

# CHAPITRE 10 : Présentation des méthodes utilisées et éventuelles difficultés rencontrées pour la réalisation de l'étude d'impact

## Sommaire

1	CONTEXTE DU CHAPITRE 10.....	4
2	ANALYSE DES METHODES ET DIFFICULTES RELATIVES A LA DETERMINATION DE L'ORIGINE DES EFFETS.....	5
2.1	Données d'entrée sur le chantier de construction.....	5
2.2	Données d'entrée sur le fonctionnement de l'installation.....	6
2.2.1	Consommation des ressources.....	6
2.2.2	Rejets atmosphériques.....	7
2.2.3	Rejets aqueux.....	9
2.2.4	Déchets générés.....	9
3	ANALYSE DES METHODES ET DIFFICULTES RELATIVES A LA REALISATION DE L'ETAT INITIAL.....	10
3.1	Implantation et occupation de l'espace environnant.....	10
3.2	Description de l'environnement naturel.....	11
3.3	Caractérisation physico-chimiques et radiologiques de l'environnement.....	12
3.3.1	Programme de surveillance.....	12
3.3.2	Caractérisation physico-chimique et radiologique.....	13
3.4	Mesures acoustiques environnementales.....	14
3.5	Description de l'environnement socio-économique.....	15
3.6	Bilan relatif à la réalisation de l'état initial.....	15
4	ANALYSE DES METHODES, EVENTUELLES DIFFICULTES ET INCERTITUDES RELATIVES A L'EVALUATION DES IMPACTS.....	16
4.1	Evaluation des risques sanitaires liés à la toxicité chimique des rejets.....	16
4.1.1	Méthodologies de l'ERS.....	16
4.1.2	Bilan relatif à l'ERS.....	17
4.2	Evaluation des risques sanitaires liés à la toxicité radiologique des rejets.....	19
4.2.1	Méthodologie de l'étude d'impact dosimétrique.....	19

4.2.2	Bilan relatif à l'étude dosimétrique .....	20
4.3	Evaluation des risques sur l'environnement liés à la toxicité chimique des rejets.....	23
4.3.1	Méthodologie de l'ERE .....	23
4.3.2	Bilan relatif à l'ERE .....	23
4.4	Evaluation des risques sur l'environnement liés à la toxicité radiologique des rejets.....	25
4.4.1	Méthodologie de l'étude ERICA.....	25
4.4.2	Bilan relatif à l'étude ERICA.....	26
4.5	Evaluation des autres impacts sur l'environnement .....	28
4.5.1	Production de GES .....	28
4.5.2	Bruit et vibrations.....	29
4.5.1	Autres impacts.....	29
4.6	Bilan relatif à l'évaluation des impacts sur la santé et l'environnement .....	30
5	ANALYSE DES METHODES : COMPARAISON DES MODELES DE DISPERSION UTILISES POUR LES REJETS ATMOSPHERIQUES.....	31
5.1	Contexte de l'étude d'impact.....	31
5.2	Méthodologie de comparaison .....	32
5.3	Comparaison des deux logiciels .....	32
5.4	Choix et caractérisation des groupes de population des études d'impact sanitaire .....	32
6	ANALYSE DES METHODES ET DIFFICULTES RENCONTREES RELATIVES A LA DETERMINATION DE L'IMPACT CUMULE DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS <sup>33</sup>	
6.1	Cumul de l'impact des rejets du projet avec la situation actuelle du site AREVA NC Malvési.....	33
6.2	Cumul de l'impact des rejets du projet avec d'autres projets connus .....	34
6.3	Bilan relatif à l'évaluation de l'impact cumulé du projet avec d'autres installations et projets connus.....	34

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Méthodes de détermination des consommation des ressources.....	6
Tableau 2 : Méthodes de détermination des exutoires .....	7
Tableau 3 : Méthodes de détermination du terme source chimique .....	8
Tableau 4 : Méthodes de détermination du terme source radiologique .....	8
Tableau 5 : Méthodes de détermination des effluents de traitement d'eau.....	9
Tableau 6 : Méthodes de détermination des déchets générés .....	9
Tableau 7 : Méthodes d'établissement de la description de l'environnement .....	11
Tableau 8 : Méthodes d'établissement de la surveillance de l'environnement.....	12
Tableau 9 : Méthodes d'établissement des caractéristiques physico-chimiques et radiologiques de l'environnement .....	13
Tableau 10 : Méthodes d'établissement des mesures acoustiques environnementales .....	14
Tableau 11 : Méthodes d'établissement de l'évaluation des risques sanitaires .....	18
Tableau 12 : Méthodes d'établissement de l'étude d'impact dosimétrique .....	21
Tableau 13 : Méthodes d'établissement de l'évaluation des risques environnementaux .....	23
Tableau 14 : Méthodes d'établissement de l'évaluation du risque environnemental associé aux radionucléides.....	26
Tableau 15 : Méthodes d'établissement des émissions de GES .....	28
Tableau 16 : Méthodes d'établissement de l'impact acoustique .....	29
Tableau 17 : Méthodes d'établissement du cumul des rejets avec les installations existantes du site.....	33

## 1 Contexte du chapitre 10

---

Ce chapitre a pour objectif d'apporter les éléments demandés aux items 8 et 9 de l'article R.122-5 du Code de l'environnement :

« 8° Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial visé au 2° et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré.

9° Une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude... ».

Toute démarche d'évaluation des impacts fait appel à de nombreuses méthodes et hypothèses. Ces dernières visent à évaluer le plus fidèlement possible, les risques et les impacts attendus sur la santé et l'environnement, mais génèrent en contrepartie autant d'incertitudes, du fait des multiples facteurs et données utilisés. Les incertitudes associées doivent donc être évaluées en fonction des résultats obtenus, et les paramètres variables peuvent ainsi être classés en facteur de sous-estimation ou de surestimation.

Ce chapitre présente les principes et les méthodes ainsi que les difficultés associées rencontrées sur lesquels reposent les résultats présentés aux chapitres suivants :

- Chapitre 2 : « Description du projet » ;
- Chapitre 3 : « Analyse de l'état initial du site et de son environnement » ;
- Chapitre 4 : « Analyse des effets du projet sur la santé et l'environnement » ;
- Chapitre 5 : « Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus ».

## 2 Analyse des méthodes et difficultés relatives à la détermination de l'origine des effets

---

### 2.1 Données d'entrée sur le chantier de construction

Les émissions de substances, les consommations et les autres émissions (bruit, lumière, ...) pouvant provoquer des effets sur l'environnement lors du chantier de construction sont estimées sur la base des éléments suivants :

- un planning de construction prévisionnel, avec différentes opérations de chantier ;
- l'effectif prévisionnel associé aux différentes phases de chantier ;
- le matériel de chantier nécessaire (engins de chantier et camions de transport de gravats et de livraison).

Il n'y a pas de difficulté particulière sur la détermination de ces données. Les hypothèses retenues sont majorantes du point de vue des consommations et des rejets.

## 2.2 Données d'entrée sur le fonctionnement de l'installation

### 2.2.1 Consommation des ressources

Les données de consommation d'eau, d'énergie et de matières premières sont les données fournies pour chacune des fonctions du procédé mis en œuvre dans l'installation TDN.

Type de ressource	Méthode de détermination
Eau potable	Consommation estimée à partir du nombre de salariés et de la quantité théorique d'eau potable consommée incluant la prise de douche (base de 100 L/j par personne) ainsi que du nombre de jour travaillé dans l'année.
Eau industrielle	Consommation annuelle estimée sur la base d'une consommation horaire de l'alimentation en eau osmosée en prenant en compte un recyclage partiel des concentrats d'osmose vers le malaxeur (économie d'eau)
Energie électrique	Consommation annuelle calculée à partir des besoins électrique (Puissance électrique absorbée) et d'une durée de fonctionnement égale à 8 100 h/an
Carburant gazole et fioul domestique	Livraisons par camion : consommation en carburant estimée à partir du nombre d'heure de transport sur site et d'une consommation moyenne de 3,5 L/h. Essais du groupe électrogène : consommation prise équivalente à un fonctionnement du groupe pendant 24 h/an
Réactifs utilisés pour le procédé	Consommations annuelles calculées sur la base des consommations horaires moyennes
Fluides utilisés	

**Tableau 1 : Méthodes de détermination des consommation des ressources**

Il n'y a pas de difficulté particulière rencontrée sur les estimations des ressources consommées. Les données sont spécifiques au fonctionnement de l'installation et les hypothèses retenues sont majorantes.

### 2.2.2 Rejets atmosphériques

Les rejets atmosphériques considérés sont émis à la cheminée (rejets canalisés) ou de manière diffuse (rejets diffus).

Rejets atmosphériques	Méthode de détermination des exutoires
Caractéristiques des exutoires	Les caractéristiques de la cheminée ont été déterminées par la maîtrise d'œuvre du projet à 30 m.
	Les gaz d'échappement des camions sont considérés comme des rejets diffus à 0,5 m.
	Les événements et rejets diffus ont été considérés comme des rejets diffus à la hauteur des silos, des cuves ou du déchargement au sol.

**Tableau 2 : Méthodes de détermination des exutoires**

Il n'y a pas de difficulté particulière rencontrée sur les caractéristiques des exutoires de rejets gazeux.

La toxicité chimique et la toxicité radiologique des rejets atmosphériques sont considérées dans l'étude d'impact. Les émissions d'uranium sont cohérentes avec les rejets d'activités considérés.

Rejets atmosphériques	Méthode de détermination du terme source chimique des rejets atmosphériques
Cheminée procédé	<p>Pour l'ensemble des substances rejetées, à l'exception des métaux, le flux annuel est calculé sur la base des valeurs journalières moyennes attendues.</p> <p>Les concentrations en métaux ont été estimées à partir des concentrations en métaux contenus dans les effluents, les charbons et l'argile. Ces concentrations ont été ajustées en considérant l'efficacité des systèmes de filtration envisagés. Selon une première approche majorante, des « facteurs de sécurité » ont également été appliqués.</p> <p>Le flux en uranium a, quant à lui, été déterminé à partir du terme source radiologique et plus particulièrement de l'activité rejetée en <math>^{238}\text{U}</math>. Un facteur de sécurité a également été retenu pour l'estimation de cette concentration.</p> <p>Les flux d'émissions en Composés Organiques Volatils (COV) ont été déterminés sur la base des résultats des mesures des rejets effectués lors des essais sur le pilote et de la répartition déterminée sur la base des ratios des facteurs d'émissions de l'AP-42 de l'US-EPA concernant la combustion du charbon.</p>
Camions	<p>Les émissions en gaz d'échappement dépendent du nombre de camions circulant sur le périmètre de l'installation TDN. Les rejets sont déterminés à partir de la consommation en carburant estimée pour ces véhicules et des facteurs d'émissions disponibles de l'European Environment Agency (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013, Part B, "1.A.3.b Exhaust emissions from road transport")</p> <p>Il est à noter que, selon une approche majorante, les Composés Organiques Volatils Non Méthanique ont été assimilés à du benzène.</p>

Rejets atmosphériques	Méthode de détermination du terme source chimique des rejets atmosphériques
Déchargement de charbon et transfert des matières	La phase de déchargement de charbon ainsi que les phases de dépotage des différents silos présents sur l'installation TDN (charbon, argile, alumine) sont à l'origine d'émissions diffuses en poussières. Les poussières sont assimilées à des poussières de diamètre médian inférieur ou égal à 10 µm (PM <sub>10</sub> ). Pour la quantification de ces émissions, il a été considéré une opération de dépotage / déchargement par jour.
Cuve de solution ammoniacale	Il est considéré que cette cuve est à l'origine d'émissions diffuses en ammoniac par phénomène de respiration. La cuve sera équipée d'une soupape pression/dépression qui limitera les émissions. De manière conservatrice, ce dispositif n'est pas pris en compte.

**Tableau 3 : Méthodes de détermination du terme source chimique**

Lorsque des données bibliographiques ont été utilisées (facteurs d'émissions), les organismes reconnus ont été consultés (US-EPA, European Environment Agency...) afin de disposer des données les plus adaptées au moment de la réalisation de l'étude. De plus, des marges de sécurité ont été retenues dans le cadre de l'estimation des rejets de l'installation.

Les rejets radioactifs à la cheminée sont à la fois, liés aux activités radiologiques des effluents nitrates mais également à celles provenant des réactifs (charbon et argile) qui renferment des radionucléides de la famille de l'uranium naturel et du thorium.

Matières mises en œuvre	Méthode de détermination du terme source radiologique des rejets atmosphériques	
Effluent nitraté	L'activité des résidus de pulvérulents a été calculée pour un débit d'effluents de 2 553 L/h pour un fonctionnement de l'installation 337,5 jours par an, 24 heures sur 24.	Les rejets atmosphériques radiologiques de l'installation TDN ont été déterminés à partir des activités estimées et de l'efficacité du filtre en sortie de cheminée (retenue à 99,9 % pour l'ensemble des radionucléides, à l'exception des radons).
Charbon	L'activité provenant du charbon a été estimée pour une teneur en uranium naturel et en thorium naturel de 5 ppm.	
Argile	L'activité provenant de l'argile a été estimée pour des teneurs en uranium naturel et en thorium naturel respectivement de 5 et 25 ppm.	

**Tableau 4 : Méthodes de détermination du terme source radiologique**

En l'absence de données réelles de rejet, le bilan des émissions a été établi à partir d'hypothèses majorantes, qui ont été choisies dans le but de réaliser des études conservatrices vis-à-vis des rejets envisagés.

### 2.2.3 Rejets aqueux

Le procédé de traitement thermique ne génère pas d'effluent liquide. Seul l'excédent des effluents de traitement d'eau (éluats de régénération des résines et concentrats d'osmose) non réutilisé dans le procédé de cimentation serait envoyé vers le réseau existant du site AREVA NC Malvési.

Rejets aqueux	Méthode de détermination des effluents de traitement d'eau
Exutoire	L'excédent non réutilisé des effluents générés en sortie d'osmoseur est rejeté dans le canal du Tauran via le rejet unique (RU) existant.
Concentrats d'osmose inverse et éluats d'adoucesseur	Le volume annuel rejeté est établi sur la base d'une production horaire et d'une réutilisation partielle dans le procédé de cimentation.

**Tableau 5 : Méthodes de détermination des effluents de traitement d'eau**

En l'absence de données réelles de rejet, des hypothèses conservatrices ont été retenues.

La nature et le volume de ce rejet, estimés de manière majorante, ne justifient pas l'intégration de ces rejets aqueux dans les évaluations quantitatives des risques sur la santé et l'environnement.

### 2.2.4 Déchets générés

Le procédé mis en place sur l'installation TDN génère un résidu solide considéré comme déchet radioactif. D'autres déchets de fonctionnement conventionnels ou radioactifs sont générés.

Déchets	Méthode de détermination des déchets générés
Déchets Non Dangereux (DND) et Déchets Dangereux (DD)	Les quantités annuelles de déchets générés sont estimées via le retour d'expérience sur d'autres installations de taille similaire.
Déchets radioactifs	Les quantités annuelles de résidus cimentés sont basées sur la connaissance du procédé et d'un volume d'effluent à traiter annuel.

**Tableau 6 : Méthodes de détermination des déchets générés**

L'incertitude sur les quantités annuelles de résidus cimentés est faible. Concernant les autres déchets, des hypothèses majorantes sont retenues.

### 3 Analyse des méthodes et difficultés relatives à la réalisation de l'état initial

---

Les paragraphes suivants présentent les méthodes utilisées et les éventuelles difficultés associées à la réalisation de l'état initial de l'environnement du projet TDN.

#### 3.1 Implantation et occupation de l'espace environnant

Les informations relatives à l'implantation et l'occupation de l'espace environnant sont issues de :

- la base de données nationale (IGN) ;
- la base de données CARMEN (CARTographie du Ministère de l'Environnement) du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) ;
- l'établissement AREVA NC Malvésí (plans du site) ;
- le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de Narbonne ;

Il n'y a pas de difficulté particulière à l'établissement de ces informations. Ces données sont issues de sources fiables et reconnues. Les dernières données disponibles ont été utilisées.

### 3.2 Description de l'environnement naturel

La description de l'environnement naturel permet d'identifier les enjeux pour lesquels les évaluations quantitative et qualitative des effets sera faite.

Environnement naturel	Méthode d'établissement de la description de l'environnement
Météorologie	Les données météorologiques présentées et utilisées dans les évaluations d'impact sont issues de la station météorologie de Météo France de Narbonne-Jonquières, pour les années 2012 à 2014. Elle est située à 7,5 km au sud-ouest de la zone d'implantation du projet.
Milieu atmosphérique	La description du milieu atmosphérique est issue des informations du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) ainsi que du Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air du Languedoc-Roussillon.
Milieu terrestre	Le contexte géologique de la zone d'étude est issu de l'étude sol « Caractérisation chimique et radiologique de la zone TDN » réalisé par la société ARCADIS en 2015.
Milieu aquatique	La description des milieux aquatiques de surface et souterrain est issue de différentes sources bibliographiques : les données de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse (SDAGE, SAGE, Contrat de milieux) et les données issues d'études locales (surveillance de la nappe par BURGEAP).
Ecosystèmes	<p>La description des écosystèmes s'appuie sur les documents associés aux zones remarquables identifiées (Description des ZNIEFF, Document d'Objectif des zones Natura 2000...).</p> <p>La description de la faune et de la flore terrestre est basée sur les prospections réalisées en 2010 par la société AQUASCOP.</p> <p>La description de la faune et de la flore aquatique est basée sur les prospections réalisées en 2007 par la société AQUASCOP.</p> <p>Les inventaires sont réalisés suivant des méthodes de prélèvements et d'analyses adaptées aux différentes espèces étudiées (indices IBD, IPS, IPL, IBGN pour le milieu aquatique, etc.)</p>

**Tableau 7 : Méthodes d'établissement de la description de l'environnement**

Il n'y a pas de difficulté particulière concernant la description de la météorologie et la description des milieux physiques atmosphérique, terrestre et aquatique.

Quelques difficultés sont associées à la description des écosystèmes et reposent sur :

- le fait que toutes les espèces ne puissent pas être localisées, malgré l'effort d'échantillonnage réalisé,
- les contraintes d'accès à certaines zones du site (zones réglementées au titre de la radioprotection),
- le fait que les conditions météorologiques ne sont pas toujours favorables au moment de la réalisation des inventaires.

### 3.3 Caractérisation physico-chimiques et radiologiques de l'environnement

#### 3.3.1 Programme de surveillance

Un programme de surveillance de l'environnement est mis en œuvre par le site, conformément à l'arrêté préfectoral <sup>1</sup>n°2012-107-0006 du 1<sup>er</sup> aout 2012. Il concerne à la fois des mesures sur le site industriel lui-même et sur une zone plus large pour :

- le milieu atmosphérique ;
- le milieu terrestre ;
- le milieu aquatique (les eaux de surface et souterraines, les sédiments) ;
- la surveillance radiologique ;
- la flore terrestre et aquatique ;
- la faune aquatique.

Surveillance de l'environnement	Méthode d'établissement de la surveillance de l'environnement
Localisation des points de surveillance	Des points de surveillance sont situés à l'intérieur et à l'extérieur du site.
Méthodes et analyses	Les analyses et les prélèvements sont définis dans le programme de surveillance. Le site AREVA NC Malvési en réalise une partie et en complément, il sous-traite la réalisation des prélèvements hors site relatifs aux compartiments environnementaux suivant : sols, végétaux terrestres, végétaux agricoles, sédiments, faune et flore aquatique et eaux de surface.

**Tableau 8 : Méthodes d'établissement de la surveillance de l'environnement**

Des incertitudes liées à la mesure persistent inévitablement, et leur degré de précision dépend notamment :

- de la représentativité du choix des points de surveillance, qui par définition ne peuvent pas couvrir toute la zone d'influence potentielle ;
- des appareils de prélèvement ou d'échantillonnage (type de matériel, seuil de détection des appareils, périodicité d'étalonnage et d'entretien...) ;

<sup>1</sup> Arrêté préfectoral n°2012-107-0006 du 1er aout 2012, réactualisant les prescriptions techniques applicables aux installations de purification de concentrés uranifères et de fabrication de tétrafluorure d'uranium exploitées par la Société COMURHEX et situées sur le territoire de la commune de Narbonne et autorisant l'augmentation de capacité de production de tétrafluorure d'uranium à 21000 tonnes par an.

- des méthodes d'analyses en laboratoire (choix du protocole, choix du nombre d'essais réalisés sur un même échantillon, matériel utilisé et condition d'utilisation, habitudes de travail de l'opérateur...).

Tous les appareils de mesures utilisés sont contrôlés et étalonnés régulièrement. Les méthodes d'analyses sont normées. Ces bonnes pratiques permettent de minimiser les incertitudes de mesure.

### 3.3.2 Caractérisation physico-chimique et radiologique

Dans la mesure du possible, les données de caractérisation physico-chimique et radiologique de l'environnement utilisées dans l'étude d'impact couvrent les années 2012 à 2014. A défaut, les données les plus récentes connues sont présentées.

Caractéristiques physico-chimique et radiologique	Méthode d'établissement des caractéristiques physico-chimique et radiologique de l'environnement
Milieu atmosphérique	Données des stations de mesures de l'agence de surveillance de la qualité de l'air Air Languedoc-Roussillon Surveillance réalisée par le site : qualité chimique et radiologique dépôts au sol (Jauges d'Owen et pièges à fluor) et qualité radiologique de l'air
Dosimétrie	Surveillance réalisée par le site : exposition interne (activité volumique alpha et bêta et mesure du radon) et exposition externe (irradiation)
Milieu terrestre	Sols hors site : prélèvements réalisés par un sous-traitant (ARCADIS) afin de déterminer le bruit de fond géochimique des sols ; prélèvements et analyses annuels réalisés par un sous-traitant (BURGEAP) ; Sols sur site : prélèvements et analyses ponctuels réalisés par un sous-traitant (ARCADIS) y compris au droit du projet Flore terrestre : Prélèvements et analyses des végétaux terrestres par un bureau d'étude au niveau des points de prélèvement du sol sur 5 paramètres chimiques et 2 paramètres radiologiques
Milieu aquatique	Les résultats sur les milieux aquatiques sont issus du site internet de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse pour la qualité des eaux de l'Aude et du canal de Cadariège. Les résultats de l'étang Bages-Sigean proviennent du Réseau régional de Surveillance Lagunaire (RSL). La surveillance du site couvre le canal de Tauran, le canal de la Mayral, le canal de la Robine et l'étang de Bages.

**Tableau 9 : Méthodes d'établissement des caractéristiques physico-chimiques et radiologiques de l'environnement**

Il n'y a pas de difficulté particulière rencontrée pour l'établissement de ces données. Les éléments suivis périodiquement sont parfois complétés par une étude locale.

### 3.4 Mesures acoustiques environnementales

Une campagne de mesures acoustiques environnementales a été réalisée sur le site de Malvési en 2014 en conformité avec la norme NFS 31 010. La méthode utilisée est la méthode dite d'expertise.

Mesures du bruit	Méthode d'établissement des mesures acoustiques environnementales
Emplacement des mesures	Les points de mesures sont pris en limite de propriété LP (6 points) et en zone à émergence réglementée ZER (3 points)
Acquisition des mesures	Utilisation de sonomètres de classe 1 (expertise), pour mesurer et quantifier les niveaux de bruit Mesures exprimées en moyenne de bruit (Leq) de 1 seconde chaînés les uns à la suite des autres sur une durée minimum de 30 minutes. Analyse spectrale afin d'identifier les tonalités marquées. Analyse statistique du bruit afin d'écarter les effets de « masque » du bruit résiduel (par ex : écarter la contribution des passages de voitures discontinus)

**Tableau 10 : Méthodes d'établissement des mesures acoustiques environnementales**

Il n'y a pas de difficulté particulière rencontrée sur l'établissement concernant les émissions sonores. Les mesures ont été réalisées avec des outils et des méthodes adaptés à ce type d'étude acoustique.

### 3.5 Description de l'environnement socio-économique

Le contexte socio-économique a été établi à partir des données fournies par :

- l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE),
- la préfecture de l'Aude,
- les bases de données du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, du ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, et du ministère de la culture et de la communication,
- la mairie de Narbonne,
- l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse (RMC),
- la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Languedoc-Roussillon,
- l'Autoroute du Sud de la France (Vinci),
- la Direction Générale de l'Aviation Civile (DRAC)...

La fiabilité des sources consultées permet de considérer que les données utilisées sont représentatives de la zone d'étude. Toutefois, les données présentées ne sont pas toujours homogènes par rapport aux années, faute de disponibilité. Les dernières informations disponibles à la date de rédaction de l'étude d'impacts sont indiquées.

### 3.6 Bilan relatif à la réalisation de l'état initial

L'état initial a été réalisé à partir des données spécifiques disponibles pour le site AREVA NC Malvésí. Ces données ont été complétées par les informations mises à disposition par les services et organismes spécialisés dans les domaines concernés. Ces derniers sont considérés comme fiables et comme étant les sources de données disponibles les plus adaptées dans le cadre de cette étude.

Considérant ces informations, les incertitudes associées à la description de l'état initial du site et de son environnement peuvent être considérées comme faibles.

## 4 Analyse des méthodes, éventuelles difficultés et incertitudes relatives à l'évaluation des impacts

---

Les paragraphes suivants présentent les méthodes utilisées et éventuelles difficultés associées à l'évaluation des impacts du projet TDN sur la santé et l'environnement.

### 4.1 Evaluation des risques sanitaires liés à la toxicité chimique des rejets

#### 4.1.1 Méthodologies de l'ERS

L'évaluation de l'impact sanitaire a été réalisée sur la base d'une Evaluation des Risques Sanitaires (ERS). 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 de la Direction Générale de la Santé (DGS), DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

Les étapes de réalisation de l'ERS du projet TDN sont les suivantes :

- l'identification des dangers, se traduisant par la réalisation d'un bilan des émissions atmosphériques de l'installation ;
- l'identification des enjeux, c'est-à-dire des cibles potentiellement exposées aux émissions et des modes d'exposition de ces cibles aux rejets de l'installation ;
- l'évaluation de la dose-réponse, se traduisant par la recherche et la sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) des composés rejetés et la sélection des traceurs des risques sanitaires ;
- l'évaluation de l'exposition, se traduisant par l'estimation des niveaux d'exposition des populations retenues (récepteurs) ;
- la caractérisation des risques, se traduisant par un calcul d'indicateurs de risque exprimant quantitativement les niveaux de risques potentiels encourus par les populations exposées aux émissions de l'installation ;
- l'évaluation des incertitudes associées à chaque étape de réalisation de l'étude.

## 4.1.2 Bilan relatif à l'ERS

ERS	Méthode d'établissement de l'évaluation des risques sanitaires
Bilan des émissions	<p>■ La méthode et les incertitudes associées à cette étape, sont présentées au § 0 « Rejets atmosphériques ».</p>
Identification des populations exposées et des voies de transfert	<p>Le choix des groupes de population des études d'impact sanitaire chimique et radiologique est réalisé à partir d'une seule et unique méthodologie. Les groupes sont déterminés sur la base d'un recensement des populations situées à proximité du site, d'une évaluation qualitative du potentiel d'exposition à partir de la rose des vents et des choix effectués lors des précédentes ERS. Les évaluations chimiques et radiologiques sont donc faites pour les mêmes groupes de population.</p> <p>Au vu du bilan des émissions, le milieu de transfert identifié est l'air. Les rejets aqueux, de par leur nature et leur volume, sont considérés comme négligeables (cf. § 2.2.3 « Rejets aqueux »).</p> <p>Trois scénarios sont étudiés : exposition chronique « résidentielle » (100 % du temps soumis à l'inhalation et consommation des produits végétaux et animaux sur place), exposition chronique « professionnelle » (20 % du temps soumis à inhalation) et exposition aigue.</p>
Recherche et sélection des VTR	<p>Conformément à la note d'information de la DGS, les VTR utilisées ont été recherchées parmi les bases de données toxicologiques des huit organismes de référence (ANSES, OMS, IRIS, ATSDR, RIVM, OEHHA, Health Canada et EFSA). Lorsque plusieurs VTR sont disponibles, les valeurs utilisées ont été sélectionnées en respectant les prescriptions de cette note.</p>
Evaluation de l'exposition	<p>Les concentrations d'exposition ont été estimées sur la base d'une modélisation de la dispersion atmosphérique. Le logiciel ADMS 4.2 utilisé fait partie des logiciels de calcul de dispersion élaborés, intégrant de nombreuses options, et reconnus par la communauté scientifique.</p> <p>Les données météorologiques retenues sont les données réelles fournies par la station météorologique Météo-France de Narbone-Jonquières.</p> <p>Le calcul des concentrations dans les sols prend en compte uniquement les pertes par lixiviation et par ruissellement, et pas les autres processus de perte, tels que la remise en suspension des particules et l'extraction par les végétaux.</p> <p>Pour la modélisation des concentrations dans les produits végétaux et animaux, l'ensemble des paramètres provient de la bibliographie. Les coefficients de bioaccumulation sélectionnés pour quantifier le transfert des composés du sol vers la plante peuvent potentiellement présenter la gamme de variation la plus importante.</p>

ERS	Méthode d'établissement de l'évaluation des risques sanitaires
Caractérisation des risques	<p>Ces incertitudes concernent les scénarios d'exposition évalués et les VTR utilisées.</p> <p>Les paramètres d'exposition utilisés sont le poids corporel, le taux d'ingestion et la fréquence d'exposition. Ces paramètres d'exposition sont relativement bien connus et correspondent à des valeurs spécifiques locales (données CIBLEX de la région Languedoc-Roussillon).</p>

**Tableau 11 : Méthodes d'établissement de l'évaluation des risques sanitaires**

L'approche suivie pour l'ERS est basée sur les informations spécifiques au projet TDN, sur des données représentatives et sur des hypothèses raisonnablement pénalisantes, en particulier pour les scénarios d'exposition.

L'étape de l'évaluation des expositions nécessite l'utilisation de modèles. La modélisation des transferts dans l'atmosphère jusqu'à l'homme a ainsi été réalisée à partir des résultats de dispersion obtenus avec le logiciel ADMS4 (Atmosphéric Dispersion Modeling System), développé par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants Ltd), en collaboration avec l'office de météorologie du Royaume-Uni et de l'université du Surrey.

Les principales incertitudes accompagnant les résultats des calculs des risques sont liées aux différentes modélisations réalisées pour déterminer les concentrations dans les compartiments environnementaux considérés, et sont propres à l'usage de modèles mathématiques. Les incertitudes liées aux principales étapes de l'ERS sont discutées aux § 7 « Evaluation des incertitudes » de l'annexe 3 « Evaluation des Risques Sanitaires du projet TDN ».

Néanmoins, la reconnaissance du modèle utilisé permet de considérer que ces incertitudes restent relativement faibles.

## 4.2 Evaluation des risques sanitaires liés à la toxicité radiologique des rejets

### 4.2.1 Méthodologie de l'étude d'impact dosimétrique

Les calculs d'impact dosimétrique sont réalisés à l'aide du code de calcul COMODORE (COde MOdulable d'évaluation des DOses liées aux REjets dans l'environnement) qui est une synthèse de trois logiciels validés par l'Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire (IPSN – devenu IRSN) : ACADIE, COTRAM et SQUAREJ.

ACADIE est un code élaboré par l'IPSN et AREVA, pour synthétiser les travaux du Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (GRNC), créé par le gouvernement pour estimer les niveaux d'exposition aux radiations ionisantes et les risques associés en termes de leucémie pour les populations de la région Nord-Cotentin. COTRAM et SQUAREJ sont les logiciels de dispersion respectivement utilisés en milieu atmosphérique et en eau douce, qui ont été utilisés dans ce même cadre.

Ces codes de calcul sont donc repris dans un logiciel intégré complètement paramétrable, pour être utilisé sur n'importe quel site AREVA, en fonction des spécificités locales. La dernière version du logiciel (en date de 2012) est utilisée dans cette étude.

Le logiciel COMODORE traite les rejets atmosphériques et aqueux. Le calcul comprend trois stades :

- la dispersion dans l'environnement (air et eau),
- l'étude de la contamination des différents compartiments de la biosphère (consommation de produits terrestres, de poissons, d'eau de boisson etc.),
- l'étude de l'impact aux individus de la population (impact dosimétrique).

Les paramètres d'entrée de COMODORE ont été adaptés aux spécificités des rejets ou du lieu. Il s'agit par exemple :

- des données météorologiques,
- du type d'absorption des radionucléides,
- des débits respiratoires,
- des rations alimentaires et des taux d'autoconsommation,
- des temps de présence,
- des facteurs de protection,
- des coefficients de transfert au travers de l'ensemble de la biosphère.

Le paragraphe suivant présente les incertitudes associées à l'utilisation de l'outil COMODORE.

## 4.2.2 Bilan relatif à l'étude dosimétrique

Etude dosimétrique	Méthode d'établissement de l'étude d'impact dosimétrique
Bilan des émissions	<p>■ La méthode et les incertitudes associées à cette étape sont présentées au § 0 « Rejets atmosphériques ».</p>
Détermination des groupes de population	<p>Le choix des groupes de population des études d'impact sanitaire chimique et radiologique est réalisé à partir d'une seule et unique méthodologie. Les groupes sont déterminés sur la base d'un recensement des populations situées à proximité du site, d'une évaluation qualitative du potentiel d'exposition à partir de la rose des vents et des choix effectués lors des précédentes études d'impact dosimétrique. Les évaluations chimiques et radiologiques sont donc faites pour les mêmes groupes de population.</p> <p>En première approche, les récepteurs professionnels sont considérés comme les récepteurs résidentiels (100 % du temps soumis à l'inhalation, consommation des produits végétaux et animaux sur place).</p>
Modélisation de la dispersion atmosphérique	<p>Le module COTRAM est basé sur le modèle gaussien à bouffées de Doury. Il est utilisé pour calculer la concentration d'activité atmosphérique et le dépôt d'activité à différentes distances du point de rejet en prenant en compte le schéma météorologique annuel.</p> <p>Le code COTRAM utilise les classes de stabilité de Doury pour caractériser la structure de l'atmosphère et calculer les Coefficients de Transfert Atmosphérique (CTA). Les données météorologiques retenues pour le calcul des CTA sont les données réelles fournies par la station météorologique « Narbonne-Jonquières ».</p> <p>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 ne tient pas compte de la décroissance radioactive de l'élément.</p> <p>La dispersion des radionucléides est traitée sur l'ensemble de l'année en considérant un débit de rejet par radionucléide constant et continu sur l'année.</p>
Estimation des coefficients de transfert	<p>Les paramètres de calcul par défaut du code COMODORE proviennent de bases de données spécialisées, comme l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) ou de la réglementation en ce qui concerne les facteurs d'équivalent de dose<sup>1</sup>.</p>

<sup>1</sup> Arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultats de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

Etude dosimétrique	Méthode d'établissement de l'étude d'impact dosimétrique
Evaluation de l'exposition par inhalation	La valeur de dose reçue par inhalation est calculée à partir de la concentration d'activité volumique modélisée au niveau du lieu d'habitation. L'exposition est considérée pour une durée de 100 % du temps passé à l'extérieur.
Evaluation de l'exposition par ingestion	<p>La valeur de dose reçue par ingestion est calculée à partir de l'estimation des transferts de contamination, présentés plus haut au niveau des coefficients de transfert.</p> <p>Les dépôts dans les sols, issus des retombées atmosphériques sont considérés sans perte de type lessivage.</p> <p>Les données de ration alimentaire et de taux de consommation exploitées et présentées ci-dessous sont issues de la base CIBLEX<sup>1</sup>. Le profil alimentaire de type « agriculteurs en zone rurale » du département de l'Aude a été retenu de manière majorante.</p> <p>Aucune transformation n'est effectuée lors de la préparation culinaire des produits alimentaires (épluchage, lavage, blanchissement, cuisson, etc.) ce qui induit que l'élimination des radionucléides lors de ces préparations n'est pas prise en compte.</p>
Evaluation de l'exposition externe	<p>Les populations sont considérées comme étant exposées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toute l'année et 100 % du temps aux rayonnements ionisants émis par les particules en suspension ;</li> <li>• toute l'année et 50% du temps (autre moitié du temps passée dans les habitations) par les particules déposées sur le sol.</li> </ul>

**Tableau 12 : Méthodes d'établissement de l'étude d'impact dosimétrique**

L'outil COMODORE spécialisé dans les études d'impact dosimétrique est régulièrement utilisé par AREVA pour l'évaluation des impacts radiologiques.

Cet outil utilise des paramètres reconnus internationalement ou des valeurs réglementaires. D'une manière générale, les données spécifiques au projet TDN sont, représentatives et adaptées à la situation étudiée. Des hypothèses conservatives ont été retenues.

L'influence de la modélisation de la dispersion atmosphérique par le module COTRAM dépend du domaine de validité du modèle d'une part et, d'autre part, du coefficient de transfert atmosphérique qui a un effet direct et proportionnel sur le résultat.

Selon le rapport de l'INERIS relatifs aux « Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels » (DRA-006, de décembre 2002), les résultats obtenus grâce au modèle Gaussien, sont valables pour une distance de 100 m à quelques dizaines de km. Au-delà de ces distances les résultats ne sont plus valables car d'autres phénomènes de turbulence et de diffusion doivent être considérés. Compte-tenu des distances entre le point de rejet et les groupes de référence retenus, il apparaît que le modèle reste valide dans le cadre de l'étude.

<sup>1</sup> Base CIBLEX, « Banque de données des paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué » - Juin 2003

Au niveau de l'évaluation de l'exposition, des incertitudes apparaissent sur certains radionucléides qui ne disposent pas de coefficient de dose efficace pour l'exposition par ingestion et par inhalation. En fonction des cas, des solutions ont été retenues et détaillées au § 6.1.3 « Hypothèses concernant les rejets atmosphériques » de l'annexe 1 « Etude d'impact dosimétrique du projet TDN ». En particulier pour le radon, la dose efficace due à l'inhalation est calculée à partir de l'Energie Alpha Potentielle (EAP) issue de ses descendants émetteurs alpha à vie courte ( $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$  et  $^{214}\text{Po}$ ).

## 4.3 Evaluation des risques sur l'environnement liés à la toxicité chimique des rejets

### 4.3.1 Méthodologie de l'ERE

L'évaluation de l'impact environnemental lié à la toxicité chimique des rejets gazeux du projet TDN, a été réalisée à l'aide de la méthodologie PEC/PNEC, prise comme référence par les institutions et organismes compétents (INERIS, EPA, Commission Européenne).

La PEC (Predicted Environmental Concentration) est la PEC ajoutée, c'est-à-dire la concentration de la substance considérée au point de plus forte incidence dans l'environnement (aérien, terrestre ou aquatique), attribuable aux rejets du projet. Cette concentration est calculée pour chaque substance, à partir du calcul de dispersion des rejets dans l'environnement.

Dans un second temps, la PEC est comparée à la PNEC (Predicted No Effect Concentration) de la substance étudiée dans les différents milieux (atmosphérique, terrestre et aquatique). La PNEC est issue de la littérature scientifique nationale ou internationale.

Si le rapport PEC/PNEC est inférieur à 1, alors il n'y a pas de risque pour l'environnement.

Si le rapport PEC/PNEC est supérieur à 1, alors un risque pour l'environnement ne peut être exclu et les hypothèses majorantes retenues en première approche pour l'étude doivent être revues.

### 4.3.2 Bilan relatif à l'ERE

ERE	Méthode d'établissement de l'évaluation des risques environnementaux
Bilan des émissions	<p>■ La méthode et les incertitudes associées à cette étape sont présentées au § 0 « Rejets atmosphériques ».</p>
Détermination des PEC ajoutés	Les PEC ajoutées sont modélisées, au niveau des zones les plus exposées dans l'environnement, à l'aide du logiciel de dispersion atmosphérique ADMS 4.2 utilisé pour l'ERS (cf. § 4.1 « Evaluation des risques sanitaires liés à la toxicité chimique des rejets »)
Recherche et sélection des PNEC	<p>Les PNEC des substances chimiques rejetées par le projet TDN ont été sélectionnées à partir de sources bibliographiques issues d'organismes de référence, utilisées selon l'ordre suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fiches de données toxicologiques et environnementales de l'INERIS ;</li> <li>- portail des substances chimiques de l'INERIS ;</li> <li>- Risk Assessment Report de l'ECHA ;</li> <li>- base de données de l'ECHA.</li> </ul> <p>Certaines substances ne disposent pas de valeur de PNEC.</p>
Caractérisation des risques	La comparaison des valeurs de PEC et de PNEC permettent de tirer une conclusion quant au risque que représente une substance pour l'environnement. Les PNEC sont établies pour l'organisme vivant observés le plus sensible à la substance et en appliquant un facteur de sécurité permettant d'abaisser le risque.

**Tableau 13 : Méthodes d'établissement de l'évaluation des risques environnementaux**

Les incertitudes concernant l'évaluation de l'impact chimique sur l'environnement sont principalement attribuables à la détermination des concentrations dans les milieux environnementaux (PEC ajoutée).

Les incertitudes relatives à l'évaluation des PEC sont en lien avec les incertitudes présentées, respectivement, aux § 0 « Rejets atmosphériques » et § 4.1 « Evaluation des risques sanitaires liés à la toxicité chimique des rejets ». Des hypothèses et des données conservatrices sont utilisées au niveau : des quantités rejetées, du choix des zones les plus exposées dans l'environnement et de la détermination des PNEC.

L'incertitude principale associée à l'évaluation de l'impact chimique sur l'environnement est liée à l'absence de PNEC pour certaines substances et/ou dans certains compartiments de l'environnement.

## 4.4 Evaluation des risques sur l'environnement liés à la toxicité radiologique des rejets

### 4.4.1 Méthodologie de l'étude ERICA

L'évaluation de l'impact environnemental lié à la toxicité radiologique a été réalisée à l'aide de l'outil ERICA. Cet outil permet d'évaluer le risque pour l'environnement de rejets chroniques de substances radioactives.

La version utilisée dans le cadre de cette étude est : ERICA Assessment Tool 1.2 de novembre 2014 mise à jour en décembre 2014.

Cet outil fonctionne avec trois niveaux de précision croissants permettant une approche graduée.

- Le premier niveau (appelé Tier 1) est une étude simple qui requiert un minimum de données d'entrée. Des hypothèses majorantes sont retenues dans un premier niveau d'approche (choix du débit de dose de screening, etc.). Les résultats obtenus sont conservatifs et permettent d'écarter les sites où le risque radiologique pour l'environnement est négligeable. Les concentrations d'activité calculées dans les différents milieux sont comparées aux *Environmental Media Concentration Limits* (EMCL) qui ont été calculées pour chaque radionucléide pour l'organisme le plus sensible (faune ou flore). L'EMCL correspond à la concentration d'activité qui provoquerait un débit de dose sans effet.
- Le deuxième niveau constitue une étude plus détaillée qui nécessite des données d'entrée supplémentaires pour mieux définir la situation, notamment en ce qui concerne les conditions d'exposition et les paramètres de transfert. Les hypothèses retenues au premier niveau sont affinées afin de tendre vers plus de réalisme. Pour chaque organisme de référence, le débit de dose absorbée est estimé et est comparé à la valeur de débit de dose sans effet.
- Le troisième niveau est réservé pour des situations complexes. Ce niveau peut nécessiter de considérer les données des effets biologiques contenues dans la base de données FREDERICA, ou d'entreprendre des études écologiques. Le niveau 3, contrairement aux deux premiers niveaux, est une étude probabiliste.

Ainsi, l'outil ERICA permet de caractériser le risque radiologique pour l'environnement en calculant un quotient de risque 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. L'outil ERICA propose un modèle de dispersion pour les effluents gazeux et liquides du site. Ce modèle repose sur le *Safety Reports Series* (SRS) n°19 de l'IAEA.

## 4.4.2 Bilan relatif à l'étude ERICA

ERICA	Méthode d'établissement de l'évaluation du risque environnemental associé aux radionucléides
Bilan des émissions	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La méthode et les incertitudes associées à cette étape sont présentées au § 0 « Rejets atmosphériques ».</li> </ul>
Utilisation de l'outil ERICA	<p>Afin de réaliser une étude la plus exhaustive possible et de prendre en compte le maximum de radionucléides constituant le terme source des rejets, l'évaluation ERICA a été réalisée directement au niveau 2.</p> <p>L'ensemble des organismes de référence proposés par l'outil ERICA a été retenu, sans s'appuyer sur un inventaire faunistique et floristique spécifique à la zone d'étude.</p> <p>En l'absence de données spécifiques, les paramètres radioécologiques ont été estimés à partir par exemple d'une valeur disponible pour un organisme de référence similaire.</p> <p>Le débit de dose sans effet retenu est la valeur la plus pénalisante proposée par le logiciel (10 µGy/h). Cette valeur a été choisie car l'exposition radiologique du site est naturellement faible.</p>
Radionucléides du terme source	<p>L'outil ERICA propose une liste de radionucléide par défaut. Certains radionucléides ne sont pas proposés par l'outil et ne peuvent être retenus dans le cadre de l'étude faute de paramètres radioécologiques disponibles.</p> <p>En l'absence de ces paramètres et en l'absence de filiation prise en compte par l'outil ERICA, le <sup>227</sup>Ac, le <sup>219</sup>Rn, le <sup>211</sup>Bi et le <sup>207</sup>Tl, bien que présents dans le terme source des rejets atmosphériques de l'installation TDN, n'ont pu être retenus. Il convient de souligner que ces radionucléides représentent moins de 0,80 % du terme source.</p>
Caractérisation des risques au point d'étude le plus exposé dans l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La modélisation de la dispersion atmosphérique a été réalisée à l'aide du modèle de dispersion COTRAM (du logiciel COMODORE) (cf. § 0 « Evaluation des risques sanitaires liés à la toxicité radiologique des rejets »)</li> </ul> <p>Une estimation de la valeur conservative du quotient de risque au 95<sup>ème</sup> percentile de la valeur calculée est présentée en appliquant au quotient de risque attendu, un facteur d'incertitude de 3.</p>

**Tableau 14 : Méthodes d'établissement de l'évaluation du risque environnemental associé aux radionucléides**

L'approche qui a été suivie pour cette évaluation des risques est basée sur des hypothèses pénalisantes et sur des informations spécifiques au projet TDN. Aux incertitudes évaluées dans les paragraphes précédents peuvent s'ajouter les incertitudes liées aux connaissances scientifiques du moment en matière de radioécotoxicologie. Toutefois, ce type d'incertitudes ne peut être quantifié.



## 4.5 Evaluation des autres impacts sur l'environnement

La majorité des autres impacts sur l'environnement (ressources, déchets, transports, commodité du voisinage, sites-paysages et activités associées) ont été évalués qualitativement. En effet, le caractère négligeable de ces impacts est facilement démontrable, du fait de l'absence de sources d'effets significatives en dehors des rejets atmosphériques.

Les évaluations des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et de l'impact acoustique ont été menées quantitativement. Elles sont présentées ci-après.

### 4.5.1 Production de GES

L'unité de mesure des émissions de GES est la tonne équivalent CO<sub>2</sub> (Téq CO<sub>2</sub>).

Les émissions sont liées :

- aux consommations de combustibles fossiles : émissions calculées à partir d'un Facteur d'Emission de CO<sub>2</sub> (FE) pour chaque combustible ;
- aux effluents gazeux ou à l'utilisation de fluides frigorigènes, caloporteurs ou anti-incendie : émissions calculées à partir du Potentiel de Réchauffement Global (PRG) pour chaque type de GES.

L'estimation des émissions de GES par le projet TDN prend en considération les émissions directes (combustion du charbon,...) et indirecte (consommation électrique).

GES	Méthode d'établissement des émissions de GES
Estimation des consommations	La méthode et les incertitudes associées à cette étape sont présentées au § 2.2.1 « Consommation des ressources »
Bilan des émissions	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La méthode et les incertitudes associées à cette étape sont présentées au § 0 « Rejets atmosphériques ».</li> </ul>
FE et PRG	Facteurs d'émissions issus de l'ADEME « Guide des facteurs d'émission », V6.1 – juin 2010 » Potentiels de réchauffement global issus du GIEC 5 <sup>ème</sup> rapport – novembre 2014

**Tableau 15 : Méthodes d'établissement des émissions de GES**

Il n'y a pas de difficulté particulière sur le calcul d'émission des GES. Les incertitudes proviennent principalement des données d'entrée liées au projet. Les valeurs de conversions (FE, PRG) sont prises dans la littérature scientifique et des hypothèses enveloppes du point de vue des émissions sont considérées.

### 4.5.2 Bruit et vibrations

L'étude d'impact acoustique est basée sur :

- des mesures acoustiques environnementales,
- une simulation acoustique extérieure des sources de bruit du projet TDN.

Etude bruit	Méthode d'établissement de l'impact acoustique
Mesures acoustiques environnementales	Le bruit résiduel mesuré en 2014 est pris en compte dans la définition d'un nouvel objectif pour le projet TDN (cf. § 3.4 « Mesures acoustiques environnementales »).
Modélisation 2D et 3D du site	Les calculs à l'aide du logiciel IMMI (Wolfel version 2014) sont conformes à la méthode générale de calcul ISO 9613-2. Les paramètres de modélisation du logiciel sont : la modélisation du sol, des bâtiments, l'absorption (sol, air, matériaux), des saisies des sources de bruit et des points récepteurs et des choix de calculs.
Contribution des sources sur l'environnement acoustique	Les hypothèses prises à cette étape sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• les équipements sources de bruit,</li> <li>• les spectres acoustiques (niveaux de puissance acoustique par bande d'octave),</li> <li>• les temps de fonctionnement,</li> <li>• l'affaiblissement des bruits à l'aide des parois des bâtiments où sont positionnés les équipements bruyants.</li> </ul>

**Tableau 16 : Méthodes d'établissement de l'impact acoustique**

Il n'y a pas de difficulté particulière concernant les mesures acoustiques et la modélisation acoustique réalisées selon les méthodes et les normes en vigueur.

Les données utilisées pour chaque équipement proviennent soit du fournisseur, soit de la base de données du constructeur. Des hypothèses enveloppes ont été prises pour estimer les sources de bruit et leur impact potentiel au niveau des points de mesure étudiés.

### 4.5.1 Autres impacts

Les autres impacts sur l'environnement sont étudiés de manière qualitative en utilisant par exemple des points de comparaison le plus localement possible.

## 4.6 Bilan relatif à l'évaluation des impacts sur la santé et l'environnement

La présente étude d'impact est essentiellement basée sur des données spécifiques au projet TDN. A défaut, des hypothèses volontairement conservatrices sont retenues.

L'étude est menée en respectant le principe de proportionnalité au regard des impacts attendus et des enjeux identifiés aux alentours de la zone de projet.

Les sources documentaires utilisées, les méthodologies employées ainsi que les outils de modélisation et les organismes ayant participé à l'analyse de certains aspects tels que le bruit, sont reconnus dans leur domaine.

Il convient de noter que les principales incertitudes associées à cette étude résident dans l'état des connaissances techniques disponibles et notamment les modèles employés. Ces incertitudes ne peuvent cependant pas être quantifiées précisément.

## 5 Analyse des méthodes : comparaison des modèles de dispersion utilisés pour les rejets atmosphériques

---

### 5.1 Contexte de l'étude d'impact

La réalisation d'une étude d'impact nécessite l'utilisation de codes de calcul, élaborés dans le respect des standards méthodologiques et scientifiques applicables au domaine étudié (risque chimique, risque radioactif, bruit, impact visuel, etc.). Dans le domaine de l'évaluation des effets chroniques dus aux rejets, on distingue des codes de calculs et des méthodes d'évaluation des risques chimiques différents de ceux utilisés pour l'évaluation des risques dosimétriques, du fait d'une part des différences d'approches scientifiques de ces deux disciplines (effets toxicologiques ou radiotoxicologiques), et d'autre part du fait de l'application du principe de proportionnalité pour chacune d'elle.

En effet, pour le risque chimique, les valeurs d'impact cumulées au niveau de la plateforme peuvent se rapprocher de l'ordre de grandeur des valeurs de référence : le poids représenté par les concentrations environnementales déjà présentes contribue de manière généralement majoritaire aux résultats globaux. L'approche retenue vise donc à réduire les hypothèses fortement majorantes, et à privilégier une approche réaliste. On raisonne donc selon un second niveau d'approche.

Par ailleurs, l'étude de l'impact dosimétrique, domaine où le législateur raisonne uniquement en excès de risque, peut se permettre de considérer des simplifications enveloppes, car les impacts cumulés des rejets de l'ensemble du site AREVA NC Malvési sont, de l'ordre de quelques microsievverts par an, donc très éloignés de la valeur de référence (1 millisievert par an). Il en sera de même pour l'étude d'impact d'une seule installation. On raisonne donc selon un premier niveau d'approche.

Ces différences d'approches, qui répondent aux spécificités de chaque domaine d'étude mais aussi de considérations d'approches plus ou moins détaillées, sont commentées et analysées ci-après.

## 5.2 Méthodologie de comparaison

Les compléments présentés dans ce paragraphe sont issus de la note technique « Comparaison des outils de dispersion atmosphériques utilisés par l'INERIS et l'IRSN pour différents schémas météorologiques annuels » réalisée par la Société Générale pour les techniques Nouvelles (SGN). Ce document présente les résultats de la comparaison des Coefficients de Transfert Atmosphérique (CTA en  $s.m^{-3}$ ) et des coefficients de Transfert Surfaccique (CTS en  $m^{-2}$ ) calculés en fonctionnement normal d'une installation, à l'aide du code de dispersion utilisé dans le domaine du chimique par l'INERIS (ADMS), avec celui utilisé par l'IRSN (COTRAM). La comparaison a concerné les résultats des CTA et CTS obtenus :

- sur 5 sites (Romans, La Hague, Malvési, MELOX et le Tricastin) ;
- sur plusieurs groupes de référence pour chaque site ;
- pour les conditions météorologiques suivantes : diffusion faible et diffusion normale, avec et sans précipitations ;
- avec un rejet unitaire annuel à débit constant de 1 Bq/s d'un radioélément à vie longue (pour que la décroissance radioactive n'intervienne pas) au niveau d'une ou plusieurs cheminées de chaque site.

## 5.3 Comparaison des deux logiciels

Il ressort de l'analyse qualitative des deux codes que le code ADMS est plus élaboré que le code COTRAM sur le plan du calcul de dispersion atmosphérique. Outre ses capacités de modélisation plus importantes, il permet de spécifier, de manière plus précise, des facteurs tels que la pluviométrie annuelle ou le coefficient de lessivage contrairement à COTRAM qui utilise des valeurs codées en dur pour ces paramètres.

Des inter-comparaisons ont été réalisées entre ces deux modèles, sur la plateforme AREVA du Tricastin avec des rejets réels, des données météorologiques réelles et une même configuration de rejet. Les résultats obtenus par ces deux outils de calcul se sont révélés cohérents et du même ordre de grandeur même si les résultats rendus par COTRAM sont systématiquement supérieurs. En effet, la comparaison des CTA et CTS calculés avec les deux codes montre que dans toutes les configurations, le ratio de CTA/CTS COTRAM/ADMS est supérieur à 1. Ceci signifie que le code COTRAM donne des résultats systématiquement plus élevés que ceux d'ADMS.

## 5.4 Choix et caractérisation des groupes de population des études d'impact sanitaire

Le choix des groupes de population des études d'impact sanitaire chimique et radiologique est réalisé à partir d'une seule et unique méthodologie (inventaire des groupes de population à proximité du site AREVA NC Malvési, positionnement de la rose des vents par rapport au point de rejet). Les évaluations chimiques et radiologiques sont donc faites pour les mêmes groupes de population.

D'autre part, les rations alimentaires utilisées dans les évaluations chimiques et radiologiques sont issues des mêmes données bibliographiques, à savoir la base de données CIBLEX.

## 6 Analyse des méthodes et difficultés rencontrées relatives à la détermination de l'impact cumulé du projet avec d'autres projets connus

Les données correspondantes font l'objet du chapitre 5 « Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus ».

### 6.1 Cumul de l'impact des rejets du projet avec la situation actuelle du site AREVA NC Malvésí

Le cumul des calculs d'impact des rejets chimiques et radiologiques sur la santé et l'environnement a été réalisé à partir des données disponibles sur le site AREVA NC Malvésí.

Rejets cumulés	Méthode d'établissement du cumul des rejets avec les installations existantes du site
Choix des récepteurs	En première approche, l'impact cumulé est évalué aux points les plus exposés (sur l'homme ou l'environnement) de chaque installation existante.
ERS	Les indices de risque calculés au niveau du groupe de type riverain le plus exposé aux rejets du projet TDN est comparé aux indices de risque le plus élevés, estimés pour les autres installations existantes du site.
Etude dosimétrique	La dose calculée au niveau du groupe de type riverain le plus exposé aux rejets du projet TDN est comparée aux doses les plus élevées estimées attribuables aux rejets des autres installations existantes du site
ERE	Les indices de risques ont été recalculés pour chaque substance en commun avec le projet TDN, à partir des données disponibles, afin de pouvoir mettre les résultats en perspective.
Etude ERICA	Dans le cas où le calcul n'avait pas pu être fait à l'époque, faute d'une méthodologie établie, les quotients de risques ont été recalculés à partir des données disponibles et afin de les comparer aux résultats du projet TDN.

**Tableau 17 : Méthodes d'établissement du cumul des rejets avec les installations existantes du site**

Le choix des récepteurs pour les calculs cumulés est réalisé selon une approche conservatrice et ne pose pas de difficulté particulière. En effet, selon cette approche majorante, les résultats calculés au niveau des récepteurs les plus exposés sont sommés, même s'ils ne sont pas situés au même endroit.

Les incertitudes relatives aux méthodologies calculatoires d'évaluation des risques sur la santé et l'environnement ont été analysées dans les paragraphes précédents. Des incertitudes liées au décalage des études dans le temps peuvent survenir en plus. Il s'agit, notamment, de :

- l'évolution des valeurs de références (VTR, PNEC, paramètres des outils COMODORE et ERICA) ;

- des différences au niveau des conditions météorologiques et environnementales (rose des vents, débit des cours d'eau pouvant être légèrement différents).

## 6.2 Cumul de l'impact des rejets du projet avec d'autres projets connus

L'article R.122-5 du Code de l'environnement, item 4° stipule :

*« Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :*

- *ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique ;*
- *ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent Code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public. »*

Dans le cadre du projet TDN, les autres projets retenus sont ceux indiqués par les services de l'Etat du département de l'Aude.

On note une difficulté liée à l'écart entre la date d'élaboration de la présente étude d'impact et sa date de dépôt (relectures, impression...). En effet, de nouveaux projets peuvent être déposés pendant ce laps de temps, empêchant ou limitant leur prise en compte dans l'analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus.

L'évaluation des impacts cumulés avec d'autres projets connus est réalisée à partir des données disponibles trouvées dans les différentes études d'impact. Les incertitudes sont celles relatives aux méthodologies des différentes études.

## 6.3 Bilan relatif à l'évaluation de l'impact cumulé du projet avec d'autres installations et projets connus

L'approche conservatrice de la présente étude consiste à prendre en compte en plus des projets identifiés, les installations existantes du site AREVA NC Malvési analysées précédemment au § 6.1 « Cumul de l'impact des rejets du projet avec la situation actuelle du site AREVA NC Malvési ».

De plus, le choix a été fait en première approche de mettre en perspective les résultats pour les groupes de population et les points les plus exposés des différents projets, même dans le cas où ces récepteurs diffèrent.