	1,05.10 ⁻⁴	6,02.10 ⁻⁵	9,35.10 ⁻⁵	9,81.10 ⁻⁵	9,09.10⁻⁵

Tableau 18 : Concentrations d'exposition moyenne modélisées dans les sols – Exposition chronique

■ Concentrations dans les denrées autoproduites

Pour l'exposition par ingestion, les Doses Journalières d'Exposition (DJE) sont déterminées à partir des concentrations dans les sols superficiels ainsi que dans les produits végétaux et animaux, à l'aide d'équations de calcul, dont le détail est fourni en annexe 2.

Cette étape de modélisation ne concerne que les composés bioaccumulables.

Pour l'exposition par ingestion de végétaux autoproduits ou produits localement et par ingestion de produits animaliers, les différentes voies de transferts prises en compte dans le cadre de la présente étude sont les suivantes :

- prélèvement depuis le sol¹ par les racines puis translocation vers les parties supérieures de la plante, le sol pouvant être contaminé par le dépôt atmosphérique ;
- dépôt atmosphérique direct sur la surface des feuilles et translocation vers les différentes parties de la plante ;
- ingestion de sol et/ou de graines et/ou de fourrage par les animaux et transfert dans la chair ;
- transfert des polluants dans les œufs.

3.2.2.4.3 Calcul des niveaux d'exposition

Les niveaux d'exposition sont exprimés, pour chaque substance et scénario d'exposition, comme des doses journalières d'exposition (DJE) pour l'ingestion ou des concentrations moyennes (ou maximales) inhalées (CI) pour l'inhalation.

Les équations permettant de calculer les niveaux d'exposition (DJE et CI), sont présentées en annexe 2.

¹ Profondeur de sol considérée pour la zone de mélange : 20 cm.

3.2.2.5 Caractérisation des risques sanitaires

3.2.2.5.1 Résultats des calculs de risque pour une exposition chronique

3.2.2.5.1.1 Résultats des calculs de risque pour la voie d'exposition par inhalation

■ Effets à seuil

Les quotients de danger (QD) sont calculés selon la méthode décrite précédemment à partir des concentrations atmosphériques modélisées.

L'ensemble des résultats est présenté en annexe 2, le tableau ci-dessous présente le groupe « résidentiel » et le groupe « professionnel » présentant les QD les plus élevés.

	Quotients de danger	
	Livière Haute	SLMC
	Scénario résidentiel (n°1)	Scénario professionnel (n°2)
NH ₃	9,35.10 ⁻⁴	1,16.10 ⁻⁴
HF/Fluorures	1,40.10 ⁻⁴	1,01.10 ⁻⁵
Cadmium	1,43.10 ⁻⁶	1,19.10 ⁻⁷
Arsenic	2,81.10 ⁻⁴	2,33.10 ⁻⁵
Chrome VI	6,64.10 ⁻⁴	5,52.10 ⁻⁵
Nickel	4,90.10 ⁻⁴	4,07.10 ⁻⁵
Uranium	5,82.10 ⁻⁵	4,96.10 ⁻⁶
HCl	3,02.10 ⁻³	2,28.10 ⁻⁴
Acétaldéhyde	6,33.10 ⁻⁵	4,79.10 ⁻⁶
Benzène	1,78.10 ⁻⁴	4,34.10 ⁻⁵
Formaldéhyde	1,89.10 ⁻⁵	1,43.10 ⁻⁶
Ethylbenzène	7,27.10 ⁻⁷	5,50.10 ⁻⁸
Total	0,006	0,0004
Valeur de référence	1	

Tableau 19 : Quotients de danger pour la voie d'exposition par inhalation – Exposition chronique

Il apparaît que les quotients de danger calculés pour une exposition chronique par inhalation des groupes de population les plus exposés dans le cadre des scénarios d'exposition étudiés sont inférieurs à la valeur de référence de 1.

Le groupe de population présentant le QD le plus élevé est le groupe Livière Haute (QD de 0,006) dans le cadre d'une exposition de type « résidentielle ».

■ Effets sans seuil

Les excès de risques individuels (ERI) sont calculés selon la méthode décrite précédemment à partir des concentrations atmosphériques modélisées.

L'ensemble des résultats est présenté en annexe 1, le tableau ci-dessous présente le groupe « résidentiel » et le groupe « professionnel » présentant les ERI les plus élevés.

	Excès de Risque Individuel	
	Livière Haute	SLMC
	Scénario résidentiel (n° 1)	Scénario professionnel (n°2)
Cadmium	$3,31.10^{-10}$	$2,75.10^{-11}$
Arsenic	$2,71.10^{-9}$	$2,25.10^{-10}$
Plomb	$3,51.10^{-11}$	$2,93.10^{-12}$
Chrome VI	$5,69.10^{-8}$	$4,73.10^{-9}$
Nickel	$7,18.10^{-9}$	$5,97.10^{-10}$
Acétaldéhyde	$5,37.10^{-10}$	$4,06.10^{-11}$
Benzène	$1,90.10^{-8}$	$4,63.10^{-9}$
Formaldéhyde	$1,05.10^{-9}$	$7,97.10^{-11}$
DEHP	$1,17.10^{-9}$	$8,82.10^{-11}$
Ethylbenzène	$2,03.10^{-10}$	$1,53.10^{-11}$
B[k]f	$3,21.10^{-13}$	$2,66.10^{-13}$
Total	$8,91.10^{-8}$	$1,04.10^{-8}$
Valeur de référence	10^{-5}	

Tableau 20 : Excès de risque individuel pour la voie d'exposition par inhalation – Exposition chronique

Il apparaît que les excès de risque individuel calculés pour une exposition chronique par inhalation des groupes de population les plus exposés dans le cadre des scénarios d'exposition étudiés sont inférieurs à la valeur de référence de 10^{-5} .

Le groupe présentant l'ERI le plus élevé est le groupe Livière Haute (ERI de $8,91.10^{-8}$) dans le cadre d'une exposition de type « résidentielle ».

3.2.2.5.1.2 Résultats des calculs de risque pour la voie d'exposition par ingestion

La voie d'exposition par ingestion ne concerne que les récepteurs dont l'usage est de type « résidentiel ». Les résultats présentés ci-après sont les niveaux de risques calculés au droit du récepteur le plus exposé aux émissions du projet, à savoir « Livière Haute ».

■ Effets à seuil

Livière Haute	Quotient de Danger		
	Enfant 2-7 ans	Enfant 7-12 ans	Adulte
HF/Fluorures	$8,64.10^{-4}$	$6,46.10^{-4}$	$4,81.10^{-4}$
Cadmium	$1,20.10^{-3}$	$8,65.10^{-4}$	$6,68.10^{-4}$
Arsenic	$1,33.10^{-3}$	$1,00.10^{-3}$	$7,45.10^{-4}$
Plomb	$2,02.10^{-3}$	$1,69.10^{-3}$	$1,11.10^{-3}$
Chrome VI	$5,21.10^{-4}$	$4,12.10^{-4}$	$2,91.10^{-4}$
Nickel	$4,91.10^{-4}$	$3,51.10^{-4}$	$2,63.10^{-4}$
Uranium	$2,76.10^{-3}$	$2,13.10^{-3}$	$1,45.10^{-3}$
DEHP	$2,47.10^{-3}$	$1,62.10^{-3}$	$1,65.10^{-3}$
Ethylbenzène	$2,68.10^{-6}$	$1,87.10^{-6}$	$1,59.10^{-6}$
Benzène	$2,35.10^{-7}$	$1,32.10^{-7}$	$8,86.10^{-8}$
Formaldéhyde	$2,45.10^{-11}$	$1,38.10^{-11}$	$9,23.10^{-12}$
Total	0,011	0,009	0,007
Valeur de référence	1		

Tableau 21 : Quotient de danger pour la voie d'exposition par ingestion – Livière Haute

Il apparaît que les quotients de danger calculés pour une exposition chronique par ingestion des groupes de population les plus exposés dans le cadre des scénarios d'exposition étudiés sont inférieurs à la valeur de référence de 1.

Le groupe de population présentant le QD le plus élevé est le groupe Livière Haute pour la classe d'âge « Enfant 2-7 ans » (QD de 0,011) dans le cadre d'une exposition de type « résidentielle ».

■ Effets sans seuil

Les excès de risques individuels (ERI) sont calculés selon la méthode décrite précédemment. Les ERI ainsi calculés sont présentés ci-après pour les substances disposant de VTR pour les effets sans seuil.

Livière Haute	Excès de Risque Individuel			
	Enfant 2-7 ans	Enfant 7-12 ans	Adulte	Vie entière
Cadmium	$1,29.10^{-7}$	$9,27.10^{-8}$	$2,86.10^{-7}$	$5,08.10^{-7}$
Arsenic	$4,28.10^{-8}$	$3,22.10^{-8}$	$9,58.10^{-8}$	$1,71.10^{-7}$
Acétaldéhyde	$3,15.10^{-15}$	$1,77.10^{-15}$	$4,76.10^{-15}$	$9,68.10^{-15}$
Benzène	$4,62.10^{-13}$	$2,59.10^{-13}$	$6,96.10^{-13}$	$1,42.10^{-12}$
DEHP	$1,24.10^{-7}$	$8,10.10^{-8}$	$3,29.10^{-7}$	$5,34.10^{-7}$
Ethylbenzène	$2,10.10^{-10}$	$1,47.10^{-10}$	$5,00.10^{-10}$	$8,57.10^{-10}$
B[k]f	$7,05.10^{-10}$	$6,27.10^{-10}$	$1,17.10^{-9}$	$2,34.10^{-9}$
Total	$2,97.10^{-7}$	$2,07.10^{-7}$	$7,12.10^{-7}$	$1,22.10^{-6}$
Valeur de référence	10^{-5}			

Tableau 22 : Excès de risque individuel pour la voie d'exposition par ingestion – Livière Haute

Il apparaît que les excès de risque individuel (ERI) calculés pour une exposition chronique par ingestion des groupes de population les plus exposés dans le cadre des scénarios d'exposition étudiés sont inférieurs à la valeur de référence de 10^{-5} .

Le groupe de population présentant l'ERI le plus élevé est le groupe Livière Haute pour la classe d'âge « adulte » (ERI de $7,12.10^{-7}$) dans le cadre d'une exposition de type « résidentielle ».

3.2.2.5.2 Résultats des calculs de risque pour une exposition aiguë

Les quotients de danger calculés dans le cadre du scénario d'exposition aiguë défini au § 3.1.3.1.2 « Scénario d'exposition aiguë » sont présentés dans le tableau ci-après au niveau des récepteurs résidentiels et professionnels les plus exposés.

	Quotient de danger	
	Montlaurès	SLMC
	Récepteur « Résidentiel	Récepteur « Professionnel
NH ₃	0,001	0,003
HCl	7,48.10 ⁻⁴	0,002
HF	0,009	0,016
Cadmium	0,023	0,037
Mercure	0,001	0,001
Arsenic	0,083	0,131
Cuivre	2,30.10 ⁻⁴	3,65.10 ⁻⁴
Nickel	0,297	0,471
Vanadium	0,014	0,022
Acétaldéhyde	1,37.10 ⁻⁴	2,80.10 ⁻⁴
Benzène	0,135	0,225
Formaldéhyde	4,38.10 ⁻⁴	8,92.10 ⁻⁴
Toluène	1,29.10 ⁻⁵	2,63.10 ⁻⁵
Xylènes	2,48.10 ⁻⁶	5,05.10 ⁻⁶
Ethylbenzène	9,92.10 ⁻⁷	2,02.10 ⁻⁶
Styrène	1,01.10 ⁻⁶	2,06.10 ⁻⁶
Chlorométhane	4,18.10 ⁻⁵	8,51.10 ⁻⁵
Chloroéthane	1,09.10 ⁻⁶	2,21.10 ⁻⁶
Total	0,56	0,91
Valeur de référence	1	

Tableau 23 : Calculs de risque pour le scénario d'exposition aiguë

Les niveaux de risque calculés dans le cadre du scénario d'exposition aiguë au niveau des récepteurs les plus exposés aux rejets de l'installation TDN sont inférieurs à la valeur de référence de 1.

3.2.2.5.3 Evaluation de l'impact sur la qualité de l'air au droit des groupes de population retenus

Le tableau suivant permet la comparaison des concentrations modélisées au niveau des récepteurs les plus exposés avec les objectifs de qualité de l'air définis par le code de l'environnement.

	Concentration moyenne modélisée au niveau du groupe le plus exposé ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur de référence vis-à-vis de la qualité de l'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Récepteur le plus exposé
Oxydes d'azote	0,53	40	Livière Haute
Dioxyde de soufre	0,26	50	
PM _{2,5}	0,04	10	
PM ₁₀	0,008	30	SLMC

Tableau 24 : Evaluation de la qualité de l'air au niveau du récepteur le plus exposé

Ce tableau indique que les concentrations modélisées au droit des récepteurs les plus exposés aux émissions de l'installation TDN sont très largement inférieures aux objectifs de qualité de l'air retenus.

A noter que la mise en perspective des effets des rejets atmosphériques du projet TDN avec les rejets du site AREVA NC Malvésí (COMURHEX II et INB ECRIN) est présentée au chapitre 5 « Effets cumulés avec d'autres projets connus » de la présente étude d'impact.

3.2.2.6 Synthèse des niveaux de risque par scénario d'exposition et conclusion sur les niveaux de risques sanitaires

Le tableau suivant présente une synthèse des niveaux de risque totaux pour une exposition chronique au niveau du récepteur le plus exposé dénommé « Livière Haute ».

Groupe « Livière Haute »	Quotient de Danger			Excès de Risque Individuel			
	Enfant 2-7 ans	Enfant 7-12 ans	Adulte	Enfant 2-7 ans	Enfant 7-12 ans	Adulte	Vie entière
Inhalation	0,006	0,006	0,006	$8,91.10^{-8}$	$8,91.10^{-8}$	$8,91.10^{-8}$	$8,91.10^{-8}$
Ingestion	0,01	0,009	0,007	$2,97.10^{-7}$	$2,07.10^{-7}$	$7,12.10^{-7}$	$1,22.10^{-6}$
Total	0,016	0,015	0,013	$3,86.10^{-7}$	$2,96.10^{-7}$	$8,01.10^{-7}$	$1,31.10^{-6}$
Valeur de référence	1			10^{-5}			

Tableau 25 : Synthèse des niveau de risque au niveau du récepteur le plus exposé

En considérant l'ensemble des voies d'exposition et des types d'effet, les niveaux de risques calculés pour l'ensemble des classes d'âges sont inférieurs aux valeurs de référence. Les risques sanitaires associés aux effets à seuil comme sans seuil peuvent donc être considérés comme non préoccupants.

En considérant l'ensemble des voies d'exposition chroniques et des types d'effet, les niveaux de risques calculés pour l'ensemble des classes d'âges sont inférieurs aux valeurs de référence.

Concernant le scénario d'exposition aiguë, le quotient de danger total calculé dans le cadre du scénario d'exposition aiguë au niveau du récepteur le plus exposé, à savoir SLMC, est inférieur à la valeur de référence de 1 (QD = 0,91).

Concernant les objectifs de qualité de l'air défini par le Code de l'environnement, les concentrations modélisées au droit des récepteurs les plus exposés « résidentiel » et « professionnel », sont largement inférieures aux objectifs.

3.2.3 Evaluation quantitative des risques liés à la toxicité radiologique des substances émises sur la santé

L'évaluation détaillée est présentée en annexe 1 « Etude d'impact dosimétrique du projet ».

3.2.3.1 Méthodologie d'évaluation de l'impact dosimétrique

La méthode utilisée pour le calcul de l'impact des rejets radioactifs consiste tout d'abord à évaluer la radioactivité dans les différents compartiments de l'environnement, à partir de la connaissance des rejets atmosphériques et aqueux et de leur dispersion dans les milieux atmosphérique et aquatique. Les impacts dosimétriques sont ensuite calculés en envisageant l'ensemble des voies par lesquelles la radioactivité peut atteindre l'homme (air, dépôt, alimentation, etc.), en prenant en compte le mode de vie et les composantes du régime alimentaire.

La méthodologie et les paramètres associés sont formalisés dans un outil informatique appelé COMODORE. Ce logiciel est une synthèse de trois logiciels validés par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) :

- ACADIE : logiciel développé initialement par un groupe d'experts (Groupe Radioécologique Nord-Cotentin, GRNC) pour évaluer l'impact du site d'AREVA La Hague ;
- COTRAM : code de calcul permettant l'évaluation de la dispersion atmosphérique des rejets en conditions de fonctionnement normal des installations ;
- SQUAREJ : outil d'impact dosimétrique des rejets aqueux en rivière d'effluents liquides radioactifs.

COMODORE est destiné au calcul d'impact dosimétrique de rejets chroniques (en fonctionnement normal des installations) de produits radioactifs, en prenant en compte les transferts de contamination dans l'environnement, ainsi que les transferts dans la chaîne alimentaire jusqu'à l'homme.

COMODORE est utilisé par plusieurs sites AREVA, notamment ceux du Tricastin et FBFC de Romans-sur-Isère. COMODORE a été mis à jour en 2012 avec des données bibliographiques actualisées.

L'étude d'impact dosimétrique est réalisée en prenant en compte les rejets selon une approche raisonnablement majorante, afin de maximaliser les effets étudiés. Les calculs sont basés sur des flux annuels rejetés, sous forme d'effluents gazeux et liquides.

Le calcul effectué par le logiciel permet d'évaluer l'impact dosimétrique, lié à ces rejets, sur les populations locales. Le résultat final obtenu est exprimé en milliSievert (mSv), représentant la dose efficace (indicateur d'impact) reçue par les populations étudiées du fait des rejets des installations.

Le schéma général retenu pour le calcul d'impact dosimétrique à l'aide du logiciel COMODORE est présenté page suivante.

L'évaluation des incertitudes associées à chaque étape de réalisation de l'étude est présentée au chapitre 10 « Présentation des méthodes utilisées et éventuelles difficultés rencontrées pour la réalisation de l'étude d'impact ».

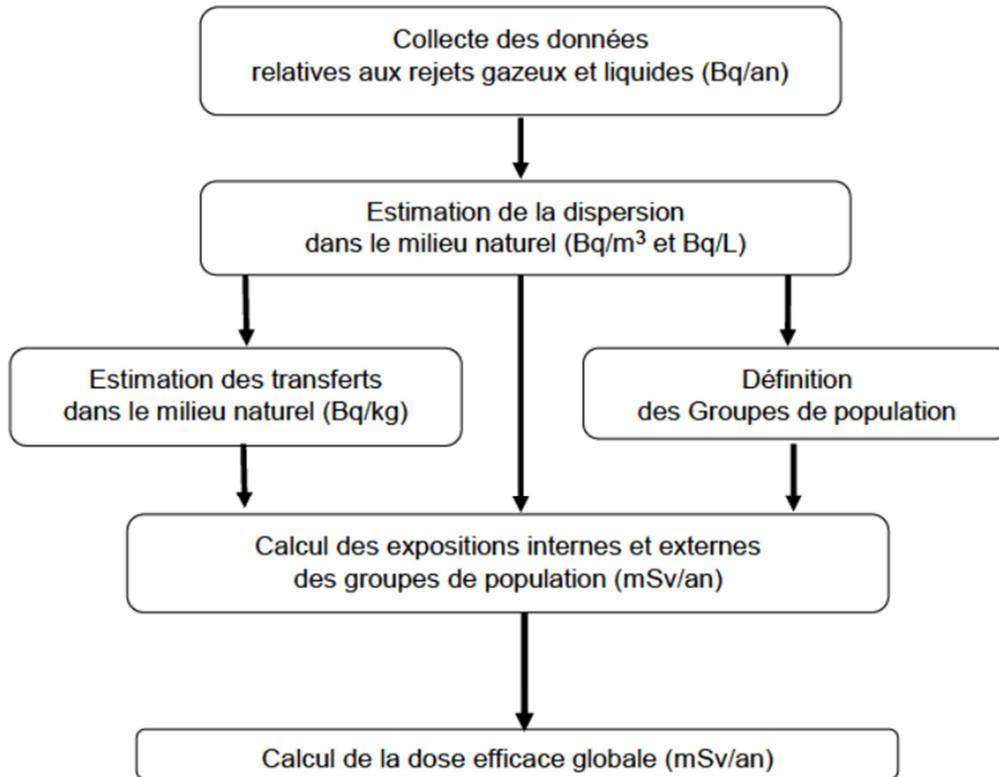


Figure 7 : Schéma général du calcul d'impact dosimétrique effectué par le logiciel COMODORE

3.2.3.2 Collecte des données relatives aux activités annuelles rejetées

Cette étape consiste à estimer les activités annuelles rejetées dans l'air et dans l'eau. Les valeurs correspondantes sont présentées précédemment au chapitre 2 « Description du projet » et rappelés au § 3.1.3.2 « Terme source radiologique atmosphérique » de ce chapitre.

Pour mémoire, l'installation TDN n'est pas à l'origine de rejets de procédé en milieu aquatique. Les seuls effluents liquides générés sont les effluents sanitaires, les éluats de régénération des résines d'adoucisseur et les concentrats d'eau osmosée (non radioactifs).

3.2.3.3 Estimation de la dispersion dans le milieu naturel

La dispersion des radionucléides rejetés dans l'environnement, via l'exutoire des rejets atmosphériques (cheminée présentée au § 3.1.2.1 « Exutoires des rejets atmosphériques »), est calculée à l'aide d'un modèle physique de dispersion. L'effet de la dispersion varie suivant les conditions météorologiques.

Pour une condition météorologique et un point donnés :

- le Coefficient de Transfert Atmosphérique (CTA) est le rapport entre la concentration intégrée en ce point et la quantité émise ;
- le débit de dépôt est la quantité déposée par unité de surface et par unité de temps. Il traduit l'appauvrissement (dilution) du panache en fonction des données météorologiques.

Ces deux valeurs sont nécessaires pour évaluer l'impact sur la population étudiée. Elles sont déterminées par le logiciel COTRAM, à partir des données météorologiques fournies par la station météorologique locale dont la rose des vents est présentée précédemment au § 3.1.1 « Données météorologiques ».

Ce logiciel réalise les calculs à partir des probabilités des conditions de transfert (vitesse et direction du vent, type de stabilité atmosphérique) en prenant en compte la hauteur de rejet. Il est valable pour des aérosols et des gaz rares. Il réalise le calcul pour plusieurs points de rejets à un même point cible.

Les résultats des modélisations de la dispersion des rejets atmosphériques sont exprimés en Bq/m^3 .

3.2.3.4 Définition des groupes de population

Les groupes de population identifiés sont présentés au § 3.2.1 « Groupes de population retenus pour l'évaluation de l'impact ». La méthode de sélection des groupes étudiés dans l'étude dosimétrique est commune avec celle de l'Evaluation des Risques Sanitaires liés à la toxicité chimique des rejets (ERS).

3.2.3.5 Estimation des transferts dans le milieu naturel

Les rejets atmosphériques et aqueux d'une installation se dispersent dans l'environnement. Le transfert vers l'homme intervient via les trois compartiments de l'écosystème (milieu aquatique, milieu atmosphérique et milieu terrestre), comme le montre le schéma conceptuel de la figure ci-dessous.

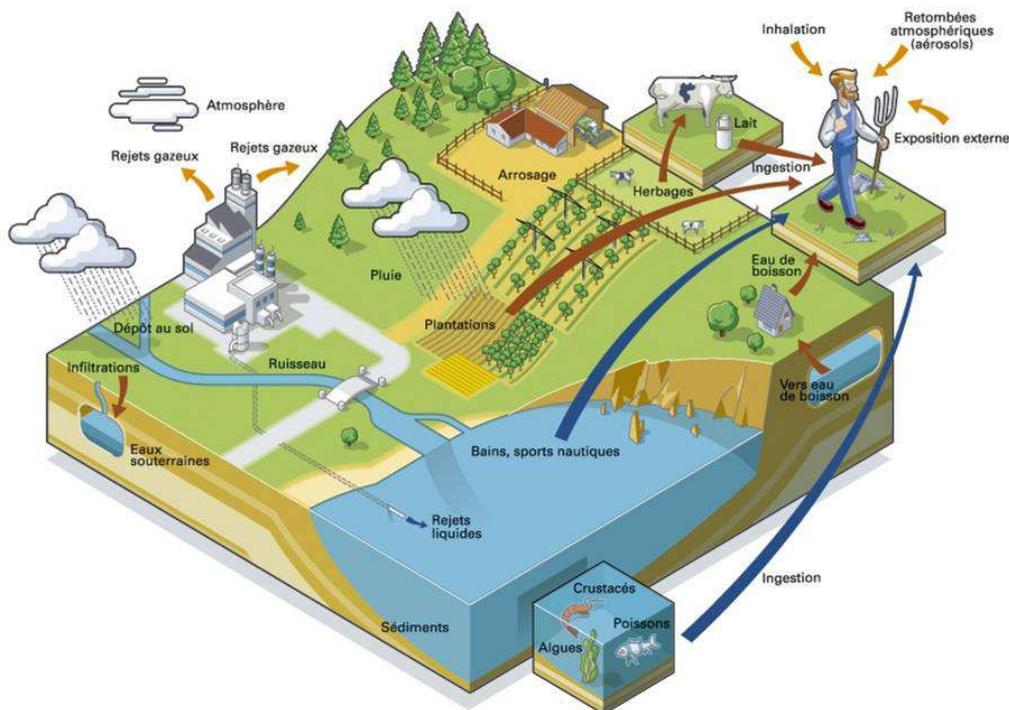


Figure 8 : Représentation schématique des voies d'exposition potentielles vers l'homme

La modélisation de la dispersion des radionucléides contenus dans les rejets et de leur devenir dans l'environnement aboutit à un calcul de la contamination de l'air, de l'eau, des sols et plus globalement de l'ensemble de la chaîne alimentaire.

C'est ensuite la somme des voies d'exposition retenues qui constitue la dose efficace globale évaluée pour les populations étudiées. Dans le cas du projet TDN, les voies d'exposition suivantes sont prises en compte :

- exposition externe due au panache ;
- exposition externe due au dépôt ;
- exposition interne par inhalation ;
- exposition interne par ingestion de sol par inadvertance ;
- exposition interne par ingestion de végétaux et produits maraîchers (exposés aux dépôts atmosphériques) ;
- exposition interne par ingestion de produits animaux et dérivés.

Les scénarios d'exposition retenus et les habitudes alimentaires aboutissent à des calculs d'expositions externes et internes, par le biais des différentes voies d'exposition étudiées. Les rations alimentaires et les taux d'autoconsommation retenus sont détaillés en annexe 1.

3.2.3.6 Calcul des expositions internes et externes

3.2.3.6.1 Coefficients de dose

Ces expositions sont calculées à l'aide de coefficients de dose pour chaque radionucléide, exprimés en Sievert par Becquerel (Sv/Bq) :

- Dans le cas des expositions internes : des coefficients de dose spécifiques de chaque radionucléide fournissent la dose efficace engagée pour chaque Becquerel incorporé. Ces coefficients sont exprimés en Sievert par Becquerel (Sv/Bq). Les tables de la CIPR (Commission Internationale de Protection Radiologique) donnent des valeurs de coefficients spécifiques permettant de connaître la dose délivrée à un organe particulier.
- Dans le cas des expositions externes : les coefficients de dose ne dépendent pas du métabolisme des personnes ; en conséquence, ils ne varient pas en fonction de l'âge et une valeur unique est utilisée pour chaque radionucléide. En revanche, ces coefficients de dose externe dépendent de la nature de la source et de la situation dans laquelle se trouve la personne : exposition au panache et à un dépôt au sol pour le domaine terrestre.

3.2.3.6.2 Cas particuliers

Quelques radionucléides du rejet étudié ne sont pas présents dans la liste proposée par défaut par le logiciel COMODORE. Parmi ces radionucléides, le ^{228}Ac , le ^{210}Bi , le ^{214}Bi , le ^{231}Pa , le ^{211}Pb , le ^{214}Pb , le ^{223}Ra , le ^{228}Ra , le ^{227}Th ainsi que le ^{232}Th ont été ajoutés à l'outil après que leurs caractéristiques aient été recherchées dans la bibliographie.

Pour les radionucléides restants, à savoir le ^{211}Bi , le ^{234}mPa , le ^{214}Po , le ^{215}Po , le ^{218}Po , le ^{219}Rn , le ^{222}Rn ainsi que le ^{207}Tl , leurs coefficients de dose efficace pour l'ingestion et l'inhalation n'étant pas

définis, seuls les calculs de dose efficace externe ont pu être calculés à l'aide du logiciel COMODORE.

En ce qui concerne le radon 222, la dose efficace par inhalation a pu être déterminée à partir des valeurs d'Energie Alpha Potentielle (EAP).

3.2.3.7 Résultats du calcul de la dose efficace globale

3.2.3.7.1 Impact dosimétrique sur les groupes de population sélectionnés

Les résultats des calculs d'impact dosimétrique, exprimés en mSv/an pour chaque population retenue, sont présentés ci-dessous pour les différentes classes d'âge étudiées : les enfants de 1 à 2 ans, de 2 à 7 ans, de 7 à 12 ans et les adultes.

Le tableau suivant indique les résultats des calculs de la dose annuelle due aux rejets atmosphériques de l'installation TDN. Ces résultats sont présentés pour l'ensemble des groupes de population sélectionnés au § 3.2.1 « Groupes de population retenus pour l'évaluation de l'impact ».

Type	Groupe de population	Dose efficace globale (mSv/an) par classe d'âge		
		[2-7ans]	[7-12ans]	[adulte]
Résidentiel	Romilhac le Haut	$5,53.10^{-5}$	$5,79.10^{-5}$	$4,38.10^{-5}$
	Romilhac le Bas	$4,94.10^{-5}$	$5,17.10^{-5}$	$3,92.10^{-5}$
	Livière Haute	$3,29.10^{-4}$	$3,43.10^{-4}$	$2,57.10^{-4}$
	Geyssières	$9,94.10^{-5}$	$1,03.10^{-4}$	$7,73.10^{-5}$
	Domaine de Montlaurès	$2,86.10^{-5}$	$2,98.10^{-5}$	$2,24.10^{-5}$
Professionnel	ACPG Aude	nc		$2,93.10^{-5}$
	SLMC	nc		$5,50.10^{-5}$
	ARTERRIS	nc		$1,05.10^{-4}$

nc = non concerné

Tableau 26 : Dose efficace annuelle globale par classe d'âge aux groupes de population sélectionnés

Le groupe de population le plus exposé aux rejets atmosphériques émis par l'installation TDN est le groupe de type résidentiel « Livière Haute » situé à l'est du projet. Ces rejets conduisent à une dose efficace globale maximale de 0,000343 mSv/an pour la classe 7–12 ans. Cette dose est significativement inférieure à la limite de dose acceptable pour le public définie par le Code de la santé publique, qui est de 1 mSv.

Pour la classe 7-12 ans du groupe « Livière Haute », les radionucléides les plus contributeurs sont le ^{210}Po , le ^{210}Pb et le ^{226}Ra puisqu'ils représentent respectivement 31 %, 27 % et 18 % de la dose efficace globale. Le détail est présenté en annexe 1.

3.2.3.7.2 Présentation détaillée de l'exposition interne par inhalation des descendants du radon 222

En ce qui concerne le radon 222, la dose efficace par inhalation a été déterminée à partir des valeurs d'Energie Alpha Potentielle (EAP). La méthodologie utilisée est présentée en annexe 1.

Les doses efficaces annuelles dues à l'inhalation des descendants émetteurs alpha à vie courte du ^{222}Rn sont présentés dans le tableau suivant.

Groupes de population		Concentration en ^{222}Rn (Bq/m ³)	EAP _v (J/m ³)	Dose inhalée annuelle due au ^{222}Rn (mSv/an)
Groupe résidentiel	Romilhac le Haut	$7,46.10^{-5}$	$2,48.10^{-13}$	$2,39.10^{-6}$
	Romilhac le Bas	$6,72.10^{-5}$	$2,23.10^{-13}$	$2,15.10^{-6}$
	Livière Haute	$4,21.10^{-4}$	$1,40.10^{-12}$	$1,35.10^{-5}$
	Geysnières	$1,25.10^{-4}$	$4,16.10^{-13}$	$4,00.10^{-6}$
	Domaine de Montlaurès	$3,73.10^{-5}$	$1,24.10^{-13}$	$1,19.10^{-6}$
Groupe professionnel	ACPG Aude	$5,04.10^{-5}$	$1,68.10^{-13}$	$2,05.10^{-6}$
	SLMC	$9,12.10^{-5}$	$3,03.10^{-13}$	$3,72.10^{-6}$
	ARTERRIS	$1,76.10^{-4}$	$5,85.10^{-13}$	$7,17.10^{-6}$

Tableau 27 : Dose annuelle due à l'inhalation du radon pour les groupes de population étudiés

La dose efficace annuelle due au radon 222, reçue par inhalation pour le groupe de population Livière Haute est de 0,0000135 mSv/an.

3.2.3.8 Synthèse de l'impact dosimétrique pour le groupe de population le plus exposé

L'annexe 1 présente les résultats détaillés du calcul de dose pour le groupe de population le plus exposé qui est le groupe « Livière Haute ».

Le tableau ci-dessous présente la synthèse de la dose reçue par la tranche d'âge 7-12 ans, la plus exposée de ce groupe, et pour l'ensemble des voies d'exposition liées aux rejets atmosphériques de l'installation TDN.

Voies d'exposition	Dose chez l'enfant 7-12 ans du groupe Livière Haute (mSv/an)
Ingestion de produits terrestres (origine animale et végétale)	$2,11 \cdot 10^{-4}$
Ingestion de sol par inadvertance	$6,29 \cdot 10^{-7}$
Exposition externe au dépôt	$8,57 \cdot 10^{-7}$
Exposition externe au panache	$1,80 \cdot 10^{-9}$
Inhalation	$1,17 \cdot 10^{-4}$
Inhalation ^{222}Rn (cf. § suivant)	$1,35 \cdot 10^{-5}$
SOMME	$3,43 \cdot 10^{-4}$

Tableau 28 : Dose efficace globale (mSv/an) par voie d'exposition chez l'enfant 7-12 ans du groupe « Livière Haute »

L'exposition provient essentiellement de l'ingestion de produits terrestres (62 %) puis de l'inhalation (38 %). Les autres voies d'exposition représentent moins de 0,5 % de la dose totale.

Les doses efficaces annuelles globales (mSv/an) concernant le groupe de population « Livière Haute » associées aux classes d'âge étudiées sont représentées sur la figure suivante.

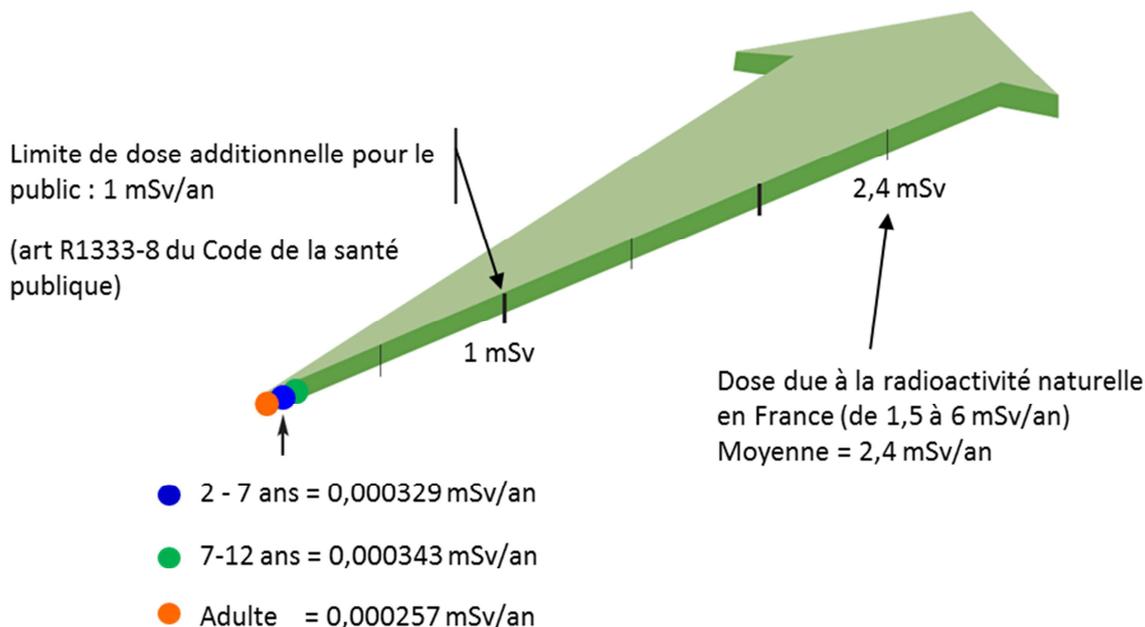


Figure 9 : Représentation des résultats de dose efficace annuelle obtenus pour l'ensemble des classes d'âge du groupe « Livière Haute »

3.2.4 Résultats de l'exposition externe induite par l'entreposage des GRVS sur l'installation TDN

Un scénario d'exposition externe est considéré. Les individus composant ce « groupe de référence » sont supposés séjourner en limite Nord du site lors de leur circulation pour accéder au Domaine de Montlaurès ou pour accéder à la base d'accueil du site d'AREVA NC Malvés (visiteurs). Ce « groupe de référence » est soumis aux rejets gazeux induits par l'exutoire de l'installation TDN. En 1^{ère} approximation, cette exposition peut être considérée égale à celle calculée au niveau du Domaine du Montlaurès soit quelques $\mu\text{Sv}/\text{an}$.

La particularité de ce « groupe de référence » est qu'il peut être exposé au rayonnement gamma induit par l'entreposage des GRVS situés sur l'installation TDN (Nord-Ouest du site). De façon enveloppe, les individus sont supposés être situés à l'endroit le plus exposé (le long de la clôture Nord du site) et leur temps de présence est fixé à 2000 heures / an.

En considérant le point le plus proche de l'entreposage des GRVS au niveau de la clôture Nord (à environ 30m) et d'après les calculs de DED effectués sur l'installation TDN, le DED maximum estimé est de $3,84 \cdot 10^{-4} \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$. Le scénario enveloppe représente donc une dose annuelle de $7,68 \cdot 10^{-4} \mu\text{Sv}$.

Le scénario similaire de référence du site d'AREVA NC Malvés (effectué avec les mesures de DED de l'année 2015 le long de la clôture Nord) correspond à une dose annuelle de 0.04 mSv (au point le plus proche de l'installation TDN – Lampadaire n°22). La dose annuelle reçue par les individus suite à l'irradiation via les installations du site d'AREVA NC Malvés après la mise en service de l'installation TDN au point le plus proche de la clôture Nord sera donc de 0,0407 mSv (participation de l'installation TDN $\ll 1\%$).

3.2.5 Conclusion sur l'évaluation des effets de l'installation TDN sur la santé

L'évaluation des risques sanitaires liés à la toxicité chimique des rejets atmosphériques de l'installation TDN aboutit à des quotients de danger inférieurs aux valeurs repères, quel que soit le groupe de population étudié :

- l'étude des scénarios d'exposition chronique montre que le quotient de danger total (effet sanitaire chronique) et l'excès de risque individuel (effet cancérigène ou mutagène) sont inférieurs à la valeur de référence ;
- l'étude d'un scénario d'exposition aiguë par inhalation montre que le quotient de danger total est lui aussi inférieur à la valeur de référence de 1.

L'évaluation de l'impact dosimétrique montre que l'impact dosimétrique des rejets atmosphériques est très inférieur à la valeur de dose de référence de 1 mSv/an (art. R.1333-8 du Code de la santé publique), et ce quel que soit le groupe de population étudié.

L'évaluation de l'exposition externe indique que l'installation TDN n'apporte pas une dose annuelle supérieure la valeur de dose de référence 1mS/an (art. R.1333-8 du Code de la santé publique).

Par ailleurs, le projet TDN n'engendre aucun effluent liquide de procédé susceptible d'avoir un effet sur la santé. Les seuls effluents liquides générés par le projet sont des concentrats du traitement d'eau et des eaux usées, rejetés dans le canal de Tauran après traitement sur le site AREVA NC Malvés.

Les rejets d'installation TDN n'entraînent donc aucun risque sanitaire sur les populations voisines.

Pour mémoire, le chapitre 5 « Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus » présente le cumul de l'impact évalué pour le projet TDN avec les projets situés à proximité du site AREVA NC Malvésí.

3.3 Impact du fonctionnement de l'installation sur l'environnement

L'estimation de l'impact du projet sur l'environnement s'appuie sur deux notes réalisées sur les toxicités chimique et radiologique des rejets dont les résultats complets figurent respectivement en annexes 4 pour les rejets chimiques et 3 pour les rejets radioactifs.

Ce paragraphe présente :

- les impacts sur l'environnement liés aux rejets chimiques du projet ;
- les impacts sur l'environnement liés aux rejets radioactifs du projet ;
- les autres effets du projet sur l'environnement : consommation de ressources, déchets, transports, commodité du voisinage, sites, paysages et activités associés, gaz à effet de serre ;
- les impacts sur les zones Natura 2000 ;
- une conclusion sur l'impact du projet sur l'environnement.

Le chapitre 5 « Analyse des effets cumulés avec d'autre projets connus » présente le cumul de l'impact évalué pour l'installation TDN et des projets situés à proximité du site AREVA NC Malvésí pour l'impact sur l'environnement.

3.3.1 Choix des points d'étude des évaluations quantitatives des risques sur l'environnement

Les points d'étude ont été définis à partir de la zone d'influence des vents.

Parmi les espaces remarquables et protégés situés aux alentours du site AREVA NC Malvésí, les plus proches et les plus exposés aux rejets du projet TDN sont deux ZNIEFF de type I.

L'évaluation des risques chimique et radiologique sur les écosystèmes est ainsi réalisée pour :

- la zone d'exposition maximale dans l'environnement hors site AREVA NC de Malvésí ;
- les deux zones d'exposition maximale au niveau des deux ZNIEFF les plus proches du site AREVA NC Malvésí :
 - « Colline de Moussan » située à l'ouest du projet,
 - « Marais de Livière » située au sud du projet.

A noter que, la zone Natura 2000 la plus proche « Cours inférieur de l'Aude » (FR9101436) est plus éloignée du projet que ces deux ZNIEFF (environ 2,9 km au nord des limites de TDN). L'impact des rejets sur cette zone Natura 2000 sera donc inférieur à celui de ces deux espaces remarquables et protégés sélectionnés.

La carte ci-après présente le positionnement de ces trois zones.

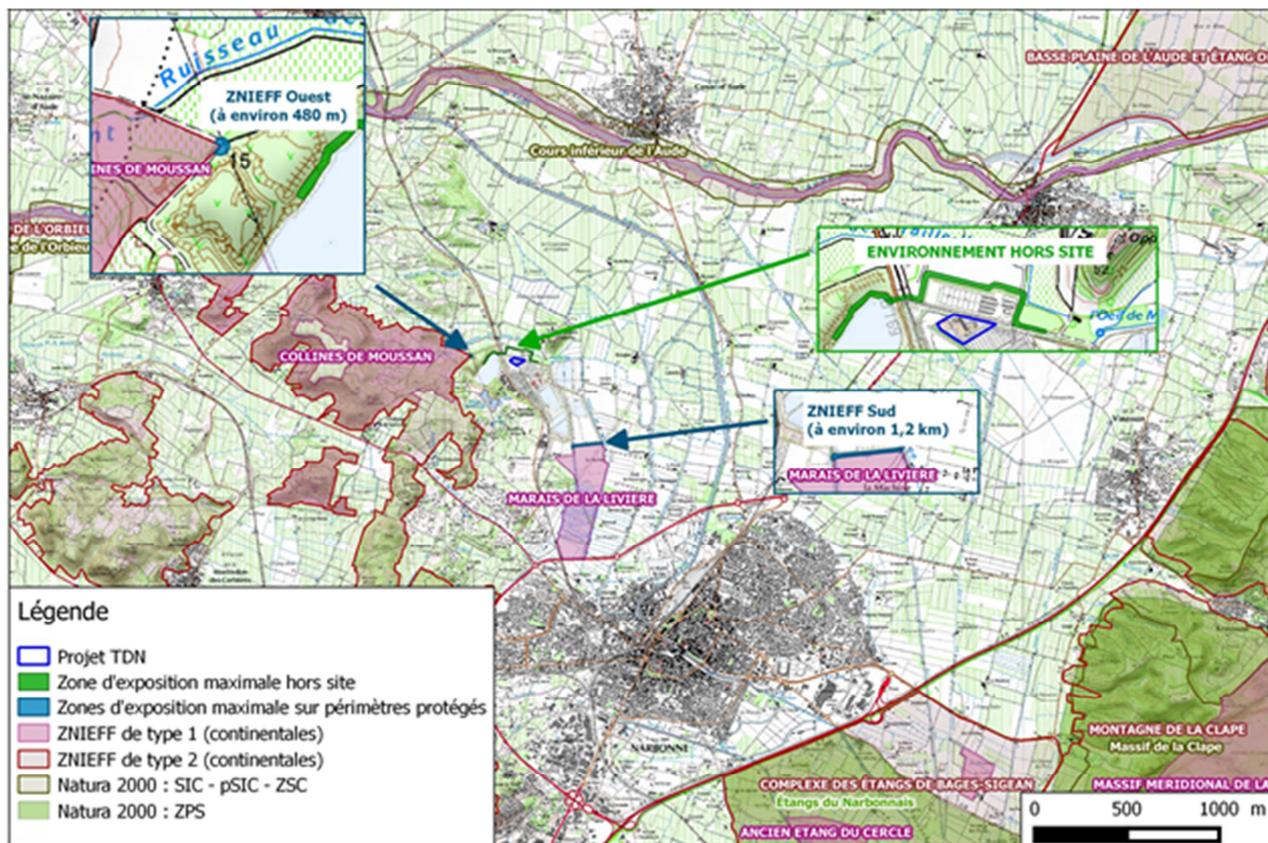


Figure 10 : Localisation des zones de l'environnement les plus exposées au rejets de l'installation TDN

Source : Carte réalisée à l'aide du logiciel Quantum QGIS

Pour la zone d'exposition maximale dans l'environnement hors site AREVA NC Malvés, les résultats des évaluations des risques sont présentés respectivement aux § 3.3.2 et § 3.3.3.

Les résultats de l'évaluation des risques au niveau des espaces remarquables et protégés (Zone Natura 2000 et ZNIEFF) sont présentés plus loin au § 3.3.5.

3.3.2 Evaluation quantitative des risques liés à la toxicité chimique des rejets sur l'environnement

L'évaluation détaillée est présentée en annexe 4 « Evaluation environnementale des risques liés aux rejets chimique du projet TDN en phase d'exploitation ».

3.3.2.1 Méthodologie

La méthodologie utilisée pour évaluer l'impact de substances chimiques sur l'environnement est l'approche calculatoire prise comme référence par les institutions et organismes compétents (INERIS, EPA, Commission Européenne).

Les principaux termes utilisés dans cette évaluation sont présentés ci-dessous.

■ PNEC (Predicted No Effect Concentration)

La PNEC correspond à la plus forte concentration de la substance sans risque pour l'environnement. Les PNEC de chaque substance sont issues de la littérature scientifique nationale et internationale de référence.

La méthodologie de sélection des PNEC est réalisée selon la chronologie suivante :

- sélection des PNEC définies par l'INERIS dans les fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques ;
- sélection des PNEC définies par l'INERIS sur le portail des substances chimiques si la source bibliographique de la PNEC est mentionnée ; sinon :
 - sélection des PNEC définies par l'Union Européenne sur les sites internet de l'ECHA (European CHemicals Agency) ou de l'ESIS (European chemical Substances Information System) dans les rapports « Risk Assessment Report » ;
 - sélection des PNEC définies dans la base de données de l'ECHA. Si plusieurs PNEC existent, la PNEC la plus pénalisante est sélectionnée.

La sélection des PNEC est faite de manière indépendante pour les différents compartiments de l'environnement étudié.

■ PEC (Predicted Environmental Concentration)

La PEC, dite « PEC ajoutée » correspond à la concentration de la substance considérée au point de plus forte incidence dans l'environnement (aérien, terrestre ou aquatique), liée aux rejets attribuables au projet TDN.

Les concentrations des substances rejetées dans l'environnement sont calculées et localisées au point de plus forte incidence, via un modèle de dispersion (exemple : ADMS4 pour le milieu atmosphérique).

■ Bruit de fond

Le bruit de fond sur un territoire spécifique tient compte :

- du bruit de fond géochimique (concentration naturelle) caractéristique de la zone géographique concernée par le projet ;
- des concentrations ajoutées présentes dans les milieux, conséquences des activités humaines environnantes passées et présentes, mais n'étant pas liées au nouveau projet considéré.

Dans la suite de l'étude, les valeurs de bruit de fond atmosphérique proviennent de plusieurs sources : mesures de l'IRSN de 2012 pour l'uranium et mesures de l'association AIR Languedoc-Roussillon à proximité du site. Les valeurs de bruit de fond terrestres proviennent des investigations menées par la société ARCADIS au nord du site.

■ Etapes de l'évaluation

L'évaluation menée ci-après comporte deux étapes :

- Première étape : étude de la modification des milieux sous l'influence des rejets :
 - définition du bruit de fond (BdF) ;
 - définition des PEC ajoutées ;
 - caractérisation de l'influence sur le milieu et vérification de la compatibilité avec les objectifs de qualité de l'eau (au travers du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux – SDAGE) pour les rejets en milieu aquatique, et avec les niveaux critiques annuels de protection de la végétation fixés par le Code de l'environnement, pour le milieu atmosphérique.
- Seconde étape : étude des conséquences de la modification des milieux sur la faune et la flore environnantes :
 - caractérisation des dangers : inventaire des valeurs de référence disponibles : PNEC ;
 - caractérisation des risques sur l'environnement en évaluant le rapport PEC/PNEC :
 - $PEC/PNEC \leq 1$: la PEC est inférieure ou égale à la PNEC, il n'y a pas de risque pour l'environnement ;
 - $PEC/PNEC > 1$: la PEC est supérieure à la PNEC, ce qui signifie qu'un risque pour l'environnement ne peut pas être exclu, il s'agira :
 - dans un premier temps de revoir les hypothèses majorantes également retenues en première approche ;
 - dans un second temps de poursuivre l'étude, de mettre en place un suivi terrain adapté (suivi écologique), de vérifier les dispositifs et les techniques utilisés...

3.3.2.2 Données d'entrée nécessaires au calcul d'impact sur l'environnement

3.3.2.2.1 Estimation des substances rejetées

Le terme source chimique atmosphérique est présenté au début de ce chapitre au § 3.1.3.1 « Terme source chimique atmosphérique ».

Pour mémoire, le procédé mis en œuvre ne génère pas d'effluent liquide, mais uniquement un effluent gazeux et un résidu solide. Les rejets d'eaux usées sanitaires et d'effluents des installations de traitement d'eau (éluats de régénération des résines d'adoucissement et concentrats d'osmose inverse) sont considérés comme négligeables.

3.3.2.2.2 Données météorologiques

Les données météorologiques retenues pour réaliser les modélisations sont une moyenne des trois dernières années (2012 à 2014), obtenues à partir des données de la station météorologique de Narbonne « la Jonquière » qui est la station la plus proche du site AREVA NC Malvési. Elles sont présentées au début de ce chapitre, au § 3.1.1 « Données météorologiques ».

3.3.2.2.3 Modélisation des concentrations ajoutées par le projet TDN

Le tableau suivant présente les concentrations maximales modélisées dans l'atmosphère au niveau des zones d'exposition maximale dans l'environnement hors site AREVA NC Malvési (zones identifiées en vert sur la carte précédente).

Substances	PEC ajoutée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Substances	PEC ajoutée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
U	$2,78.10^{-5}$	Tl	$1,16.10^{-5}$
PM _{2,5}	$4,42.10^{-1}$	Hg	$2,91.10^{-5}$
PM ₁₀	$1,07.10^{-1}$	As	$5,07.10^{-5}$
SO ₂	2,83	Se	$1,99.10^{-5}$
NO _x	5,77	Te	$1,15.10^{-5}$
CO	1,43	Pb	$8,23.10^{-5}$
Acétaldéhyde	$5,85.10^{-3}$	Sb	$1,23.10^{-5}$
Benzène	$2,59.10^{-2}$	Cr	$4,00.10^{-5}$
Formaldéhyde	$1,94.10^{-3}$	Co	$1,16.10^{-6}$
Toluène	$5,85.10^{-3}$	Cu	$2,07.10^{-4}$
Xylènes	$1,94.10^{-3}$	Sn	$1,78.10^{-5}$
DEHP	$1,16.10^{-2}$	Mn	$2,34.10^{-4}$
Ethylbenzène	$1,94.10^{-3}$	Ni	$5,33.10^{-3}$
Styrène	$1,94.10^{-3}$	V	$9,75.10^{-5}$
Chlorométhane	$3,89.10^{-3}$	Zn	$5,08.10^{-5}$
Chloroéthane	$3,89.10^{-3}$	Indéno[1,2,3-cd]pyrène	$5,79.10^{-8}$
NH ₃	$7,14.10^{-1}$	Benzo[k]fluoranthène	$2,52.10^{-7}$
HCl	$6,20.10^{-1}$	Benzo[b]fluoranthène	$2,26.10^{-7}$
HF	$2,12.10^{-2}$	Benzo[a]pyrène	$3,74.10^{-8}$
Cd	$5,18.10^{-5}$	N ₂ O	4,66

Tableau 29 : Concentrations maximales dans l'atmosphère au point le plus exposé dans l'environnement hors site AREVA NC Malvési

Les concentrations atmosphériques ajoutées par le projet TDN sont modélisées, pour chaque substance rejetée, avec le logiciel ADMS4. Ce logiciel a permis de déterminer les points à 1,5 m du sol où la concentration des composés émis dans l'air est maximale.

Le tableau suivant présente les concentrations maximales observées dans les sols, au niveau des zones d'exposition maximale dans l'environnement.

Substances	PEC ajoutée (mg/kg MS)	Substances	PEC ajoutée (mg/kg MS)
U	$4,84.10^{-2}$	Se	$8,38.10^{-4}$
Acétaldéhyde	$6,72.10^{-5}$	Te	$2,83.10^{-2}$
Benzène	$2,38.10^{-3}$	Pb	$6,07.10^{-1}$
Formaldéhyde	$5,59.10^{-5}$	Sb	$4,56.10^{-3}$
Toluène	$1,01.10^{-3}$	Cr	$6,28.10^{-3}$
Xylènes	$7,66.10^{-4}$	Co	$4,30.10^{-3}$
DEHP	3,14	Cu	$5,96.10^{-2}$
Ethylbenzène	$7,85.10^{-4}$	Sn	$3,65.10^{-2}$
Styrène	$2,91.10^{-3}$	Mn	$1,25.10^{-1}$
Chlorométhane	$6,91.10^{-5}$	Ni	$2,85.10^{-1}$
Chloroéthane	$1,35.10^{-4}$	V	$8,00.10^{-1}$
Ammonium lixiviable	$2,28.10^{-2}$	Zn	$2,59.10^{-2}$
HF	4,54	Indéno[1,2,3-cd]pyrène	$1,86.10^{-3}$
Cd	$3,19.10^{-3}$	Benzo[k]fluoranthène	$2,90.10^{-3}$
Tl	$6,78.10^{-3}$	Benzo[b]fluoranthène	$1,43.10^{-4}$
Hg	$2,39.10^{-2}$	Benzo[a]pyrène	$1,36.10^{-4}$
As	$1,21.10^{-2}$		

Tableau 30 : Concentrations maximales dans les sols, au point le plus exposé dans l'environnement hors site AREVA NC Malvési

Les concentrations dans les sols ajoutées sont modélisées avec le logiciel ADMS4. Ce logiciel a permis de déterminer les points où la concentration des composés déposés sur le sol est maximale. Les calculs de PEC ajoutée reposent sur une dilution des dépôts dans les 20 premiers centimètres de sol, en accord avec le « Technical Guidance Document On Risk Assessment », document de référence de l'INERIS.

3.3.2.3 Première étape : étude de la modification des milieux sous influence des rejets

3.3.2.3.1 Evaluation de l'influence sur le milieu atmosphérique

- Comparaisons des concentrations ajoutées aux valeurs de bruit de fond atmosphérique

Les concentrations ajoutées par le projet TDN dans l'air sont présentées au § 3.3.2.2.3.

L'influence sur les milieux est évaluée au regard de la contribution des rejets de TDN aux valeurs de concentration de bruit de fond pour les substances considérées.

Le tableau ci-après présente la comparaison des valeurs de concentrations atmosphériques maximales modélisées dans l'environnement (PEC ajoutée) hors site AREVA NC Malvésí, avec les valeurs de bruit de fond disponibles.

Substances	PEC ajoutée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Bruit de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution PEC ajoutée au bruit de fond (%)
U	$2,78.10^{-5}$	$5,56.10^{-4}$	5 %
PM ₁₀	$1,07.10^{-1}$	21,5	0,5 %
SO ₂	2,83	2	141 %
NO _x	5,77	10,5	55 %
NH ₃	$7,14.10^{-1}$	1,33	54 %
HF	$2,12.10^{-2}$	$4,00.10^{-2}$	53 %
Cd	$5,18.10^{-6}$	$3,00.10^{-4}$	2 %
As	$5,07.10^{-5}$	$4,00.10^{-4}$	13 %
Se	$1,99.10^{-5}$	$1,50.10^{-3}$	1 %
Pb	$8,23.10^{-5}$	$4,00.10^{-3}$	2 %
Mn	$2,34.10^{-4}$	$5,20.10^{-3}$	5 %
Ni	$5,33.10^{-4}$	$1,60.10^{-3}$	33 %
Zn	$5,08.10^{-5}$	$1,13.10^{-2}$	0,5 %

Tableau 31 : Concentrations maximales dans l'air ajoutées par le projet TDN et contribution au bruit de fond atmosphérique (valeurs arrondies)

La majeure partie des concentrations atmosphériques ajoutées sont inférieures aux bruits de fond disponibles. Seules la concentration atmosphérique ajoutée en dioxyde de soufre (SO₂) est du même ordre de grandeur mais légèrement supérieure au bruit de fond. Ce bruit de fond en SO₂ est relativement bas par rapport à d'autres zones plus industrialisées.

- Comparaisons des concentrations ajoutées aux valeurs de gestion de l'environnement concernant la qualité de l'air

Le tableau ci-après permet de comparer les concentrations ajoutées par les rejets atmosphériques de l'installation TDN, au niveau de la zone la plus exposée de l'environnement hors site AREVA NC Malvésí, avec les niveaux critiques annuels de protection de la végétation fixés par le Code de l'environnement à l'article R.221-1.

Substances	PEC ajoutée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Niveau critique annuel de protection de la végétation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contribution PEC ajoutée aux niveaux critiques annuels de protection de la végétation (%)
SO ₂	2,83	20	14 %
NO _x	5,77	30	19 %

Tableau 32 : Comparaison des concentrations ajoutées dans l'air par le projet TDN avec les niveaux critiques annuels pour la protection de la végétation (valeurs arrondies)

Le tableau précédent montre que, pour les composés traceurs de la qualité de l'air, les rejets atmosphériques de l'installation TDN sont faibles et compatibles avec les niveaux critiques annuels pour la protection de la végétation définis dans le Code de l'environnement. La plus forte contribution concerne les oxydes d'azote qui représentent environ 20 % des niveaux critiques de protection de la végétation.

3.3.2.3.2 Evaluation de l'influence sur le milieu terrestre

- Comparaison aux valeurs de bruit de fond terrestre

D'une manière générale, les composés émis dans l'atmosphère subissent des processus d'atténuation ou de transformation influençant les dépôts au sol. Dans le cadre de la présente étude, les dépôts secs et humides ont été considérés afin de déterminer les concentrations dans les sols pour les composés rejetés, mais aucune transformation photochimique n'a été retenue en l'absence de connaissances scientifiques sur le sujet. Les retombées atmosphériques liées aux rejets de l'installation TDN se déposent sur la tranche superficielle des sols.

Les poussières (PM_{2,5} et PM₁₀), les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), l'acide chlorhydrique (HCl) et le protoxyde d'azote (N₂O) sont également émis. Néanmoins, ces composés étant réactifs et non susceptibles de s'accumuler dans les sols, les plantes et les animaux (non bioaccumulables), leurs effets sur les milieux terrestres peuvent être considérés comme négligeables et ne sont, par conséquent, pas évalués. Par ailleurs, pour les émissions atmosphériques ayant une faible incidence sur la qualité de l'air, les dépôts secs et humides associés à ces composés peuvent être considérés comme négligeables vis-à-vis de la qualité du sol.

Les autres substances (uranium, acide fluorhydrique, métaux,...) sont des composés susceptibles de se transférer dans les sols. La modélisation des dépôts secs et humides a été réalisée pour l'uranium, le cadmium, le thallium, le mercure, l'arsenic, le sélénium, le tellure, le plomb, l'antimoine, le chrome, le cobalt, le cuivre, l'étain, le manganèse, le nickel, le vanadium et le zinc, émis sous forme particulaire et pour les autres composés, émis sous forme gazeuse.

Les concentrations ajoutées par le projet TDN dans le sol sont présentées au § 3.3.2.2.3 « Modélisation des concentrations ajoutées par le projet TDN ».

L'influence sur les milieux est évaluée au regard de la contribution des rejets de l'installation TDN aux valeurs de concentrations de bruit de fond.

Le tableau suivant permet de comparer les concentrations modélisées dans les sols, au niveau de la zone la plus exposée dans l'environnement hors site AREVA NC Malvésí, avec les valeurs de bruit de fond disponibles.

Substances	PEC ajoutée (mg/kg MS)	Bruit de fond (mg/kg MS)	Contribution PEC ajoutée au bruit de fond
U	$4,84.10^{-2}$	1,2	4 %
Benzène	$2,38.10^{-2}$	0,01	24 %
Toluène	$1,01.10^{-3}$	0,05	2 %
Xylènes	$7,66.10^{-4}$	0,03	3 %
Ethylbenzène	$7,85.10^{-4}$	0,01	8 %
Ammonium lixiviable	$2,28.10^{-2}$	10	0,2 %
HF	4,54	5	91 %
Cd	$3,19.10^{-3}$	1	2%
Tl	$6,78.10^{-3}$	2,5	0,3%
Hg	$2,39.10^{-2}$	0,081	29 %
As	$1,21.10^{-2}$	8,8	0,1%
Se	$8,38.10^{-4}$	5,2	0,02 %
Te	$2,83.10^{-2}$	0,25	11 %
Pb	$6,07.10^{-1}$	11,6	5 %
Sb	$4,56.10^{-3}$	5,1	0,1 %
Cr	$6,28.10^{-3}$	13,8	0,1 %
Co	$4,30.10^{-3}$	5,9	0,1 %
Cu	$5,96.10^{-2}$	40,9	0,2 %
Sn	$3,65.10^{-2}$	0,49	8 %
Mn	$1,25.10^{-1}$	241,6	0,1 %
Ni	$2,85.10^{-1}$	10,1	3 %
V	$8,00.10^{-1}$	18,0	4 %
Zn	$2,59.10^{-2}$	29,4	0,1 %
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	$1,86.10^{-3}$	0,131	1 %
Benzo[k]fluoranthène	$2,90.10^{-3}$	0,131	2 %
Benzo[b]fluoranthène	$1,43.10^{-4}$	0,131	0,1 %
Benzo[a]pyrène	$1,36.10^{-4}$	0,131	0,1 %

Tableau 33 : Concentrations maximales ajoutées dans la couche superficielle des sols par le projet TDN et contribution au bruit de fond (valeurs arrondies)

Pour les substances mesurées dans l'environnement, les concentrations ajoutées dans le sol par les rejets de l'installation TDN sont inférieures aux bruits de fond locaux.

3.3.2.4 Deuxième étape : étude des conséquences de la modification des milieux sur la faune et la flore environnante

3.3.2.4.1 Caractéristiques des dangers (PNEC)

Des valeurs écotoxicologiques de référence permettent d'évaluer, par une approche calculatoire, l'impact des rejets chimiques sur l'environnement. Ces valeurs sont établies sur la base des données disponibles pour l'espèce la plus sensible du milieu considéré.

Le tableau suivant présente les valeurs écotoxicologiques de référence pour les substances rejetées par l'installation TDN, par milieu. Les valeurs de PNEC présentées ont été sélectionnées sur la base de la bibliographie disponible en juillet 2015.

Substance	N°CAS	PNEC	Source
Milieu atmosphérique ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Acide fluorhydrique	7664-39-3	$2,00 \cdot 10^{-1}$	ECHA, 2001. European Union Risk Assessment Report-Hydrogen Fluoride.
Milieu terrestre (mg/kg MS)			
Uranium	7440-61-1	4,6	INERIS, 2007. ERE site du Tricastin.
Acétaldéhyde	75-07-0	$3,3 \cdot 10^{-4}$	INERIS, 27/09/2011. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques- Acétaldéhyde
Benzène	71-43-2	$2,263 \cdot 10^{-1}$	INERIS, 21/03/2006. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques- Benzène
Formaldéhyde	50-00-0	$2,2 \cdot 10^{-3}$	INERIS, 08/11/2005. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques- Formaldéhyde
Toluène	108-88-3	$3,39 \cdot 10^{-1}$	INERIS, 25/02/2010. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques- Toluène
Xylènes	1330-20-7	$4,82 \cdot 10^{-2}$	INERIS, 28/06/06. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques- Xylènes
DEHP	117-81-7	13	INERIS, 25/05/2005. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques- Di(2-ethylhexyl)phtalate
Ethylbenzène	100-41-4	$1,08 \cdot 10^{-1}$	INERIS, 25/05/2005. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques- Ethylbenzène

Substance	N°CAS	PNEC	Source
Styrène	100-42-5	$2,88.10^{-1}$	INERIS, 27/09/2011. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques- Styrène
Chlorométhane	74-87-3	$1,40.10^{-1}$	ECHA, Portail des substances enregistrées septembre 2015
Chloroéthane	75-00-3	28,28	ECHA, Portail des substances enregistrées, septembre 2015
Ammoniac	7664-41-7	$5,02.10^{-2}$	INERIS, 10/05/2012 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques- Ammoniac
Acide fluorhydrique	7664-39-3	16	INERIS, 27/09/2011 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques-Acide fluorhydrique.
Cadmium	7440-43-9	1,15	INERIS, Portail des substances, juillet 2015
Mercuré	7439-97-6	$2,70.10^{-2}$	INERIS, 20/09/2010. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques-mercure
Arsenic	7440-38-2	1,8	INERIS, 07/04/2010. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques-Arsenic
Sélénium	7782-49-2	$9,25.10^{-2}$	INERIS, 29/09/2011. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques-Sélénium
Plomb	7439-92-1	12	INERIS, 03/02/2003- Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances-Plomb
Antimoine	7440-36-0	$8,0.10^{-2}$	INERIS, 25/04/2007- Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances-Antimoine
Chrome	7440-47-3	$3,50.10^{-2}$	INERIS, 16/02/2005 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances-Chrome
Cobalt	7440-48-4	2,4	INERIS, 24/04/2006 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances-Cobalt
Cuivre	7440-50-8	2,7	INERIS, 11/03/2005 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances-Cuivre
Manganèse	7439-96-5	3,4	ECHA, Portail des substances enregistrées, juillet 2015

Substance	N°CAS	PNEC	Source
Nickel	7440-02-0	4,3	INERIS, Portail des substances, juillet 2015
Vanadium *	7440-62-2	$3,20 \cdot 10^{-2}$ + Bruit de fond géochimique	INERIS, 14/03/2012 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances-Vanadium
Zinc	7440-66-6	21	INERIS, 14/03/2005 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances-Zinc
Benzo[k]fluoranthène	207-08-9	717,5	INERIS, 07/02/2005 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances- Benzo[k]fluoranthène
Benzo[a]pyrène	50-32-8	0,32	INERIS, 26/07/2006 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques – Benzo[a]pyrène

* : les concentrations naturelles en vanadium (17,97 mg/kg MS) sont supérieures à la PNECsol fournie par la fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques de l'INERIS. Or cette même fiche présente un état des lieux des sols à des taux moyens compris entre 5 et 500 mg/kg MS (HSDB, 2006b). Les concentrations naturelles locales en vanadium correspondent donc à cette gamme de bruit de fond. Dans ce cas, il convient d'ajouter à la PNEC de référence ($3,2 \cdot 10^{-2}$ mg/kg MS), le bruit de fond local.

Tableau 34 : PNEC disponibles et sélectionnées dans le cadre de l'évaluation des rejets chimiques du projet TDN (milieux atmosphériques et terrestres)

3.3.2.4.2 Evaluation des risques au niveau de la zone d'exposition maximale dans l'environnement, hors site AREVA NC Malvési

L'évaluation de l'impact des rejets chimiques de l'installation TDN sur les différents milieux est réalisée en comparant les concentrations ajoutées dans les différents milieux aux PNEC issues de la littérature de référence et présentées ci-dessus.

Les deux tableaux suivants présentent la synthèse de l'évaluation des risques.

Substances	PEC ajoutée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PNEC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PEC ajoutée / PNEC
HF	$2,12 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-1}$	0,11

Tableau 35 : Evaluation du risque environnemental sur le milieu atmosphérique des substances émises par l'installation TDN

Substances	PEC ajoutée (mg/kg MS)	PNEC (mg/kg MS)	PEC ajoutée / PNEC
U	$4,84.10^{-2}$	4,6	0,01
Acétaldéhyde	$6,72.10^{-5}$	$3,30.10^{-4}$	0,20
Benzène	$2,38.10^{-3}$	$2,263.10^{-1}$	0,01
Formaldéhyde	$5,59.10^{-5}$	$2,20.10^{-3}$	0,03
Toluène	$1,01.10^{-3}$	$3,39.10^{-1}$	0,003
Xylènes	$7,66.10^{-4}$	$4,82.10^{-2}$	0,02
DEHP	3,14	13	0,24
Ethylbenzène	$7,85.10^{-4}$	$1,08.10^{-1}$	0,01
Styrène	$2,91.10^{-3}$	$2,88.10^{-1}$	0,01
Chlorométhane	$6,91.10^{-5}$	$1,40.10^{-1}$	0,0005
Chloroéthane	$1,35.10^{-4}$	28,28	0,000005
Ammonium lixiviable	$2,28.10^{-2}$	$5,02.10^{-2}$	0,45
HF	4,54	16	0,28
Cd	$3,19.10^{-3}$	1,15	0,003
Hg	$2,39.10^{-2}$	$2,70.10^{-2}$	0,88
As	$1,21.10^{-2}$	1,8	0,01
Se	$8,38.10^{-4}$	$9,25.10^{-2}$	0,01
Pb	$6,07.10^{-1}$	$1,20.10^1$	0,05
Sb	$4,56.10^{-3}$	$8,00.10^{-2}$	0,06
Cr	$6,28.10^{-3}$	$3,50.10^{-2}$	0,18
Co	$4,30.10^{-3}$	2,4	0,002
Cu	$5,96.10^{-2}$	2,7	0,02
Mn	$1,25.10^{-1}$	3,4	0,04
Ni	$2,85.10^{-1}$	4,3	0,07
V	$8,00.10^{-1}$	18	0,044
Zn	$2,59.10^{-2}$	21	0,001
Benzo[k]fluoranthène	$2,90.10^{-3}$	717,5	0,000004
Benzo[a]pyrène	$1,36.10^{-4}$	0,32	0,0004

Tableau 36 : Evaluation du risque environnemental sur le milieu terrestre des substances émises par l'installation TDN

Concernant le milieu atmosphérique, parmi toutes les substances émises, seul l'HF possède une PNEC : l'indicateur de risque calculé (0,11) est inférieur à 1. Cela indique l'absence de risque préoccupant induit par l'exploitation de l'installation. Les autres composés émis n'ont pas pu être évalués en termes d'impact sur les écosystèmes du fait de l'absence de PNEC et de valeur de référence.

Concernant le milieu terrestre, pour les substances émises et pour lesquelles des valeurs de PNEC existent, il ressort de l'évaluation des impacts des rejets de l'installation TDN sur la faune et la flore, que les indicateurs de risque sont systématiquement inférieurs à 1.

3.3.2.5 Etude d'un scénario d'exposition aiguë de l'environnement

Le scénario d'exposition aiguë et les rejets associés ont été présentés au début du chapitre, au § 3.1.3.1.2 « Scénario d'exposition aiguë ».

Le tableau suivant présente les concentrations prévisibles ajoutées au niveau de la zone la plus exposée de l'environnement, hors site AREVA NC Malvésí, dans le cadre d'un scénario d'exposition aiguë (PEC ajoutée aiguë) pour le milieu atmosphérique.

Substances	PEC ajoutée aiguë ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Substances	PEC ajoutée aiguë ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
U	$4,13 \cdot 10^{-4}$	Tl	$4,74 \cdot 10^{-3}$
PM _{2,5}	$3,13 \cdot 10^2$	Hg	$1,19 \cdot 10^{-3}$
PM ₁₀	$1,52 \cdot 10^2$	As	$4,96 \cdot 10^{-2}$
SO ₂	$3,10 \cdot 10^2$	Se	$1,95 \cdot 10^{-2}$
NO _x	$5,28 \cdot 10^3$	Te	$1,12 \cdot 10^{-2}$
CO	$8,88 \cdot 10^1$	Pb	$8,04 \cdot 10^{-2}$
Acétaldéhyde	$2,17 \cdot 10^{-1}$	Sb	$4,11 \cdot 10^{-3}$
Benzène	$2,25 \cdot 10^1$	Cr	$1,34 \cdot 10^{-2}$
Formaldéhyde	$7,24 \cdot 10^{-2}$	Co	$3,88 \cdot 10^{-3}$
Toluène	$2,17 \cdot 10^{-1}$	Cu	$6,90 \cdot 10^{-2}$
Xylènes	$7,24 \cdot 10^{-2}$	Sn	$5,94 \cdot 10^{-3}$
DEHP	$4,35 \cdot 10^{-1}$	Mn	$7,84 \cdot 10^{-2}$
Ethylbenzène	$7,25 \cdot 10^{-2}$	Ni	$1,78 \cdot 10^{-1}$
Styrène	$7,25 \cdot 10^{-2}$	V	$3,25 \cdot 10^{-2}$
Chlorométhane	$1,45 \cdot 10^{-1}$	Zn	$1,70 \cdot 10^{-2}$
Chloroéthane	$1,45 \cdot 10^{-1}$	Indéno[1,2,3-cd]pyrène	$9,24 \cdot 10^{-5}$
NH ₃	6,36	Benzo[k]fluoranthène	$4,02 \cdot 10^{-4}$
HCl	5,28	Benzo[b]fluoranthène	$3,60 \cdot 10^{-4}$
HF	$4,54 \cdot 10^{-1}$	Benzo[a]pyrène	$5,96 \cdot 10^{-5}$
Cd	$2,11 \cdot 10^{-3}$	N ₂ O	$3,16 \cdot 10^1$

Tableau 37 : PEC ajoutées dans le cadre d'un scénario de rejet pénalisant sur 1 heure, au niveau de la zone la plus exposée hors site AREVA NC Malvésí

L'évaluation des risques sur les écosystèmes dans le cadre d'un rejet aigu est réalisée à l'aide de la PNEC aiguë (valeur déterminée de la même manière que les PNEC chroniques). La littérature scientifique fournit un nombre limité de PNEC aiguës.

Par rapport aux substances rejetées par le scénario aigu atmosphérique, aucune valeur de PNEC aiguë n'est disponible. Par conséquent l'évaluation PEC/PNEC n'a pu être réalisée.

3.3.2.6 Conclusion de l'évaluation des risques liés à la toxicité chimique des rejets sur l'environnement

L'évaluation environnementale des risques liés à la toxicité chimiques des rejets montre que pour la majorité des substances émises, l'installation TDN n'a pas d'impact sur les milieux environnementaux, au niveau de la zone d'exposition maximale dans l'environnement, hors site AREVA NC Malvési.

Au niveau du milieu atmosphérique, pour le dioxyde de soufre la concentration ajoutée dépasse la valeur du bruit de fond local, cependant, la concentration ajoutée en dioxyde de soufre reste inférieure aux critères de gestion (objectifs de qualité de l'air et valeurs cibles annuelles fixées par le Code de l'environnement à l'article R.221-1).

Au niveau du milieu terrestre, les indices de risque sont inférieurs à 1, ce qui indique l'absence de risque préoccupant induit par la nouvelle installation.

A noter que la mise en perspective des effets des rejets atmosphériques du projet TDN avec les rejets du site AREVA NC Malvési (COMURHEX II et INB ECRIN) est présentée au chapitre 5 « Effets cumulés avec d'autres projets connus » de la présente étude d'impact.

3.3.3 Evaluation quantitative des risques liés à la toxicité radiologique des rejets sur l'environnement

L'évaluation détaillée est présentée en annexe 3 « Evaluation environnementale des risques liés aux rejets radioactifs du projet TDN »

3.3.3.1 Méthodologie

Le projet européen ERICA (Environmental Risk for Ionising Contaminants : Assessment and Management) du 6^{ème} PCRD (Programme Cadre de Recherche et de Développement) EURATOM a été lancé en mars 2004, et s'est achevé en février 2007. Ce projet a rassemblé 15 partenaires, dont des universités, des entreprises et des instituts de recherche, issus de sept pays européens.

Ce projet s'inscrit dans un consensus international pour développer des méthodes d'évaluation du risque radiologique sur l'environnement, à l'image de ce qui existe pour les substances chimiques.

Les travaux du projet européen ERICA ont conduit à la mise en place d'un outil informatique du même nom.

L'outil ERICA permet de caractériser le risque radiologique pour l'environnement en calculant un quotient de risque (QR) à partir des données de concentration d'activité dans les différents milieux. Ces concentrations peuvent soit être issues de campagnes de mesures réalisées par le site ou encore être déterminées à l'aide d'un modèle de dispersion.

Le schéma de principe de l'outil ERICA est présenté dans la figure suivante :



Figure 11 : Schéma de principe de l'outil ERICA

L'outil ERICA permet une approche graduée, puisque trois niveaux de précision croissante sont proposés. Le 1^{er} niveau est une étude simple qui requiert un minimum de données d'entrée. Les résultats obtenus sont conservatifs et permettent d'écarter les sites où le risque radiologique pour l'environnement est négligeable.

Un certain nombre de radionucléides présents dans le terme source atmosphérique (^{227}Ac , ^{228}Ac , ^{241}Am , $^{137\text{m}}\text{Ba}$, ^{210}Bi , ^{211}Bi , ^{212}Bi , ^{214}Bi , ^{233}Pa , $^{234\text{m}}\text{Pa}$, ^{211}Pb , ^{212}Pb , ^{214}Pb , ^{212}Po , ^{214}Po , ^{215}Po , ^{216}Po , ^{218}Po , ^{223}Ra , ^{224}Ra , ^{219}Rn , ^{220}Rn , ^{222}Rn , ^{208}Tl , ^{207}Tl et ^{90}Y) ne sont pas disponibles au 1^{er} niveau d'approche de l'outil ERICA. Afin de réaliser une étude la plus exhaustive possible, le 2nd niveau d'approche, qui permet d'ajouter des radionucléides ne faisant pas partie de la liste initiale, a été privilégié, ce qui constitue une étude plus détaillée.

Par ailleurs, des hypothèses de calculs ont été prises par rapport aux radionucléides composant le terme source des rejets radioactifs atmosphériques. En effet, même en débutant l'analyse ERICA au niveau 2, certains radionucléides (le ^{227}Ac , le ^{219}Rn , le ^{211}Bi et le ^{207}Tl) ne peuvent être retenus dans le cadre de cette étude faute de paramètres radioécologiques disponibles. Il convient de souligner que ces radionucléides représentent moins de 0,80 % du terme source.

L'outil ERICA propose un modèle de dispersion pour les effluents atmosphériques et liquides du site. Ce modèle repose sur le *Safety Reports Series* (SRS) n°19 de l'IAEA.

L'utilisation du modèle de dispersion des rejets atmosphériques proposé par le logiciel COMODORE (présenté ci-avant dans l'étude d'impact au § 3.3.3) a été jugée plus pertinente car ce dernier permet une intégration plus précise et plus représentative des données météorologiques.

3.3.3.2 Données d'entrée nécessaires au calcul d'impact sur l'environnement

3.3.3.2.1 Estimation des activités annuelles rejetées

Le terme source radiologique atmosphérique a été présenté au début de ce chapitre au § 3.1.3.2 « Terme source radiologique atmosphérique ».

Pour mémoire, le procédé mis en œuvre ne génère pas d'effluent liquide, mais uniquement un effluent gazeux et un résidu solide.

3.3.3.2.2 Données météorologique

Les données météorologiques retenues pour réaliser les modélisations sont une moyenne des trois dernières années (2012 à 2014), obtenues à partir des données de la station météorologique de Narbonne « la Jonquière », la plus proche de site AREVA NC Malvési. Elles ont été présentées au début du chapitre au § 3.1.1 « Données météorologiques ».

3.3.3.2.3 Débit de dose sans effet

Dans le cadre de cette étude, la valeur de débit de dose sans effets définie dans le cadre du projet ERICA (10 $\mu\text{Gy/h}$) a été retenue. Cette valeur a été choisie car l'exposition radiologique du site est naturellement faible, et il convient donc de pouvoir distinguer les situations de faible niveau d'exposition.

3.3.3.3 Présentation des résultats de l'évaluation des risques liés à la toxicité radiologique des rejets sur l'environnement

Cette évaluation environnementale des risques liés aux rejets radioactifs se décompose en trois étapes :

- dans un premier temps : rappel des points identifiés de plus forte exposition dans l'environnement proche du site AREVA NC Malvési et au niveau des zones remarquables les plus proches ;
- dans un deuxième temps : utilisation du modèle de dispersion du logiciel COMODORE afin de déterminer les concentrations d'activité dans le sol à partir des termes sources des différentes étapes ;
- dans un troisième temps : détermination par l'outil ERICA des quotients de risque associés à ces concentrations dans le sol.

3.3.3.3.1 Concentrations d'activité ajoutée dans les sols

A l'aide du modèle de dispersion de COTRAM, donnant des concentrations d'activité dans les sols en Bq/m², et en considérant une masse volumique de sol sec en surface de 1 500 kg/m³ sur une profondeur de 20 cm, les concentrations d'activité dans les sols de chacun des radionucléides rejetés sont calculées au niveau de la zone d'exposition maximale dans l'environnement. Les résultats sont présentés ci-après.

Radionucléide	Concentration d'activité dans les sols (Bq/kg sol sec)
²³⁵ U	1,51.10 ⁻⁵
²³¹ Th	3,93.10 ⁻⁹
²³¹ Pa	7,39.10 ⁻⁵
²²⁷ Th	1,76.10 ⁻⁷
²²³ Ra	1,07.10 ⁻⁷
²¹⁵ Po	1,93.10 ⁻¹⁶
²¹¹ Pb	2,36.10 ⁻¹⁰
²³⁸ U	3,32.10 ⁻⁴
²³⁴ Th	1,96.10 ⁻⁶
^{234m} Pa	6,62.10 ⁻¹¹
²³⁸ Pu	6,56.10 ⁻⁷
²³⁴ U	3,32.10 ⁻⁴
²³⁰ Th	9,77.10 ⁻⁴
²²⁶ Ra	8,45.10 ⁻³
²¹⁸ Po	2,29.10 ⁻⁹
²¹⁴ Pb	2,01.10 ⁻⁸
²¹⁴ Po	1,49.10 ⁻⁸
²¹⁰ Pb	5,30.10 ⁻³
²¹⁰ Po	1,49.10 ⁻⁴
²⁴¹ Pu	3,47.10 ⁻⁵
²⁴¹ Am	3,76.10 ⁻⁶
²³⁷ Np	6,44.10 ⁻⁶
²³³ Pa	2,94.10 ⁻⁸
²³² Th	4,96.10 ⁻⁴
²²⁸ Ra	1,45.10 ⁻⁴
²²⁸ Th	5,06.10 ⁻⁵
²²⁴ Ra	2,70.10 ⁻⁷
²¹⁶ Po	1,24.10 ⁻¹³
²¹² Pb	3,27.10 ⁻⁸
²¹² Po	1,63.10 ⁻¹⁹
¹³⁷ Cs	1,70.10 ⁻⁴
^{137m} Ba	1,70.10 ⁻⁴
⁹⁹ Tc	5,11.10 ⁻⁴
⁹⁰ Sr	3,72.10 ⁻⁴
²³⁹ Pu	3,57.10 ⁻⁷
²⁴⁰ Pu	3,57.10 ⁻⁷

Tableau 38 : Concentrations d'activité ajoutées dans les sols au niveau de la zone d'exposition maximale hors site AREVA NC Malvésí

3.3.3.3.2 Quotients de risque associés aux rejets atmosphériques radioactifs

A partir des valeurs de concentrations d'activité dans les sols déterminées au niveau de la zone la plus exposée dans l'environnement hors site AREVA NC Malvésí, l'outil ERICA permet de calculer :

- le débit de dose total reçu par chaque organisme de référence ;
- les quotients de risque estimés ;
- une estimation de la valeur conservative des quotients de risque (95^{ème} percentile des quotients de risques attendus).

Les résultats sont présentés ci-dessous.

Organisme de référence	Débit de dose total ($\mu\text{Gy/h}$)	Quotient de risque attendu (ne prenant pas en compte le facteur d'incertitude)
Amphibien	$5,49.10^{-5}$	$5,49.10^{-6}$
Annélide	$5,99.10^{-5}$	$5,99.10^{-6}$
Arbre	$1,68.10^{-5}$	$1,68.10^{-6}$
Arbuste	$3,90.10^{-4}$	$3,90.10^{-5}$
Arthropode Détritivore	$5,90.10^{-5}$	$5,90.10^{-6}$
Gastéropode - Mollusque	$6,04.10^{-5}$	$6,04.10^{-6}$
Herbe et aromate	$2,23.10^{-4}$	$2,23.10^{-5}$
Insecte volant	$5,41.10^{-5}$	$5,41.10^{-6}$
Lichen et bryophyte	$8,86.10^{-4}$	$8,86.10^{-5}$
Mammifère (grand)	$5,61.10^{-5}$	$5,61.10^{-6}$
Mammifère (petit)	$5,81.10^{-5}$	$5,81.10^{-6}$
Oiseau	$4,74.10^{-5}$	$4,74.10^{-6}$
Reptile	$5,56.10^{-5}$	$5,56.10^{-6}$

Tableau 39 : Débits de dose totaux reçus et quotients de risque au niveau de la zone d'exposition maximale hors site dus au rejets atmosphérique

Les rejets atmosphériques radioactifs de l'installation TDN sont à l'origine d'un quotient de risque attendu maximal de $8,86.10^{-5}$, sa valeur conservative (prenant en compte un facteur d'incertitude de 3) est de $2,66.10^{-4}$ pour l'organisme de référence le plus impacté (cf. l'annexe 3), à savoir les lichens et bryophytes.

L'ensemble des quotients de risque obtenus, y compris les valeurs conservatives, étant très inférieur à la valeur de référence fixée à 1, on peut conclure en l'absence de risque pour l'environnement lié aux rejets radioactifs de l'installation TDN.

3.3.3.4 Conclusion de l'évaluation des risques liés à la toxicité radiologique des rejets sur l'environnement

Les calculs réalisés avec l'outil ERICA, selon les informations et les connaissances disponibles au moment de la réalisation de cette étude, permettent de conclure que le risque environnemental induit par les rejets radioactifs de l'installation TDN est négligeable.

En effet, les quotients de risque induits par les rejets atmosphériques au point le plus exposé dans l'environnement sont largement inférieurs à 1, avec un maximum de $2,66.10^{-4}$ (valeur conservative du quotient de risque attendu) pour l'organisme de référence le plus exposé, à savoir les lichens et bryophytes.

3.3.4 Evaluation des autres impacts sur l'environnement

3.3.4.1 Identification des autres impacts

Aux différents impacts sur l'environnement liés aux substances rejetées par l'installation et présentés précédemment, s'ajoutent les impacts sur les éléments identifiés mentionnés à l'Article L.511-1 du Code de l'environnement :

- les ressources :
 - eau,
 - énergie : électricité, carburant, charbon, gaz naturel,
- l'utilisation des produits et réactifs,
- la gestion des eaux pluviales,
- la gestion des déchets générés,
- la gestion des transports,
- la commodité du voisinage :
 - bruit,
 - vibrations,
 - odeurs,
 - sources lumineuses,
- les sites, les paysages et les activités associées :
 - intégration paysagère,
 - patrimoine architectural et culturel,
 - activités voisines,
- le climat : facteurs climatiques et gaz à effet de serre (GES).

3.3.4.2 Evaluation des impacts sur les ressources (eau et énergie)

Les données ci-après sont reprises du chapitre 2 « Description du projet ».

3.3.4.2.1 Consommation en eau

■ Eau potable

La consommation en eau potable de l'installation TDN, provenant du réseau public, est estimée à 500 m³/an pour un usage sanitaire. A titre de comparaison, cette consommation représente une augmentation de 0,4 %¹ de la consommation du site AREVA NC Malvési, ce qui n'a pas d'impact sur la ressource en eau du réseau public.

■ Eau industrielle

La consommation en eau industrielle de l'installation TDN, provenant du captage des eaux superficielles de la source de l'Oeillal, est estimée à 80 000 m³/an pour la production d'eau osmosée. Cette consommation représente une augmentation d'environ 55 %² de la consommation actuelle du site AREVA NC Malvési et 1,5 % du débit annuel moyen 2012-2014 de la source qui est d'environ 600 m³/h (cf. chapitre 3 « Analyse de l'état initial du site et de son environnement », § 3.4.2 « Description du réseau hydrologique de surface et usages »).

Ce prélèvement non négligeable permet néanmoins de respecter les quantités autorisées de l'arrêté préfectoral n°2012107-0006 du 1^{er} août 2012 relatif aux prescriptions techniques des installations du site qui sont de 220 000 m³/an puis 500 000 m³/an pour tout le site après mise en place des tours aéroréfrigérantes des installations de COMURHEX II.

Pour mémoire, en cas de baisse du débit de cette source, le site dispose de ressources complémentaires : eau de ville ou pompage en nappe.

A noter que 8 000 m³/an des concentrats d'osmose inverse et d'éluats de régénération des adoucisseurs, qui sont des effluents concentrés en minéraux déjà présents naturellement dans l'eau, sont rejetés après traitement sur le site AREVA NC Malvési vers le canal de Tauran, qui est principalement alimenté par la source de l'Oeillal.

Cependant une partie de la consommation d'eau du projet TDN pourrait se substituer à une partie de l'eau utilisée pour la production de vapeur dans les chaudières existantes du site AREVA NC Malvési.

¹ Calculé sur la base de la moyenne 2012 à 2014 de la consommation en eau potable du site de Malvési, soit environ 126 000 m³/an.

² Calculé sur la base de la moyenne 2012 à 2014 de la consommation en eau industrielle du site de Malvési, soit environ 146 100 m³/an.

3.3.4.2.2 Consommation énergétique

■ Electricité

La consommation d'énergie électrique moyenne de l'installation est estimée à 10 000 MWh/an ce qui représente une augmentation d'environ 25 %¹ de la consommation électrique de site AREVA NC Malvésí.

■ Gazole

La consommation en gazole (fioul domestique ou FOD) de l'installation est estimée à 2,5 m³/an pour les essais du groupe électrogène de secours, soit une consommation énergétique de 25 MWh/an. Cette consommation est négligeable (1 %) comparée à la consommation en fioul domestique du site² utilisé pour l'incinérateur, les engins de manutention et le groupe électrogène de l'usine.

Par ailleurs, une consommation indirecte liée à la circulation des camions sur le site pour les livraisons et expéditions est estimée afin d'évaluer les effets sur la qualité de l'air (cf. § 3.3.2 « Evaluation quantitative des risques liés à la toxicité chimique des rejets sur l'environnement ») et afin d'estimer les gaz à effet de serre émis (cf. § 3.3.4.9 « Facteurs climatiques : émission de Gaz à Effet de Serre (GES) »).

■ Charbon

Le charbon (5 700 t/an) est utilisé comme réactif de dénitrification et également pour apporter l'énergie nécessaire au maintien en température du lit fluidisé. Cette ressource n'est pas utilisée sur le site AREVA NC Malvésí. L'énergie fournie par cette consommation de charbon représente environ 46 400 MWh/an, soit un peu plus que l'énergie électrique consommée sur le site de l'ordre de 40 000 MWh/an.

D'un point de vue ressource, le charbon constitue une énergie abondante (les réserves permettraient d'assurer les besoins mondiaux en cette énergie pendant plus de 100 ans), relativement bien répartie géographiquement et peu onéreuse.

C'est également la source d'énergie la plus émettrice en CO₂, gaz reconnu pour son effet sur le réchauffement climatique et dont les émissions sont estimées au § 3.3.4.9 « Facteurs climatiques : émission de Gaz à Effet de Serre (GES) ».

¹ Calculé sur la base de la moyenne 2012 à 2014 de la consommation en électricité du site de Malvésí, soit environ 39 750 MWh/an.

² Calculé sur la base de la moyenne 2012 à 2014 de la consommation FOD du site de Malvésí, soit environ 2 225 MWh/an.

■ Gaz naturel

Une consommation de 2 000 t/an de gaz naturel est estimée pour l'alimentation du brûleur du traitement des effluents gazeux, soit une consommation énergétique de 28 500 MWh/an. Cette consommation représente 68 %¹ du gaz naturel utilisé sur le site AREVA NC Malvésí pour les chaudières de production de vapeur, les événements des fours, les essais des Isoflash de l'atelier de dénitrification thermique et la cantine.

L'impact de cette consommation pourrait être compensé par la baisse de la consommation actuelle du site, induite par la fourniture de vapeur au site par l'installation TDN.

D'un point de vue ressource, le gaz naturel représente 15 % du bilan énergétique en France. Depuis plusieurs années, le gaz prend une place de plus en plus importante dans la consommation énergétique mondiale. La durée des réserves pour ce type de ressource est estimée à un peu plus de 50 ans.

L'impact de l'utilisation de cette ressource sur l'émission de gaz à effet de serre est présenté au § 3.3.4.9 « Facteurs climatiques : émission de Gaz à Effet de Serre (GES) ».

3.3.4.3 Utilisation des produits et réactifs

Le procédé du projet TDN induit l'utilisation de plusieurs produits et réactifs pouvant avoir des effets sur l'environnement.

Les conditions d'utilisation et de stockage des produits et réactifs utilisés suivent les recommandations des Fiches De Sécurité (FDS) et principes définis dans les documents de référence des Meilleures Techniques Disponibles (MTD). Le chapitre 8 « Mesures envisagées pour éviter, réduire et compenser les effets du projet » et l'annexe 5 présentent les différentes mesures prises à ce niveau. A titre d'exemple, le stockage des produits pulvérulents dans des silos fermés constituent des mesures et des bonnes pratiques permettant de limiter les nuisances ou les risques.

3.3.4.4 Gestion des eaux pluviales

Les eaux pluviales des toitures et des voiries sont récupérées dans un réseau d'eaux pluviales non différencié raccordé au réseau d'eaux pluviales existant du site AREVA NC Malvésí.

La situation à ce niveau est identique à la situation actuelle de la zone du projet. Il n'y a pas de création de nouvelles zones imperméabilisées.

Les eaux pluviales sont orientées vers le bassin d'orage et d'incendie existant puis vers le point de rejet unique (RU). Des contrôles périodiques sont effectués avant rejet dans le canal du Tauran.

¹ Calculé sur la base de la moyenne 2012 à 2014 de gaz naturel du site de Malvésí, soit environ 41 850 MWh/an.

3.3.4.5 Gestion des déchets générés

Ce paragraphe rappelle le volume et le caractère polluant des déchets générés par l'installation TDN, puis il présente la conformité de la gestion des déchets vis-à-vis des règles de gestion des déchets en vigueur.

3.3.4.5.1 Principaux déchets générés

■ Déchets conventionnels : déchets de fonctionnement de l'installation

Des déchets de type conventionnels sont générés en faible quantité. Il s'agit par exemple :

- de palettes de livraison des big-bag,
- des pièces de rechange,
- de déchets de maintenance,
- d'huiles usagées...

On considère qu'il y a globalement quatre niveaux en matière de gestion des déchets :

- niveau 0 : réduction à la source de la quantité et de la toxicité des déchets produits. C'est le concept de technologie propre;
- niveau 1 : recyclage ou valorisation des sous-produits de fabrication;
- niveau 2 : traitement ou prétraitement des déchets. Ceci inclut notamment les traitements physico-chimiques, la détoxification, l'évapo-incinération ou l'incinération;
- niveau 3 : mise en décharge ou enfouissement en site profond.

Dans la mesure du possible, la filière de niveau le plus bas possible est privilégiée.

Le tableau ci-après présente les principaux Déchets Non Dangereux (DND) et Déchets Dangereux (DD) générés par le projet ainsi que leur mode de gestion.

Catégorie	Déchet		Code déchet ⁽¹⁾	Quantité annuelle	Niveau de gestion / exutoire
DND	Emballages en papier/carton		15 01 01	< 1 t	1 / Valorisation et recyclage externe
	Emballages en bois		15 01 03	< 2 t	1 / Valorisation et recyclage externe
	Déchets assimilables aux ordures ménagères	Emballage en mélanges	15 00 06	2 t	2 / Incinération ou 3/ Stockage décharge classe II
		Déchets ménagers assimilés	20 01 XX (DND)		
DD	Huiles et combustibles liquides usagés		13 XX XX *	<1 t	1 / Valorisation, réemploi matière ou incinération externe
	Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par de tels résidus		15 01 10 *	<1 t	1/ Retour fournisseur, réemploi ou valorisation

⁽¹⁾ Codification des déchets, conformément à l'Annexe II de l'article R.541-8 du Code de l'environnement. L'astérisque suivant un code déchets signifie que le déchet est dangereux. « XX » à la fin d'un code signifie que plusieurs codes existent.

Tableau 40 : Estimation des quantités annuelles de déchets conventionnels générés par l'installation

La gestion des déchets de l'installation TDN s'insère dans la gestion actuelle des déchets conventionnels du site AREVA NC Malvési.

■ Déchets radioactifs : les résidus de traitement des effluents

L'installation a pour objectif le traitement des effluents présents dans les lagunes et la destruction des nitrates qu'ils contiennent. Le procédé mis en œuvre est un procédé de traitement thermique qui ne génère pas d'effluent liquide, mais uniquement un effluent gazeux et un **résidu solide**.

L'objectif est d'obtenir un résidu qui puisse être stocké de façon plus aisée que les effluents des lagunes. Il s'agit de déchets radioactifs de Très Faible Activité (TFA).

Par ailleurs, d'autres **déchets radioactifs de fonctionnement** peuvent être générés en quantité moindre. Il s'agit des déchets générés lors des opérations d'exploitation de l'installation (interventions avec ouverture de circuit...) ou lors des activités de maintenance des équipements (changement de pièces...). Ces déchets sont également de très faible activité (TFA).

Le tableau ci-après présente l'estimation des déchets radioactifs générés ainsi que leur mode de gestion.

Famille	Nature	Quantité annuelle	Exutoire
Déchets compactables	Vinyle, gants, plastiques, tenues...	< 1 t	Stockage TFA
Déchets non compactables	Résidus cimentés	12 000 t	Stockage TFA
	Plastiques durs, ferrailles	< 10 t	Stockage TFA

Tableau 41 : Estimation des quantités de déchets TFA générés après traitement des effluents

Le résidu pulvérulent obtenu est traité sur place par cimentation car il présente les caractéristiques d'un liant hydraulique et forme avec de l'eau un coulis qui est déversé dans des big-bag et se solidifie comme le fait un béton. L'installation génère en moyenne moins de 20 big-bag par jour (big-bag de 1,2 m³ unitaire correspondant à 2 t), soit environ 6 000 big-bag/ an (12 000 t/an). Par rapport au volume d'effluent des lagunes, le traitement correspond à une **réduction de volume d'un facteur de l'ordre de 3** et permet d'obtenir un **produit minéral final inerte**.

Après un temps de séchage de quelques jours, ces déchets sont évacués vers la filière de déchets TFA (CIREs). L'installation TDN dispose cependant d'une capacité d'entreposage temporaire d'environ 2 mois de production.

3.3.4.5.2 Zonage des déchets

Un zonage déchet de l'installation sera établi afin de respecter les principes de gestion prescrits dans l'arrêté du 23 juin 2015 relatif notamment aux installations mettant en œuvre des déchets radioactifs¹. Le classement des déchets est déterminé par leur origine de production, c'est-à-dire le type de zone dans laquelle ils sont générés. Ainsi, tout déchet provenant d'une zone à déchets radioactifs est géré comme un déchet radioactif sauf s'il est démontré par l'exploitant que ce déchet n'a pu, en aucune façon et à aucun moment, être contaminé ou activé.

¹ Arrêté du 23 juin 2015 relatif aux installations mettant en œuvre des substances radioactives, déchets radioactifs ou résidus solides de minerai d'uranium, de thorium ou de radium soumises à autorisation au titre de la rubrique 1716, de la rubrique 1735 et de la rubrique 2797 de la nomenclature des installations classées

3.3.4.5.3 Plan de gestion des déchets radioactifs

Conformément aux prescriptions de l'arrêté du 23 juin 2015, les déchets radioactifs générés font l'objet d'un plan de gestion qui comprend :

- les modes de production des déchets radioactifs;
- les modalités de gestion à l'intérieur des installations concernées ;
- les dispositions permettant d'assurer la gestion des déchets, et les modalités de contrôles associés ;
- l'identification de zones où sont produits, ou susceptibles de l'être, des déchets radioactifs, ainsi que leurs modalités de classement et de gestion ;
- l'identification des lieux destinés à entreposer déchets radioactifs et à les gérer ;
- l'identification et la localisation des points de rejet des effluents gazeux radioactifs ;
- les dispositions de surveillance périodique des rejets d'effluents liquides et gazeux et du réseau récupérant les effluents liquides de l'installation, notamment aux points de surveillance définis par l'arrêté préfectoral ;
- le cas échéant, les dispositions de surveillance de l'environnement.

3.3.4.6 Evaluation des impacts des transports sur les voies de communication

La circulation induite par l'installation TDN est associée à :

- un flux de véhicules poids-lourds (PL) pour l'apport de réactif;
- un flux de véhicules légers (VL) pour le personnel travaillant sur l'installation et pour quelques visiteurs ;
- un flux de véhicules lourds pour l'enlèvement des déchets.

Il n'y a pas de trafic prévu de nuit, les livraisons et expéditions étant réalisées entre 07h00 et 19h00 la semaine et entre 07h00 et 13h00 le samedi.

Le tableau ci-après compare les flux routiers ajoutés par l'exploitation de l'installation TDN (PL et VL) présentés au chapitre 2 « Description du projet » au trafic des routes départementales RD169 et RD607, présenté au chapitre 3 « Analyse de l'état initial et de son environnement ».

Trafic routier	Nombre de mouvement de VL/jour	Nombre de mouvement de PL/jour
Flux associé au projet TDN	24	10
Trafic RD 169 (2007)	2 493	168
% Flux TDN ajouté au trafic RD169	1 %	6 %
Trafic RD 607 (2007)	9 961	340
% Flux TDN ajouté au trafic RD169	0,3 %	3 %

Tableau 42 : Impact du trafic routier induit pas l'installation TDN sur la circulation alentour

Le nombre de transport routier (PL) sur le site AREVA NC Malvési est, pour l'année 2014, de 3 300 transports par an. L'installation TDN représentera donc une augmentation d'environ 40 % avec 1 320 transports par an.

On notera que depuis début 2015, une grande partie des transports d'UF₄ entre Malvési et Pierrelatte s'effectue par voie ferroviaire. Cette évolution va entraîner une diminution d'environ 700 transports par an. Ainsi l'augmentation des transports liés à TDN représentera moins de 20 % par rapport au trafic de 2014.

Le tableau ci-dessus montre que, dans la configuration majorante où l'ensemble des flux routiers imputables à l'installation emprunte la route départementale RD169, l'impact global des transports engendrés représente au maximum 1 % des véhicules légers et 6 % des poids-lourds.

3.3.4.7 Evaluation des impacts sur la commodité du voisinage

3.3.4.7.1 Bruits

Le bruit peut entraîner des effets sur la santé des populations tels que de la gêne, du stress, de l'hypertension ou des troubles du sommeil. A long terme, ces effets peuvent entraîner des maladies cardiaques de type ischémique (baisse de l'apport sanguin dans un tissu ou un organe) ou des maladies cardio-vasculaires.

■ Rappel de l'état initial

Des mesures ont été réalisées en septembre 2014, en Limite de Propriété (LP) et en Zone à Emergence Réglementée (ZER), à la fois en période diurne et en période nocturne. Les résultats de ces mesures sont présentés au chapitre 3 « Analyse de l'état initial du site et de son environnement », § 5 « Etat initial du bruit dans l'environnement » de la présente étude d'impact.

Les mesures en LP sont conformes aux valeurs réglementaires admissibles. Les mesures de bruit ambiant en ZER sont également conformes à l'exception du point C situé au sud-est du site AREVA NC Malvési, à l'opposé du périmètre du projet, où l'émergence par rapport au bruit résiduel est légèrement supérieure aux 5 dB réglementaires. Toutefois, le site est inaudible à ce point, le bruit provenant du vent dans la végétation et de la circulation alentour.



Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE



Zone constructible
Sauf si activités artisanales ou industrielles



Propriété des riverains

Zones à émergence réglementée (ZER)

Niveau de bruit ambiant existant en ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible entre 7h et 22h sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible entre 22h et 7h ainsi que dimanches et jours fériés
> 35 dB(A) et ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Valeurs maximales de niveau de bruit ambiant en limite de propriété



Niveau < 70 dB(A) de jour
Niveau < 60 dB(A) de nuit
(Sauf si le niveau de bruit résiduel dépasse ces valeurs)

Émergence = Niveau de bruit ambiant – Niveau de bruit résiduel

Niveau de bruit ambiant : installations industrielles en fonctionnement

Niveau de bruit résiduel : installations industrielles à l'arrêt

■ Simulation acoustique du projet

L'étude d'impact acoustique du projet présentée en annexe 6, a été réalisée en zone à émergence réglementée et en limite de propriété du site AREVA NC Malvésí, afin de quantifier le bruit résiduel et le bruit ambiant et de modéliser le bruit généré par l'installation TDN.

Les sources prédominantes de bruit généré par l'installation proviennent des ventilateurs et des pompes du bâtiment process, des aérocondenseurs, du local compresseur d'air et de production d'azote. L'installation n'utilise pas de moyen de communication par voie acoustique, excepté en cas de situation incidentelle (sirènes d'alerte) et lors des essais périodiques de ces mêmes sirènes.

Les sources de bruit modélisées sont localisées sur la figure ci-dessous.



Figure 12 : Vue 2D de la simulation acoustique

La figure ci-après rappelle la localisation des points récepteurs en ZER et en LP.

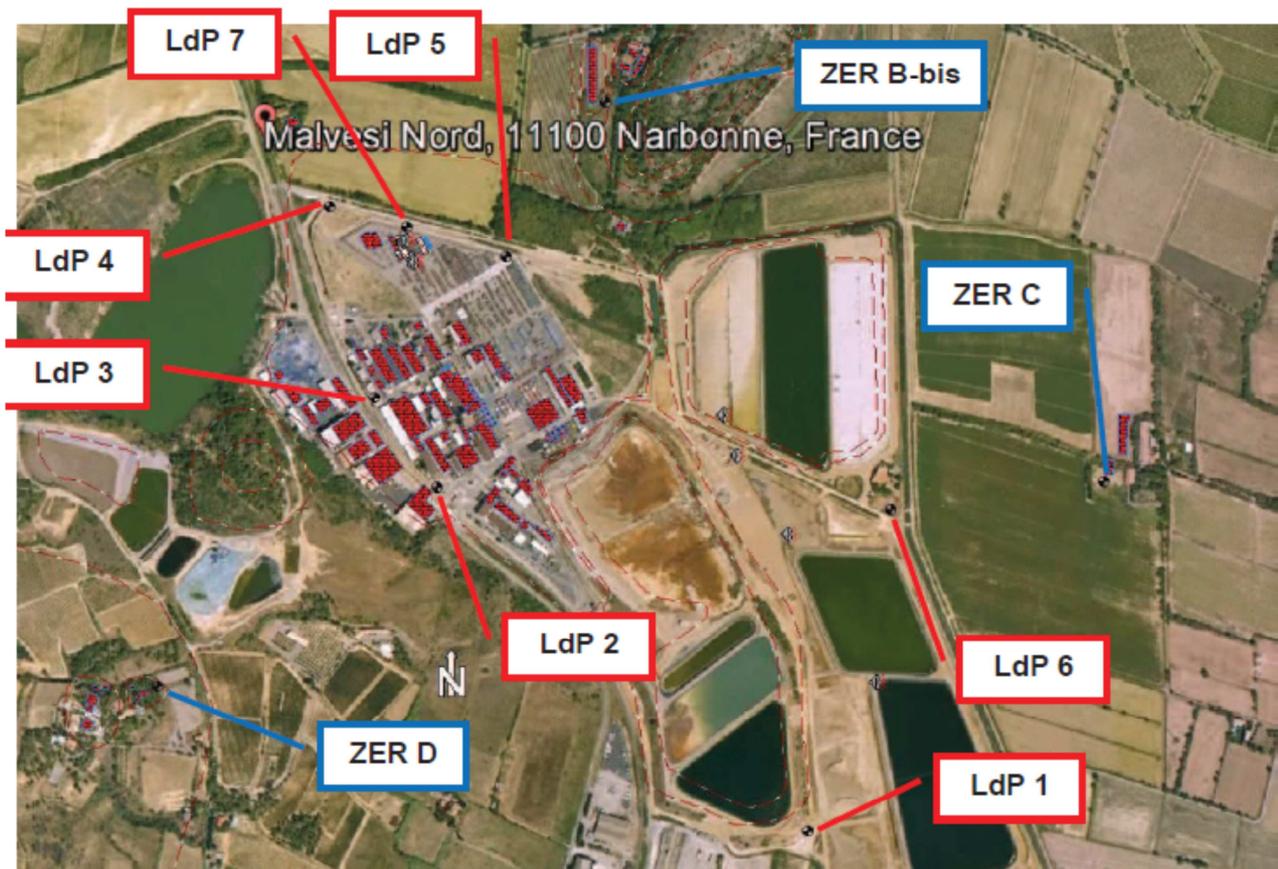


Figure 13 : Localisation des points récepteur de la simulation acoustique

- Résultats en LP

Les résultats de la simulation en LP sont présentés dans le tableau suivant. Ces résultats sont comparés aux limites de contributions calculés pour le projet TDN afin de respecter la réglementation. Le détail des résultats pour chaque source de bruit identifiée est présenté en annexe 6.

Limites de Propriété	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6
Limite diurne (dB(A))	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
Contribution maximum autorisée TDN	/	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
Contribution TDN période diurne (dB(A))	31,7	30,6	35,4	44,9	40,1	37,3
Limite nocturne (dB(A))	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Contribution maximum autorisée TDN	/	59,5	59	60	60	60
Contribution TDN période nocturne (dB(A))	31,6	30,4	35,1	44,7	39,5	37,2

/ : le point LP1 n'a pas été pris en compte dans le projet COMURHEX II

Tableau 43 : Contributions acoustiques diurne et nocturne de l'installation TDN en LP en dB(A)

L'impact acoustique de l'installation TDN respecte l'objectif réglementaire pour chacun des récepteurs simulés en limite de propriété, que ce soit en périodes diurne ou nocturne.

- Résultats en ZER

Pour mémoire le tableau ci-dessous rappelle les objectifs calculés pour le projet TDN en ZER en périodes diurne et nocturne.

Période	Point de mesure	Niveau de contribution COMURHEX II	Niveau Résiduel	Emergence Réglementaire	Niveau ambiant maximum réglementaire	Limite de contribution pour TDN
Diurne	ZER B-bis	33	49	5	54	52
	ZER C	26,5	41,5	6	47,5	46
	ZER D	29	43	6	49	47,5
Nocturne	ZER B-bis	33	33	4	37	30
	ZER C	26,5	33,0	4	37	34
	ZER D	29	33,0	4	37	33,5

Tableau 44 : Calcul de limite de contributions de l'installation TDN en ZER

Les résultats de la simulation en ZER, présentés dans le tableau suivant, sont comparés aux limites de contributions calculés pour le projet TDN afin de respecter la réglementation. Le détail des résultats pour chaque source de bruit identifiée est présenté en annexe 6.

Zones à Emergence Réglementée	ZER B-bis	ZER C	ZER D
Contribution TDN période diurne (dB(A))	35,2	28,9	31,1
<i>Limite de contribution période diurne (dB(A))</i>	<i>52,0</i>	<i>46,0</i>	<i>47,5</i>
Contribution TDN période nocturne (dB(A))	34,1	28,9	31,0
<i>Limite de contribution période nocturne (dB(A))</i>	<i>30,0</i>	<i>34,0</i>	<i>33,5</i>

Tableau 45 : Contributions acoustiques diurne et nocturne de l'installation TDN en ZER en dB(A)

Pour que la contribution de l'installation TDN respecte en période nocturne l'objectif réglementaire en ZER B-bis, il est nécessaire de réduire le bruit des deux sources prédominantes d'environ 5 à 10 dB (cheminée, local compresseur d'air).

Les traitements envisagés sont les suivants :

- amélioration du silencieux implanté en amont de la cheminée,
- amélioration acoustique du local compresseur.

Ci-dessous, les simulations acoustiques montrent que la prise en compte de ces deux mesures d'atténuation du bruit permet de respecter l'objectif de 30 dB(A) au point ZER-B-bis.

Zones à Emergence Réglementée	ZER B-bis	ZER C	ZER D
Contribution TDN période nocturne avec mesures d'atténuation (dB(A))	29,6	28,4	30,1
Limite de contribution période nocturne (dB(A))	30,0	34,0	33,5

Tableau 46 : Contribution acoustique nocturne en ZER de l'installation TDN avec les mesures d'atténuation en dB(A)

Ainsi la conception des installations prend en compte les mesures visant à limiter les émissions sonores des équipements et l'impact sonore à l'intérieur et à l'extérieur du site. L'ensemble des équipements mis en place sera conforme à la réglementation en vigueur.

3.3.4.7.2 Vibrations

Les équipements de l'installation TDN en fonctionnement ne génèrent pas de vibrations susceptibles d'induire des nuisances sur la santé des populations riveraines ou sur l'environnement. Si besoin, des protections acoustiques dimensionnées seront mises en place telles que des plots anti-vibratiles.

3.3.4.7.3 Odeurs

Les odeurs susceptibles d'être générées par le projet TDN proviennent principalement des produits chimiques utilisés.

Parmi eux, l'ammoniac est le produit le plus contributeur en termes de nuisances olfactives. L'ammoniac est un gaz incolore à odeur piquante, plus léger que l'air. Il se liquéfie facilement. Le seuil de perception olfactif de l'ammoniac est très variable : quelques dixièmes de ppm à plus de 100 ppm (INRS, 2007 Fiche toxicologique FT16).

L'évaluation environnementale des risques liés aux rejets chimiques du projet en annexe 2 indique que la concentration ajoutée de NH₃ au point le plus exposé de l'environnement est de 7,14.10⁻¹ µg/m³.

Le tableau ci-dessous permet de comparer la concentration ajoutée de NH₃ au bruit de fond mesuré par AIR Languedoc-Roussillon ainsi qu'au seuil olfactif de cette substance.

Unités de mesure	Concentration ajoutée en NH ₃	Bruit de fond en NH ₃	Seuil de perception olfactif
µg/m ³	0,71	1,33	140 – 70 450
ppm	0,001 ppm	0,002 ppm	0,2 – 100 ppm

Tableau 47 : Comparaison de la concentration ajoutée en NH₃ avec le seuil de perception olfactif

La concentration ajoutée en NH₃ est très inférieure aux seuils de détection olfactifs (plusieurs ordres de grandeur). Les rejets en NH₃ émis par l'installation ne présentent pas d'impact olfactif pour les riverains.

De plus, ce produit est entreposé dans un stockage confiné. Les mesures de confinement permettent d'éliminer les émissions atmosphériques diffuses, donc les odeurs susceptibles de provenir de ces produits.

3.3.4.7.4 Sources lumineuses

Le projet TDN est situé à l'intérieur du site AREVA NC Malvési. Les installations existantes génèrent un halo lumineux nocturne du fait notamment de l'éclairage des voiries (de type éclairage urbain) et de l'éclairage des bâtiments.

Seul l'éclairage nécessaire à un bon fonctionnement de l'usine TDN sera mis en place selon les normes en vigueur. Cet éclairage se mêlera à celui des installations du site actuelles et sera limité afin de réduire les potentielles nuisances.

L'impact lumineux du projet peut donc être considéré comme négligeable.

3.3.4.8 Evaluation des impacts sur les sites et paysages et les activités associées

3.3.4.8.1 Paysage

Les simulations d'intégration paysagère présentées ci-après, montrent l'impact visuel de l'installation TDN en visions lointaines, éloignées et proches.



1 : Vision lointaine



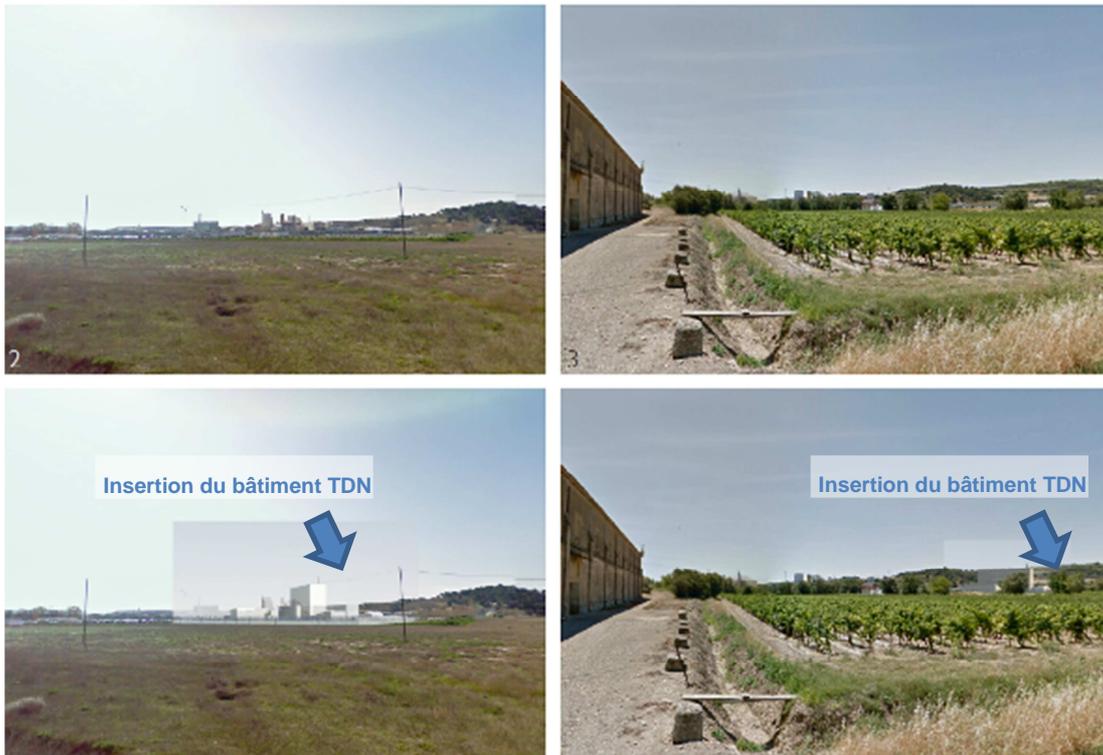
2 : vision éloignée

3 : vision proche

Figure 14 : Vues Nord-Ouest : depuis l'arrivée sur site par le nord (D169)



1 : vision proche



2 : vision proche

3 : vision éloignée

Figure 15 : Vues Nord : depuis la parcelle ES 149



1 : vision proche

2 : vision éloignée

Figure 16 : Vues Sud-Ouest : depuis la route d'accès au site de Malvési (D169)

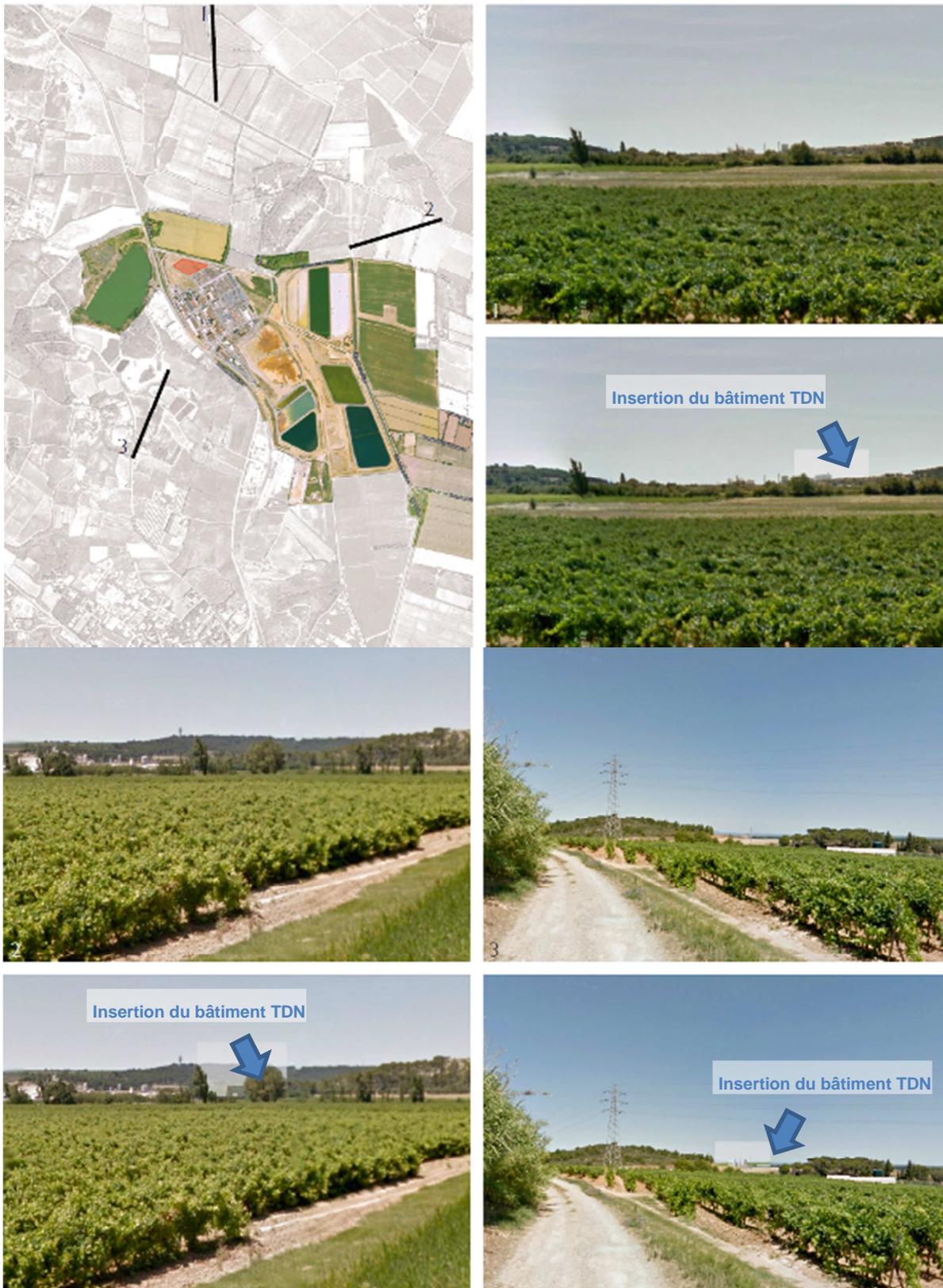


Figure 17 : Vues lointaines Nord, Est et Sud

En vision lointaine, le projet sera peu vu, seul apparaît partiellement le volume haut du bâtiment principal. En vision éloignée, le volume haut du projet se détache du fond de ciel ou du fond végétal. En vision proche, le projet apparaît dans son ensemble masqué en partie basse par un rideau de peuplier depuis le sud-ouest et le nord.

Le projet, qui donc est implanté dans la partie nord-ouest du site d'AREVA Malvésí, aura une empreinte paysagère limitée en vision éloignée. En effet, malgré l'importance de la hauteur du bâtiment principal (environ 25 m), l'implantation des bâtiments sera faite dans le prolongement des installations actuelles du site industriel et les stations de stockage de gaz (O₂, N₂...) seront implantées à l'est des bâtiments principaux, ce qui limite l'empreinte visuelle.

3.3.4.8.2 Patrimoine architectural et culturel

Le patrimoine architectural et culturel situé à proximité du site AREVA NC Malvésí dans un rayon de 5 km est décrit au chapitre 3 « Analyse de l'état initial du site et de son environnement », § 6.4 « Tourisme, loisirs et patrimoine ».

Les impacts possibles d'un projet sur le patrimoine culturel et architectural sont de deux ordres :

- impact visuel pouvant dévaloriser un monument ;
- impact chimique dû aux rejets de substances susceptibles de dégrader les monuments particulièrement sensibles à la pollution de l'air, notamment les nitrates, les sulfates et les particules en suspension (PM).

L'élément de patrimoine le plus proche du projet est l'oppidum de Montlaurès, classé monument historique en tant que site archéologique (11 262 4 AH) par arrêté du 16 février 1937. Il est situé à moins de 500 m au nord-est du projet. La carte ci-après indique en vert le périmètre de ce monument défini dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU).

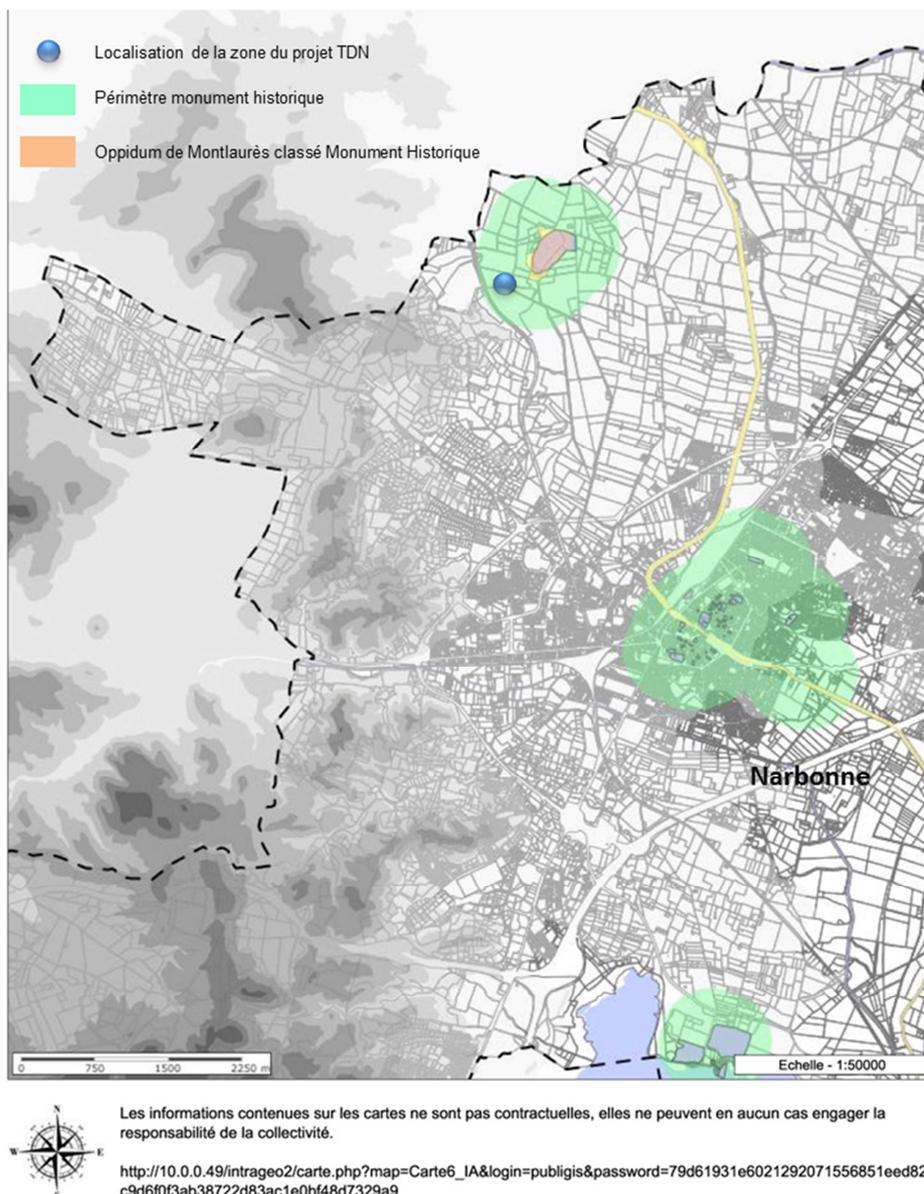


Figure 18 : Localisation du projet par rapport au périmètre du monument historique « oppidum de Montlaurès »

Source : PLU – commune de Narbonne

Les simulations d'intégration paysagère des nouveaux bâtiments, au paragraphe précédent, montrent que l'impact visuel est limité à la proximité immédiate du site. Les vues lointaines au-delà de 500 m montrent que l'installation s'insère dans la zone industrielle.

Concernant les composés susceptibles d'être à l'origine de l'altération des monuments alentour (SO₂, NO_x, PM, HF/Fluorures), les concentrations rejetées dans l'atmosphère restent inférieures au bruit de fond et ce même au point le plus concentré dans l'environnement situé à moins de 500 m du projet (cf. annexe 4 « Evaluation environnementale des risques liés aux rejets chimiques du projet TDN, en phase d'exploitation »).

Le projet TDN présente par conséquent un faible impact visuel sur le patrimoine architectural et culturel que constitue l'Oppidum de Montlaurès. Cependant, le projet étant situé dans le périmètre du monument historique défini dans le PLU, il sera soumis à l'avis de l'Architecte des Bâtiments de

France, requis lorsque les travaux se trouvent dans le champ de visibilité d'un monument historique, c'est à dire lorsqu'il existe une relation visuelle (covisibilité) entre le monument historique et le lieu des travaux.

Les autres éléments de patrimoine sont situés à plus de 2 km et ne sont donc pas affectés par le projet.

3.3.4.8.3 Activités voisines

Le chapitre 3 « Analyse de l'état initial du site et de son environnement », § 6 « Environnement socio-économique », indique la présence d'activités industrielle, agricole et touristique voisines du site AREVA NC Malvésí.

Les évaluations des risques du projet TDN sur la santé et l'environnement indiquent que :

- Les concentrations modélisées pour les NO_x, le SO₂ les poussières sont inférieures aux objectifs de qualité de l'air fixés par le Code de l'environnement et les émissions ont une faible incidence sur la qualité de l'air au voisinage du site.
- Les résultats des calculs de risques liés aux substances chimiques (par inhalation et ingestion), au niveau des groupes de populations alentour (résidents et professionnels) sont inférieurs aux valeurs de référence.
- La dose calculée due à l'exposition, l'inhalation et l'ingestion de radioéléments au niveau des groupes de population alentour ne dépasse pas les limites de dose réglementaire.

3.3.4.9 Facteurs climatiques : émission de Gaz à Effet de Serre (GES)

Conformément aux prescriptions de l'article R.512-8 du Code de l'environnement, une évaluation des impacts du fonctionnement de l'installation sur le climat, en terme de production de GES, est réalisée et présentée dans les paragraphes suivants.

3.3.4.9.1 Méthode de calcul des GES

L'effet de serre est l'un des principaux facteurs à l'origine des changements climatiques. Ce phénomène physique naturel est caractérisé par la retenue d'une partie de l'énergie solaire reçue par la Terre du fait de la présence de certaines gaz dits « gaz à effet de serre ». La figure suivante présente de manière synthétique ce phénomène.

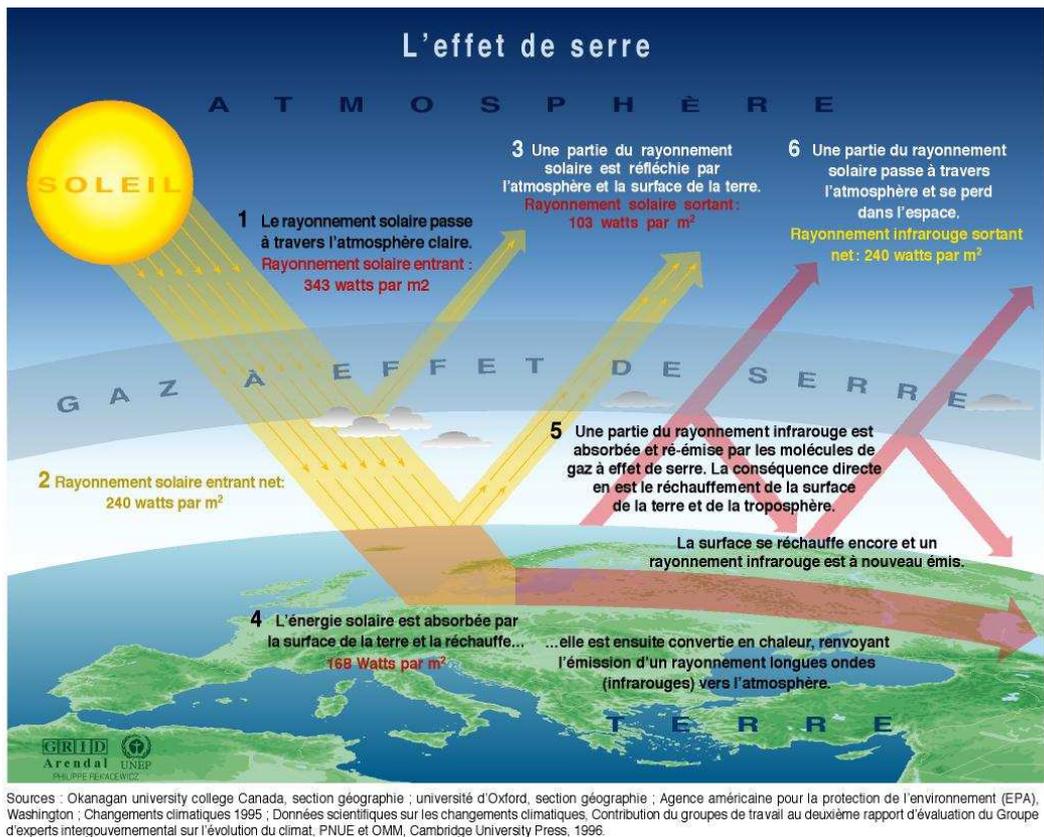


Figure 19 : Présentation synthétique du mécanisme d'effet de serre

Les GES sont les gaz d'origine anthropique, responsables de l'accroissement de l'effet de serre. Les principaux gaz sont :

- le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- le méthane (CH₄),
- le protoxyde d'azote (N₂O),
- les composés halogénés (CFC, HCFC, HFC, PFC et SF₆).

L'unité de mesure des émissions de GES est la tonne équivalent CO₂ (TéqCO₂).

Les émissions liées sont calculées selon les formules suivantes :

$$Emissions_{GES} Combustibles = \sum (FE \times Consommations_de_Combustibles_Fossiles)$$

$$Emissions_{GES} Pr\ océdés = PRG_{CO_2} \times Emissions_{CO_2} + PRG_{CH_4} \times Emissions_{CH_4} + PRG_{N_2O} \times Emissions_{N_2O} + PRG_{SF_6} \times Emissions_{SF_6}$$

$$Emissions_{GES} Fluides^* = \sum (PRG_{Fluides} \times Emissions_atmosphériques_de_fluides_en_tonnes)$$

Avec :

Emissions GES (en T_{éq}CO₂) : Emissions de CO₂ liées aux consommations de combustibles fossiles ou émissions de GES liés aux effluents gazeux ou à l'utilisation de fluides frigorigènes, caloporteurs ou anti-incendie

FE (T_{éq}CO₂/ t) : Facteur d'émission de CO₂ pour chaque combustible

PRG (T_{éq}CO₂/ t) : Potentiel de réchauffement global par type d'émission.

3.3.4.9.2 Estimations des émissions de GES du projet TDN

L'estimation des émissions de GES par le projet TDN prend en considération les activités suivantes :

- les émissions directes provenant :
 - de la combustion du charbon pour le fonctionnement du réacteur de traitement,
 - de la combustion du gaz naturel pour le traitement des gaz de procédé,
 - des effluents gazeux du procédé de traitement des nitrates,
 - de la circulation des camions sur le site pour l'apport de matière et l'évacuation des déchets ;
- les émissions indirectes provenant de la consommation électrique de l'installation.

Pour mémoire, les activités de l'installation ne nécessitent pas l'utilisation de fluide frigorigène.

Les hypothèses retenues afin d'estimer les consommations en réactifs, fluides, carburant ainsi que les effluents gazeux du procédé sont présentées au chapitre 2 « Description du projet ».

3.3.4.9.2.1 Emissions directes de GES liées au fonctionnement du procédé de TDN

Le **charbon de bois** est utilisé ponctuellement pour la phase de démarrage du réacteur de traitement. Le charbon fossile (5 700 t/an) est utilisé pour apporter l'énergie nécessaire au maintien en température et afin d'assurer les réactions de dénitrification.

La fonction de traitement des gaz permet d'éliminer certains gaz indésirables afin de respecter les normes de rejet en cheminée. Le traitement comporte une fonction d'oxydation thermique permettant l'élimination de l'H₂, du CO, du NH₃, du CH₄ et d'autres hydrocarbures volatils.

Une consommation de **gaz naturel** estimée à 2 000 t/an est utilisée pour le chauffage de cette unité d'oxydation thermique des gaz de procédé.

Après traitement des gaz, des effluents gazeux issus du procédé de traitement thermique sont émis contenant du **protoxyde d'azote** (N₂O). La valeur limite de rejet estimée pour le N₂O est de 30 t/an.

Le tableau ci-après présente les GES émis, en tonne équivalent CO₂ par an, liés au procédé de l'installation TDN.

Source d'émission	Quantité (t/an)	FE/ PRG (TéqCO ₂ /t)	Emission GES (TéqCO ₂ / an)
Combustion de charbon pour le réacteur de traitement	5 700	FE = 2,471 ⁽¹⁾	14 085
Combustion de gaz naturel pour le traitement des gaz de procédé	2 000	FE = 2,768 ⁽¹⁾	5 536
Emission de N ₂ O à la cheminée TDN	29,2	PRG = 298 ⁽²⁾	8 690

(1) FE charbon et gaz naturel : Facteur émission ; ADEME Guide des facteurs d'émission V6.1 – juin 2010

(2) PRG N₂O : Potentiel de réchauffement global ; GIEC 5^{ème} rapport – novembre 2014

Tableau 48 : Emissions de CO₂ annuelles induites par le procédé de l'installation TDN

Au total, les émissions de GES associées au procédé de l'installation sont estimées à 28 310 TéqCO₂/an.

3.3.4.9.2.2 Emissions directes de GES liée la consommation de fioul domestique et de gazole

Le calcul des GES liés à la consommation de fioul domestique (FOD) pour les essais du Groupe Electrogène (GE) de secours est basé sur une consommation estimée à 2,5 m³/an. Le facteur d'émission de la combustion du FOD est égal à 2,662 kg éqCO₂/L.

Le calcul des GES liés à la circulation des camions sur site est basé sur une consommation en gazole arrondie à 4 600 L/an. Les données et hypothèses de cette estimation sont présentées au chapitre 2 « Description du projet ». Pour rappel, il a été considéré 1 320 véhicules par an, fonctionnant 1 heure chacun et consommant 3,5 L/h. Le facteur d'émission de la combustion du gazole est identique à celui de FOD, il est égal à 2,662 kg éqCO₂/L.

Le tableau suivant présente la conversion des quantités de carburant utilisées pour les livraisons et les essais du GE en tonne équivalent CO₂ (TéqCO₂) par an.

Source d'émission	Quantité (L/an)	FE/ PRG ⁽¹⁾ (kg éqCO ₂ /L)	Emission GES (TéqCO ₂ / an)
Combustion du FOD des essais du GE de secours	2 500	FE = 2,662	7
Combustion du gazole de circulation des camions sur le site TDN	4 600		12

(1) FE Gazole : Facteur d'émission, ADEME Guide des facteurs d'émission V6.1 – juin 2010

Tableau 49 : Emissions de CO₂ annuelles induites par la circulation des camions et les essais du groupe électrogène autour de l'installation TDN

3.3.4.9.2.3 Emissions indirectes de GES liées à la consommation électrique de l'installation TDN

Le calcul des GES indirectement induits par la consommation électrique de l'installation TDN est basé sur les données et hypothèses suivantes :

- la consommation annuelle de l'installation estimée au chapitre 2 « Description du projet » de la présente étude ;
- un facteur d'émission pour la consommation électrique égal à 85 kg eqCO_2/MWh (valeur moyenne en France).

Le tableau suivant présente la conversion de la consommation électrique en tonne équivalent CO_2 (TéqCO_2) par an.

Source d'émission	Quantité (MWh/an)	FE ⁽¹⁾ (kg eqCO_2/MWh)	Emission GES ($\text{TéqCO}_2/\text{an}$)
Consommation électrique annuelle de l'installation TDN	10 000	FE = 85	850

(1) FE Consommation électrique France : Facteur d'émission, ADEME Guide des facteurs d'émission V6.1 – juin 2010

Tableau 50 : Emission annuelle indirecte de CO_2 induite par la consommation d'électricité de l'installation TDN

3.3.4.9.3 Bilan des émissions de GES

Le tableau ci-dessous synthétise les émissions de GES de l'installation TDN exprimées en $\text{TéqCO}_2/\text{an}$.

Source d'émission	Emission GES ($\text{TéqCO}_2/\text{an}$)
Combustion de charbon pour le réacteur de traitement	14 085
Combustion de gaz naturel pour le traitement des gaz de procédé	5 536
Emission de N_2O à la cheminée TDN	8 690
Combustion du FOD par le GE de secours	7
Combustion du gazole de circulation des camions sur le site TDN	12
Consommation électrique annuelle de l'installation TDN	850
Total	29 180

Tableau 51 : Synthèse des émissions de GES de l'installation TDN

La production de gaz à effet de serre imputable au projet TDN est estimée à environ 30 000 TéquCO₂/an, ce qui représente environ 41 % des émissions actuelles du site AREVA NC Malvési ¹. A noter qu'une partie des émissions liée à la production de vapeur par TDN pourrait se substituer aux émissions actuelles du site.

A titre de comparaison :

- En Languedoc Roussillon, les émissions de GES du secteur industrie et déchets s'élèvent à environ 3 115 000 TéquCO₂/an pour l'année 2007. Les émissions du projet TDN représentent 0,9 % de ces émissions.
- Le total des émissions de GES du Département de l'Aude s'élève à 4,6 millions de tonnes par an hors fret et déplacements de transit dont 823 000 TéquCO₂/an pour le poste des procédés industriels comme le montre le tableau ci-après. Le projet TDN représente 3,6 % de ces émissions d'origine industrielle.

Poste	TCO2e
Déplacements des personnes	1 025 000
Procédés industriels	823 000
Agriculture	530 000
Transport de marchandise	526 000
Alimentation	521 000
Résidentiel	422 000
Construction et voirie	281 000
Tertiaire	270 000
Fabrication des biens de consommations	197 000
Déchets	39 000
Production d'énergie renouvelable	10 000
Transit - fret et déplacements des personnes	911 000
TOTAL hors transit	4 600 000
TOTAL avec Transit	5 500 000

Tableau 52 : Emissions des postes du profil carbone du territoire de l'Aude

Source : Plan climat énergie Territorial du Département de l'Aude – juin 2014

¹ Calculé sur la base de la moyenne 2012 à 2014 des émissions de GES du site de Malvési, soit environ 71 250 tCO₂e/an.

3.3.5 Evaluation des impacts sur les habitats, les espèces protégées et les zones d'intérêt écologiques

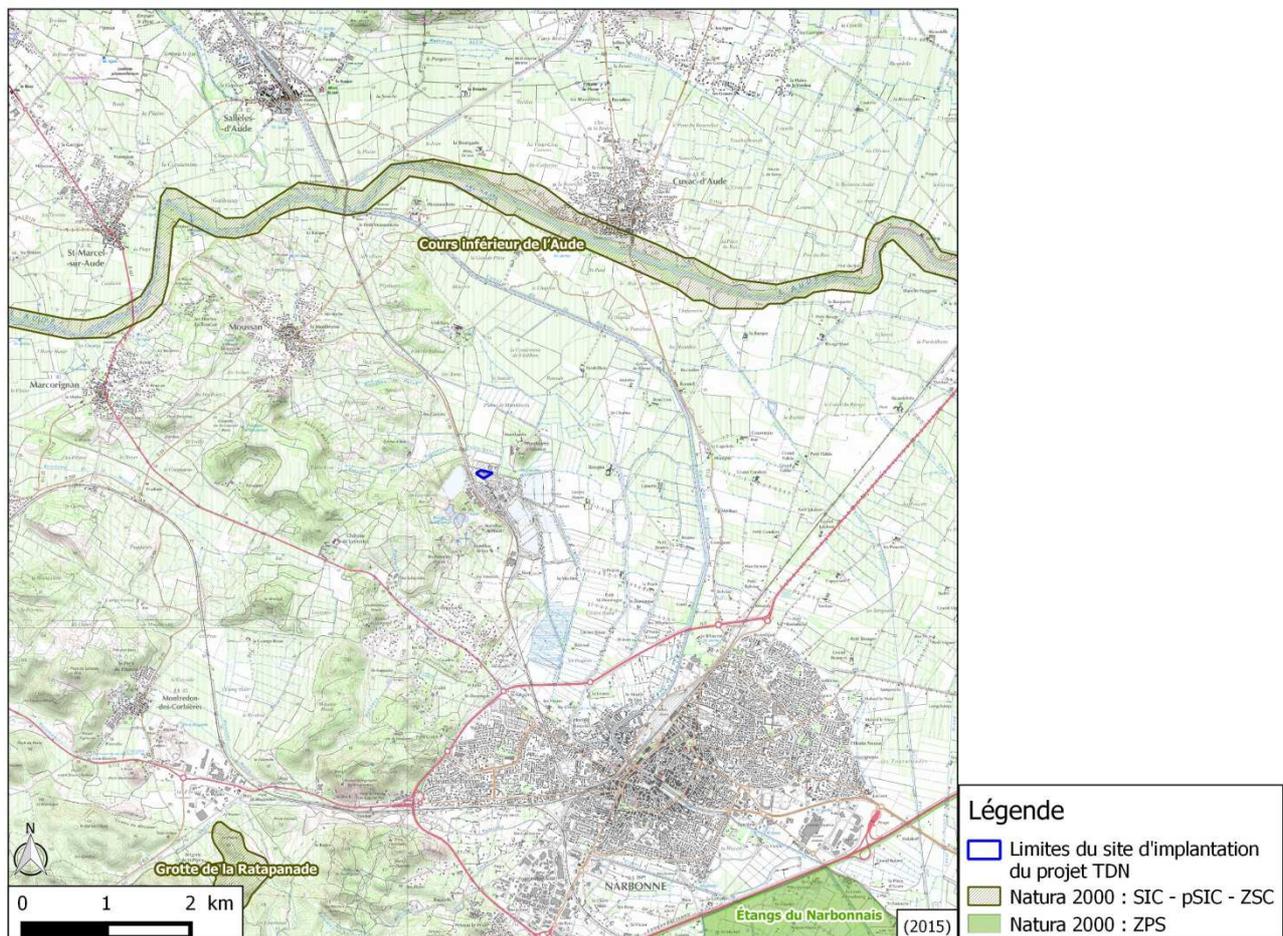
Le recensement des zones d'intérêt écologique est mentionné au § 3.5 « Description des écosystèmes » du chapitre 3 « Analyse de l'état initial du site et de son environnement ». L'évaluation des impacts sur les zones Natura 2000 est spécifiquement réglementée par les dispositions prévues au livre II du Code de l'environnement.

3.3.5.1 Zones Natura 2000 identifiées dans le périmètre de l'étude

La zone Natura 2000 identifiée dans le périmètre d'étude est un Site d'intérêt Communautaire (SIC) appelé « Cours inférieur de l'Aude » situé à environ 3 km au nord du projet TDN.

Le projet n'étant pas à l'origine d'effluent liquide de procédé, l'analyse du site SIC « Etangs du Narbonnais » situé à un peu plus de 5 km et présenté dans l'état initial en raison du lien avec le réseau hydrologique provenant du site AREVA NC Malvési, n'est pas effectuée.

La carte suivante localise les sites Natura 2000 par rapport au périmètre du projet TDN.



Les incidences sur la zone Natura 2000 SIC « Cours inférieur de l'Aude » sont évaluées ci-dessous. La compatibilité du projet avec le Document d'objectif (DOCOB) est évaluée au chapitre 7 « Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et articulation avec les plans, schémas et programmes ».

3.3.5.2 Identification des habitats et espèces d'intérêt communautaire

La zone d'étude du « Cours inférieur de l'Aude » dans son ensemble, plus étendue que le périmètre administratif du site Natura 2000 en raison d'une certaine cohérence écologique, est présentée sur la carte ci-après. Pour mémoire, le projet n'est pas situé à l'intérieur du périmètre du site ni de celui de la zone d'étude.

DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DU SITE NATURA 2000 FR 94101436 "COURS INFÉRIEUR DE L'AUDE"

Présentation générale

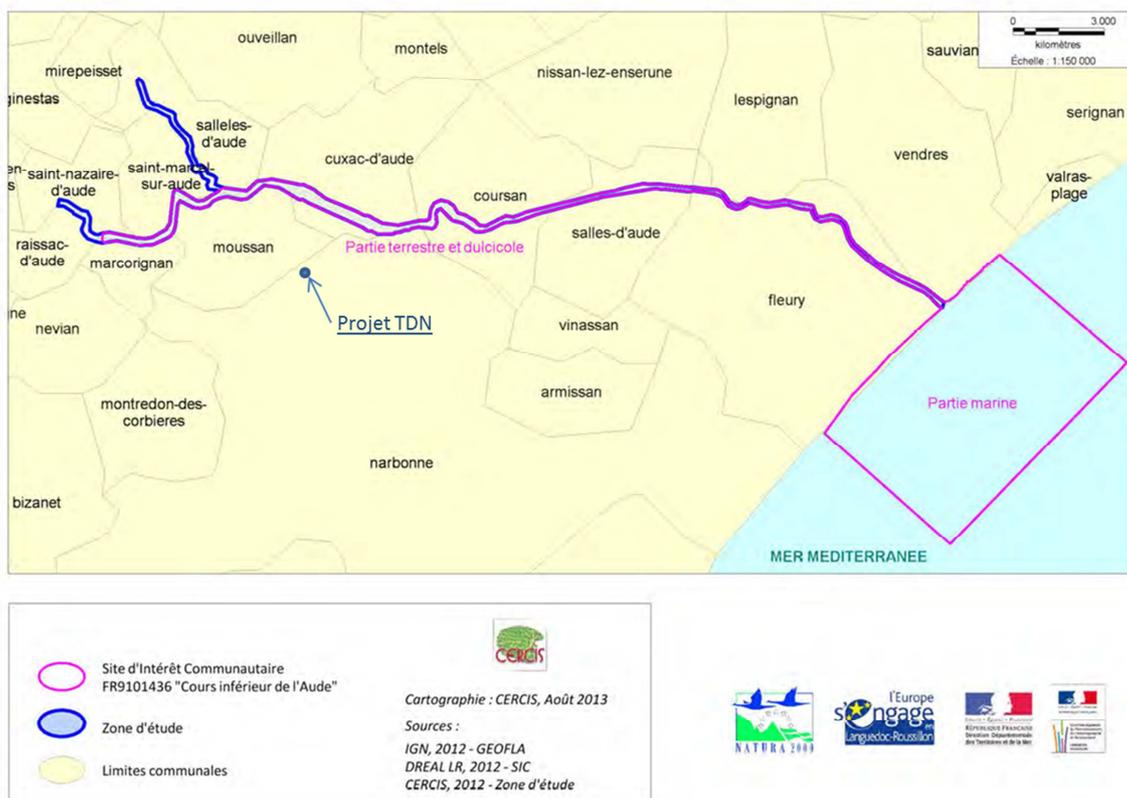


Figure 21 : Zone d'étude du site « Cours inférieur de l'Aude »

Source : DOCOB SIC « Cours inférieur de l'Aude » FR910436, juin 2015

Cette zone d'étude présente neuf habitats naturels d'intérêt communautaire liés aux cours d'eau de l'Aude et de la Cesse ou à la zone humide de la basse plaine de l'Aude. Une série d'habitats modifiés par l'homme est également représentée, allant des friches aux milieux urbanisés, en passant par divers milieux agricoles. La carte ci-après permet de localiser les différents habitats naturels et semi-naturels, au plus près du projet, à proximité de Cuxac-d'Aude. En particulier, les Habitats naturels d'Intérêt Communautaire (HIC) sont identifiés en orange.

L'habitat naturel le plus important (91 % des HIC) et le plus proche du projet est appelé « Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba* », c'est-à-dire à Saule blanc et Peuplier blanc. Cet habitat couvre 197,83 hectares ce qui représente 0,24 % de la surface du site d'étude. Il est constitué d'arbres des bords de cours d'eau (ripisylves).

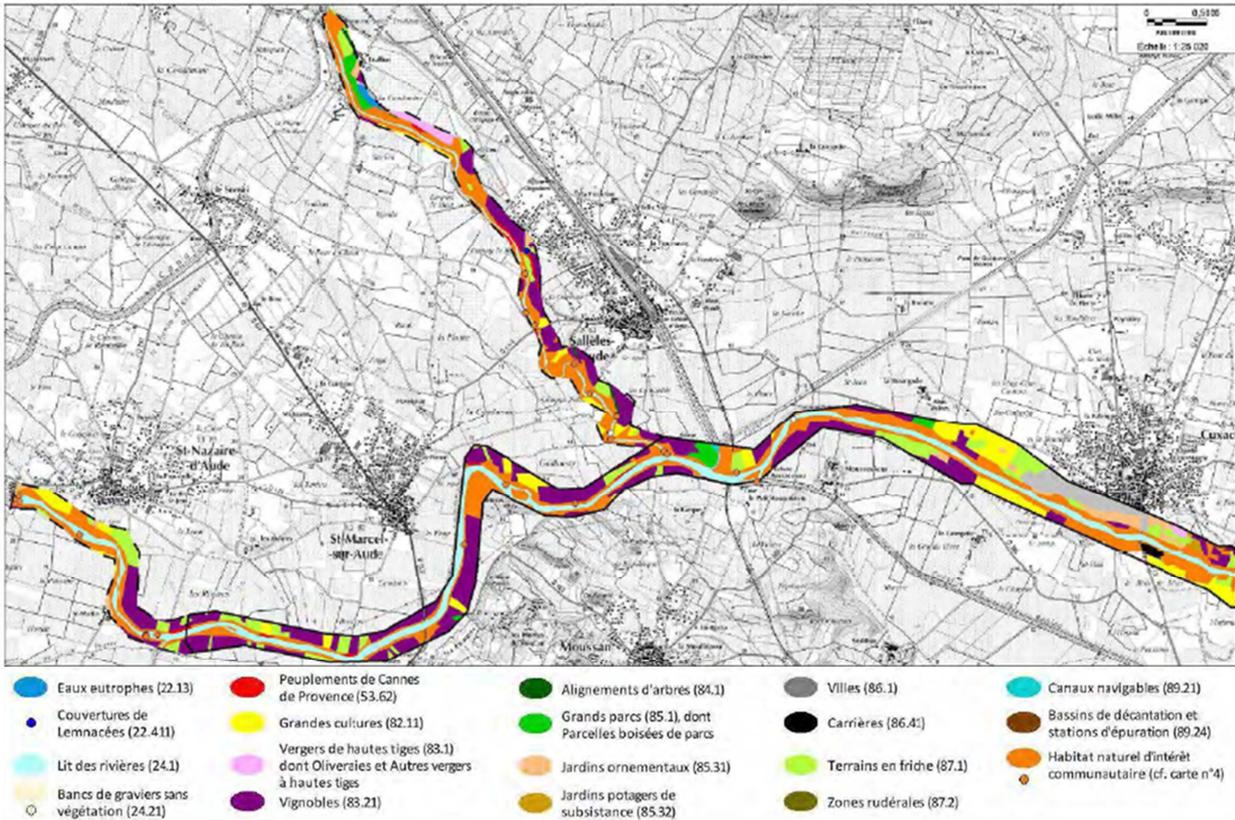


Figure 22 : Localisation des habitats naturels et semi-naturels

Source : DOCOB SIC « Cours inférieur de l'Aude » FR910436, juin 2015

Parmi les espèces ayant justifié la désignation de ce site, l'espèce observée la plus proche du projet est une libellule, la Cordulie à corps fin. Cette espèce présente un intérêt patrimonial fort en France et en Europe.

3.3.5.3 Identification des enjeux et analyse des effets du projet

Les pressions et menaces sur l'habitat « Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba et sur l'espèce « Cordulie à corps fin » sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Intitulé Natura 2000	Enjeu de conservation	Pression et menaces
Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba	Très fort	Aménagements urbains, agricoles et hydrauliques Altération de la qualité physique du cours d'eau Modifications hydrauliques des cours d'eau et abaissement des nappes phréatiques Eutrophisation Coupes et travaux d'entretien inadaptés Prolifération des espèces végétales invasives Piétinement lié à la fréquentation, feux, déchets...
Cordulie à corps fin	Fort	Destruction de la ripisylve

Tableau 53 : Identification des pressions et menaces des habitats et espèces d'intérêt communautaire localisés à proximité

La nappe alluviale est une réserve d'eau permettant l'expression des habitats naturels hygrophiles dont fait partie l'habitat « Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba* ». Les incendies que peuvent entraîner les passages de véhicules motorisés sont très défavorables à ces forêts. L'état de conservation de cet habitat est classé « Favorable à défavorable mauvais » et son enjeu de conservation est très fort.

L'état de conservation de la Cordulie à corps fin est classé « Favorable » et son enjeu de conservation est fort. La ripisylve est un habitat de dispersion et de maturation pour la Cordulie à corps fin.

3.3.5.4 Evaluation quantitative des effets liés aux rejets du projet sur la zone Natura 2000

Pour mémoire, le projet n'engendre aucun effluent liquide de procédé.

Les évaluations des risques liés à la toxicité des rejets atmosphériques au niveau de la zone d'exposition maximale hors site sont présentées aux § 3.3.2 et § 3.3.3. Cette zone se trouve au nord du site, en dehors de toute zone remarquable ou protégée. Les résultats détaillés de ces évaluations quantitatives de risque sont présentés en annexes 3 et 4.

Les concentrations chimiques et les concentrations d'activité dans l'air et le sol ont été modélisées respectivement par les logiciels de dispersion atmosphérique ADMS4 et COTRAM au niveau des zones remarquables les plus proches : les ZNIEFF « Colline de Moussan » et « Marais de Livière ». Au niveau de la zone Natura 2000, les concentrations sont encore plus faibles qu'au niveau de la zone d'exposition maximale hors site pour laquelle l'absence de risque pour l'environnement a été démontrée.

Concernant la toxicité radiologique des rejets, le quotient de risque maximal attendu au niveau de l'espace remarquable « Marais de la Livière » est de $1,52 \cdot 10^{-4}$ pour l'organisme de référence le plus impacté, à savoir les lichens et bryophytes. Ce quotient, largement inférieur à 1, indique l'absence de risque sur l'environnement.

3.3.5.5 Evaluation des autres impacts sur la zone Natura 2000

Les évaluations des autres types de nuisances sur l'environnement, telles que les prélèvements d'eau, la circulation des véhicules, le bruit ou les vibrations, sont détaillées dans ce chapitre au § 3.3.4 « Evaluation des autres impacts sur l'environnement ». Ce paragraphe montre que l'installation a un impact faible ou négligeable concernant ces aspects. Cette conclusion s'applique particulièrement aux zones Natura 2000 du fait de leur éloignement. Pour mémoire, le projet n'est pas situé dans le périmètre de la zone Natura 2000 et ne peut donc avoir aucun effet direct. Par ailleurs, le prélèvement d'eau industrielle au niveau de la source de l'Œillal n'est pas connecté avec le réseau d'eau superficielle de l'Aude, ni avec la nappe alluviale de ce cours d'eau qui alimente la végétation hygrophile. Il n'a donc pas de pression sur les enjeux relatifs à la modification hydraulique des cours d'eau et à la conservation de la ripisylve.

3.3.6 Conclusion sur l'évaluation des effets de l'installation TDN sur l'environnement naturel

L'évaluation des impacts sur l'environnement a été réalisée en trois étapes :

- l'évaluation des impacts liés à la toxicité chimique puis radiologique des rejets ;
- l'évaluation des autres effets sur l'environnement (ressources, déchets, commodité du voisinage, paysage, GES...) ;
- l'évaluation des impacts sur les zones Natura 2000.

■ Evaluations des effets liés aux rejets sur l'environnement

L'installation TDN n'est pas à l'origine d'effluent liquide de procédé. Les seuls effluents liquides générés sont les effluents sanitaires, les éluats de régénération des résines d'adoucisseur et les concentrats d'eau osmosée dont les effets sont considérés comme négligeables.

L'évaluation de l'impact des rejets atmosphériques radioactifs et chimiques sur la faune et la flore, révèle que les indicateurs de risque sont tous inférieurs à 1. Ce résultat indique que le risque sur la faune et la flore induit par l'installation TDN, est non préoccupant.

■ Evaluations des autres effets sur l'environnement

Concernant les autres impacts tels que ceux liés à la consommation des ressources, aux déchets ou aux transports, il n'est pas mis en évidence d'impact notable des opérations envisagées sur l'environnement.

Au niveau du besoin en eau industrielle du projet, afin de préserver la ressource en eau, le prélèvement effectué au niveau de la source de l'Œillal est réduit par le recyclage des effluents liquides au niveau du procédé de cimentation.

Le bruit généré par l'installation est également étudié. Les mesures d'atténuation du bruit identifiées permettent de respecter les objectifs réglementaires d'émergence.

L'empreinte visuelle en vision proche et éloignée du fait des dimensions des bâtiments est atténuée par l'implantation des bâtiments dans le prolongement des installations actuelles du site industriel.

L'analyse des émissions de GES montre que ces dernières représentent une augmentation des émissions en GES du site d'environ 40 %. Ces émissions sont principalement liées à l'utilisation du charbon comme principal réactif dans le procédé du projet TDN.

■ Evaluation des impacts sur les zones Natura 2000

Le projet TDN n'est pas situé sur une zone Natura 2000 et n'interfère sur aucune des menaces et pressions identifiées dans les enjeux de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire. L'évaluation quantitative des risques liés aux rejets montre qu'il n'y a pas d'effet sur l'environnement.

3.4 Analyse des additions et interactions des effets entre eux

L'analyse des effets de l'installation TDN sur chaque enjeu environnemental (paysage, sols et sous-sols, eau, air...) a été réalisée dans les paragraphes précédents. La plupart des nuisances liées au projet ne sont pas de même nature pour les cibles identifiées. Chacune de ces nuisances a été évaluée sur la base des guides méthodologiques existants, par comparaison à des valeurs de référence spécifiques.

Il a été démontré, pour chaque enjeu pris individuellement, que les effets du projet sont limités et ne conduisent pas à un impact significatif.

Par conséquent, les interactions de ces effets entre eux sont également très limitées.