
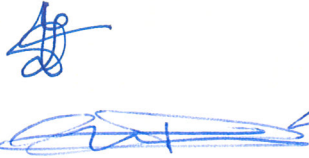
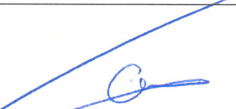


<h2 style="margin: 0;">Analyse des incidences sur la santé et l'environnement liées à l'exploitation du LEA</h2>
--

Indice	Date d'application	Pages modifiées	Objet de la modification
00	20/03/2020	/	Création du document
01	08 DEC. 2021	Toutes	<ul style="list-style-type: none"> - Intégration des données 2019 et 2020 - Prise en compte de l'activité liées aux sources de fluorescence X

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Date	07/12/21	07/12/2021	07/12/2021
Fonction	Ingénieur Environnement – D3SE-PP/SEP	Ingénieur Environnement – D3SE-PP/SEP Conseiller à la Radioprotection du LEA	Chef d'Installation - LEA
Nom	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Visa			

SOMMAIRE

ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT LIEES A L'EXPLOITATION DU LEA	1
1 GENERALITES	8
1.1 Objet.....	8
1.2 Documents associés	8
2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR FONCTIONNEMENT	9
2.1 Rôle des installations.....	9
2.2 Description des bâtiments	9
2.3 Matières et produits mis en œuvre dans l'installation.....	10
2.4 Procédés mis en œuvre	10
2.5 Equipements utilisés.....	11
2.6 Effectifs et horaires de travail	11
3 BILAN DES EFFLUENTS ET DES DECHETS	12
3.1 Effluents gazeux.....	12
3.1.1 Origine des effluents gazeux.....	12
3.1.2 Caractérisation des effluents gazeux	12
3.2 Effluents liquides	14
3.2.1 Eaux usées sanitaires.....	14
3.2.2 Eaux pluviales.....	14
3.2.3 Effluents liquides issus des fabrications.....	15
3.3 Déchets	16
3.3.1 Origine et flux de déchets	16
3.3.2 Mode de gestion des déchets	19
4 DESCRIPTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT	23
4.1 Implantation et occupation de l'espace environnant.....	23
4.1.1 Situation géographique	23
4.1.2 Site industriel du Tricastin	25
4.2 Description de l'environnement naturel	28
4.2.1 Climatologie	28
4.2.2 Description du milieu atmosphérique.....	31
4.2.3 Description du milieu terrestre	32
4.2.4 Description du milieu aquatique	33
4.2.5 Description des écosystèmes	42
4.3 Caractéristiques physico-chimiques et radiologiques de l'environnement... 53	
4.3.1 Caractérisation physico-chimique et radiologique du milieu atmosphérique.....	55
4.3.2 Caractéristiques physico-chimiques et radiologiques du milieu terrestre 58	
4.3.3 Caractérisation physico-chimique et radiologique du milieu aquatique. 61	
4.4 Description de l'environnement socio-économique	66
4.4.1 Patrimoine touristique et culturel.....	66
4.4.2 Environnement urbain.....	69
4.4.3 Environnement industriel et voies de communication	70

5	ANALYSE DES INCIDENCES NOTABLES DE L'INSTALLATION SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT	72
5.1	Données d'entrée pour l'évaluation des incidences.....	72
5.1.1	Rejets liquides.....	72
5.1.2	Rejets gazeux	72
5.2	Evaluation des incidences permanentes sur la santé et l'environnement....	74
5.2.1	Evaluation des incidences des rejets radiologiques sur la santé	74
5.2.2	Evaluation des incidences des rejets radiologiques sur l'environnement	81
5.2.3	Evaluation des autres incidences sur l'environnement	86
6	MESURES PRISES POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES INCIDENCES DE L'INSTALLATION	88
6.1	Incidence sur le milieu aquatique	88
6.1.1	Consommation d'eau	88
6.1.2	Rejets liquides.....	88
6.2	Incidence sur le milieu atmosphérique	88
6.3	Incidence sur les sols	89
6.4	Incidence sur la santé.....	90
6.5	Autres incidences	90
7	CONCLUSION	91
8	ANNEXES	92
8.1	Annexe 1 : Localisation des stations de mesures du RSE à l'intérieur et à l'extérieur de la plateforme Orano du Tricastin	92
8.2	Annexe 2 : Détermination du terme source	94

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeurs de comparaison des rejets gazeux	13
Tableau 2 : Bilan des rejets gazeux de 2012 à 2018.....	13
Tableau 3 : Synthèses des types de déchets.....	22
Tableau 4 : Ensemble des INB présentes sur le site industriel du Tricastin.....	26
Tableau 5 : Ensemble des ICPE soumises à autorisation présentes sur le site industriel du Tricastin.....	27
Tableau 6 : Nombre de jours d'orage et densité d'arcs (Source : Météorage 2019)	30
Tableau 7 : Objectifs de qualité de l'air	31
Tableau 8 : Débit des principaux cours d'eau sur la période 2016-2018	34
Tableau 9 : Liste des masses d'eau et des stations de surveillance de la qualité des eaux du sous-bassin Rhône Aval.....	39
Tableau 10 : Objectifs définis par le SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021.....	40
Tableau 11 : Objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau	41
Tableau 12 : Activités en liaison avec les eaux de surface.....	41
Tableau 13 : Sites Natura 2000 dans le périmètre élargi de 10 km de la plateforme Orano du Tricastin	45
Tableau 14 : Inventaire des zones d'intérêt écologique à proximité de la plateforme Orano du Tricastin	49
Tableau 15 : Synthèse des mesures du RSE et sélection des mesures pertinentes dans le cadre de cette étude.....	54
Tableau 16 : Activités volumiques moyennes dans l'air de 2016 à 2018 : activité alpha et bêta	55
Tableau 17 : Suivi de la dosimétrie de 2016 à 2018.....	57
Tableau 18 : Suivi du rayonnement gamma ambiant incluant le bruit de fond de 2016 à 2018	57
Tableau 19 : Activités surfaciques moyennes des dépôts au sol de 2016 à 2018 : activité alpha et bêta.....	58
Tableau 20 : Teneur dans la couche superficielle de terre de 2016 à 2018	59
Tableau 21 : Teneurs dans les végétaux de 2016 à 2018.....	60
Tableau 22 : Teneurs dans la production agricole de 2016 à 2018	60
Tableau 23 : Valeurs d'activité mesurées dans les eaux de surface	61
Tableau 24 : Teneurs moyennes en MES, DCO et hydrocarbures des eaux de surface	62

Tableau 25 : Activité alpha globale et bêta globale des eaux pluviales	62
Tableau 26 : Teneurs moyennes en hydrocarbures des eaux pluviales	63
Tableau 27 : Activités alpha, bêta et potassium 40 mesurées dans les sédiments aquatiques	63
Tableau 28 : Activités alpha, bêta et potassium 40 mesurées dans les végétaux aquatiques	64
Tableau 29 : Activités alpha, bêta et potassium 40 mesurées dans les anguilles....	64
Tableau 30 : Activités alpha, bêta et potassium 40 mesurées dans les chevesnes.	64
Tableau 31 : Teneurs radiologiques moyennes des eaux de boissons	65
Tableau 32 : Population des communes limitrophes à la plateforme (Source : INSEE, 2018)	69
Tableau 33 : Terme source atmosphérique du LEA retenu pour l'évaluation des incidences.....	73
Tableau 34 : Terme source atmosphérique retenu pour l'étude dosimétrique	75
Tableau 35 : Liste des groupes de population retenus dans le cadre de cette étude	78
Tableau 36 : Doses efficaces globales annuelles pour les différentes classes d'âge	79
Tableau 37 : Terme source atmosphérique retenu.....	82
Tableau 38 : Débits de dose totaux reçus et quotients de risque liés aux rejets du LEA au niveau du point d'exposition maximale dans l'environnement	85
Tableau 39 : Détermination du terme source (1/2)	94
Tableau 40 : Détermination du terme source (2/2)	96

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique de la plateforme Orano du Tricastin.....	23
Figure 2 : Localisation de la plateforme Orano du Tricastin (régions et départements)	25
Figure 3 : Localisation des différentes installations de la plateforme Orano du Tricastin	27
Figure 4 : Rose des vents à 10 mètres sur la période de 2016 à 2018.....	29
Figure 5 : Réseau hydrographique autour de la plateforme Orano du Tricastin	34
Figure 6 : Nappe alluviale du Rhône.....	35
Figure 7 : Piézométrie de la partie nord de la plateforme - juillet 2018 (Source : ANTEA, 2019)	37
Figure 8 : Piézométrie de la partie sud de la plateforme - juillet 2018 (Source : ANTEA, 2019)	37
Figure 9 : Schématisation des masses d'eau et des stations de surveillance de la qualité des eaux du sous-bassin Rhône Aval.....	39
Figure 10 : Corridors écologiques (Source : ECOSPHERE, 2010).....	43
Figure 11 : Localisation des espaces naturels protégés à proximité de la plateforme Orano du Tricastin	44
Figure 12 : Cartographie de l'occupation agricole dans un rayon de 5 km autour de la plateforme Orano du Tricastin en 2008 (Source : IRSN, 2008)	51
Figure 13 : Réseau de surveillance environnementale à l'extérieur de la plateforme	53
Figure 14 : Les différents rayonnements radioactifs (Source : Direction de la Communication, 2009 « En savoir plus sur la radioactivité »)	56
Figure 15 : Principaux sites archéologiques à proximité de la plateforme Orano du Tricastin.....	68
Figure 16 : Principaux établissements recevant du public à proximité de la plateforme	69
Figure 17 : Voies de communication autour de la plateforme Orano du Tricastin....	71
Figure 18 : Schéma de principe de l'étude dosimétrique.....	74
Figure 19 : Localisation et sélection des groupes de population	77
Figure 20 : Schéma de principe de l'évaluation environnementale des risques liés aux substances radioactives.....	81
Figure 21 : Localisation du point de l'environnement le plus exposé aux rejets du LEA	84

1 GENERALITES

1.1 Objet

Le Laboratoire Etalons d'Activité (LEA) est spécialisé dans la fabrication et la distribution de sources radioactives étalons, utilisées en milieu industriel ou médical pour la calibration ou la mesure.

Ces activités sont réglementées au titre du Code de l'environnement (CE) et du Code de la santé publique (CSP), notamment pour ce dernier code au titre des articles R1333-7, R1333-8 et R1333-153 à R1333-163.

A ce jour le LEA dispose d'une autorisation délivrée par l'ASN dont le dernier renouvellement date du 1^{er} juillet 2017 (autorisation enregistrée sous le numéro F530042 et référencée CODEP-DTS-2017-024523, valable jusqu'au 1^{er} juillet 2022). Cette autorisation porte sur la détention en vue de l'utilisation, de la distribution, du retour au fabricant ou de la mise au rebut, la fabrication, l'utilisation, la distribution, l'importation, l'exportation de radionucléides en sources scellées et non scellées.

L'objet du présent document est d'évaluer les incidences des activités du LEA sur la santé et l'environnement.

Après ce paragraphe d'introduction, cette étude est organisée de la sorte :

- la description des installations,
- le bilan des effluents et des déchets,
- la description de l'état actuel de l'environnement,
- l'analyse des incidences notables de l'installation sur la santé et l'environnement,
- les mesures prises pour éviter, réduire et compenser les incidences de l'installation,
- la conclusion.

1.2 Documents associés

- [1] « Evaluation de l'impact dosimétrique associé aux rejets du LEA », TRICASTIN-20-002591.
- [2] « Évaluation des risques environnementaux liés à la toxicité radiologique des rejets du LEA (Etude ERICA) », TRICASTIN-20-002590.

2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR FONCTIONNEMENT

2.1 Rôle des installations

Les installations du Laboratoire Etalons d'Activité (LEA) sont implantées dans la partie nord-ouest de la plateforme Orano du Tricastin (voir Figure 3).

Les activités de ce laboratoire concernent la fabrication et la distribution de sources radioactives à la fois sous forme de sources scellées et de sources non scellées, utilisées dans l'industrie pour des opérations d'étalonnage, de calibration ou de mesures. Elles sont notamment utilisées pour les activités de contrôle de radioprotection, pour des mesures et utilisations industrielles (densité, épaisseur de matière, irradiateurs industriels...), dans le cadre de mesures environnementales (étalonnage d'appareils), pour du contrôle d'équipements (sources de gammagraphie) ou dans la recherche.

Certaines sources sont utilisées pour le calibrage de chaînes de mesures et amorces de réaction pour le démarrage de réacteurs nucléaires (cas des sources PNS).

D'autres sources sont utilisées en milieu médical d'une part pour le calibrage de certains appareils (flood sources ou sources destinées à la correction d'atténuation des dispositifs médicaux TEP) et, d'autre part, pour faciliter le repérage d'organes lors de certains examens.

En aucun cas, ces sources ne sont utilisées pour des opérations de curiethérapie ou pour des administrations aux patients (traceurs de tomographie ou radio-immunothérapie).

Comme indiqué précédemment, l'activité de distribution concerne des sources qui peuvent être fabriquées par le LEA ou achetées à des tiers, soit en France, soit à l'étranger.

Le LEA assure la distribution d'environ [REDACTED] sources par an dont environ les deux-tiers sont des sources de sa fabrication. Parmi les sources fabriquées, environ 70 % sont des sources scellées, le reste étant des sources non scellées.

Le LEA a également pour obligation de reprendre, en fin de vie ou fin d'usage, les sources distribuées afin d'assurer leur retour vers le fournisseur initial ou leur élimination dans des installations autorisées.

2.2 Description des bâtiments

Les installations du Laboratoire Etalons d'Activité (LEA) sont implantées dans deux bâtiments :

- le bâtiment 12.41 : il constitue le bâtiment principal de l'installation. Il abrite des activités de production, mais également des activités de bureau (activités administratives et commerciales notamment). Construit sur deux étages reliés par un escalier et un monte-charge, il occupe une superficie au sol de 700 m²,
- le bâtiment 12.22 : le LEA utilise un bâtiment annexe (12.22), situé en face du bâtiment principal 12.41 côté ouest. Ce bâtiment, d'une surface d'environ 3 600 m², est destiné à l'entreposage des déchets radioactifs solides, des sources scellées reprises et des sources scellées de négoce, ainsi que des consommables liés à la fabrication ou à l'expédition.

LEA - Laboratoire d'Etalons d'Activité

2.3 Matières et produits mis en œuvre dans l'installation

L'activité principale du Laboratoire Etalons d'Activité est la fabrication et la distribution de sources radioactives.

De par cette activité, le LEA détient donc des substances radioactives qui servent de matière de base aux opérations de fabrication. Celles-ci peuvent être solides (cas du sable radioactif utilisé pour la fabrication des sources à usage pétrolier), gazeuses (cas des gaz radioactifs utilisés pour la préparation des sources gazeuses étalons) ou liquides (solutions-mères).

Les sources radioactives susceptibles d'être présentes sur les installations du LEA sont :

- les sources fabriquées par le LEA,
- les sources de négoce,
- les sources utilisées par le LEA (sources de constance et d'étalonnage),
- les sources appartenant aux clients et confiées au LEA pour des prestations de contrôle,
- les sources entreposées pour le compte de TSI,
- les sources périmées ou usagées reprises par le LEA.

2.4 Procédés mis en œuvre

Les activités réalisées dans le LEA sont basées sur des procédés physiques simples et classiques de laboratoire de chimie (mélanges, dilutions, ajustement de pH...). Ces procédés ont été mis au point par le CEA.

Les seuls procédés chimiques sont ceux qui consistent à mélanger un radionucléide dans une résine avec son durcisseur et à assurer la polymérisation de celle-ci (cas de la fabrication des sources pour la médecine nucléaire, des sources pour la recherche pétrolière, des sources multigamma) et le procédé d'électrodéposition.

Les produits de base utilisés (solutions ou produits solides ou gazeux) proviennent de réacteurs ou d'accélérateurs de particules. Ils sont livrés au laboratoire en fonction de leur activité et du niveau de rayonnement émis, soit en emballages standards (bouteille de gaz, ampoule de verre), soit en conteneurs blindés (conteneurs en plomb pour les solutions bêta ou gamma).

Après les étapes de fabrication, les produits sont contrôlés à l'aide d'appareils de mesure d'activité (compteurs bêta ou gamma, chambres d'ionisation, spectromètres...).

2.5 Equipements utilisés

Pour les opérations réalisées dans les locaux du bâtiment 12.41, les principaux équipements utilisés sont les suivants :

- des boîtes à gants, hottes ou sorbonnes dans lesquelles sont faites les opérations de préparation et fabrication des sources,
- des balances (dont certaines de haute précision) pour les pesées,
- des fours et étuves (pour des opérations de séchage, de polymérisation),
- des presses pour le sertissage ou le collage de certaines sources,
- des dispositifs de mélange de poudres ou de résine,
- une machine de soudage,
- des armoires ou coffrets de stockage des sources (dont certains sont blindés),
- des équipements de mesure et de comptage (spectromètres alpha et gamma, appareils de mesure de contamination...).

Il est à noter que le bâtiment 12.41 sera prochainement doté d'une chaîne de fabrication de sources de fluorescence X comprenant des enceintes de confinement et une machine permettant la soudure par LASER.

Dans le bâtiment 12.22, les équipements présents sont, outre les châteaux dans lesquels sont entreposées ou fabriquées les sources :

- une machine de bouchonnage qui permet de mettre en place les bouchons des crayons,
- une machine de soudage pour réaliser le soudage du bouchon sur le crayon,
- une machine permettant de faire le test d'étanchéité des soudures (test hélium),
- un générateur de rayons X qui est utilisé pour réaliser une radiographie de la soudure et s'assurer de la qualité de celle-ci.

2.6 Effectifs et horaires de travail

L'effectif total de l'établissement est de moins de 30 personnes. Ces personnels travaillent en horaire de jour du lundi au vendredi.

En fonction des besoins de fabrication ou de maintenance, il peut y avoir un fonctionnement en horaires aménagés.

En complément des personnels du LEA, des personnes d'Orano ou sous-traitants sont appelées à intervenir sur les installations. C'est notamment le cas de la maintenance et pour les activités de fabrication des crayons PNS ou des capsules d'irradiation.

3 BILAN DES EFFLUENTS ET DES DECHETS

Les activités de fabrication sont à l'origine de la génération d'effluents gazeux et liquides ainsi que de déchets.

Les activités de négoce, qui consistent en des opérations de distribution de sources fabriquées par des tiers, ne sont quant à elles pas génératrices d'effluents ou déchets.

Les paragraphes qui suivent présentent un bilan des effluents et déchets générés en présentant leur origine, leurs caractéristiques, les flux et leur devenir.

3.1 Effluents gazeux

3.1.1 Origine des effluents gazeux

Les effluents gazeux proviennent des ventilations des enceintes de confinement (boîtes à gants) et de la ventilation des hottes, sorbonnes et des locaux du bâtiment 12.41.

Le réseau d'extraction des boîtes à gants est équipé de deux ensembles en parallèle (un en service, un en réserve) comportant une double filtration (filtre THE puis piège à iode).

Le réseau d'extraction d'ambiance est composé de quatre ensembles de filtres THE montés en parallèle (trois en service et un en réserve).

L'extraction est assurée par un ensemble de deux ventilateurs (un en service, un en secours) et le rejet des gaz se fait à l'Est du bâtiment par une cheminée d'environ 10 m de hauteur. Il s'agit de l'unique point de rejet gazeux du LEA. Le débit de rejet est d'environ 9 400 m³/h pendant les heures de travail et de 4 500 m³/h le reste du temps (la nuit et le week-end).

Le bâtiment 12.22 ne génère pas d'effluent gazeux. Il ne comporte pas d'installation de ventilation.

3.1.2 Caractérisation des effluents gazeux

Les effluents issus des ventilations du bâtiment 12.41 sont filtrés avant rejet. La cheminée de rejet comporte un dispositif de contrôle des activités radiologiques rejetées. Celui-ci se compose d'une ligne de prélèvement sur filtres et d'une ligne de prélèvement en barboteurs :

- la première ligne comporte un filtre à particules et un système de pièges à iode qui sont relevés tous les mois. Le filtre à particules permet le dosage de l'activité α et β , le piège à iode permettant le dosage des iodures,
- les barboteurs permettent de doser le tritium (condensation d'eau tritiée). L'analyse est effectuée au moins une fois par trimestre.

A l'heure actuelle, le LEA n'a pas de limite de rejet fixée dans son autorisation d'exploitation.

Néanmoins, il se réfère aux valeurs qui avaient été fixées dans l'arrêté d'autorisation initial (arrêté du 22 juin 1999), à savoir aux valeurs données dans le tableau ci-après (dites valeurs de comparaison).

Isotopes	Rejet annuel (kBq)	Flux horaire (Bq/h)
Rejets α	50	40
Emetteurs β (hors ^3H)	1 600	1 000
Dont : ^{57}Co	1 000	800
^{137}Cs	100	80
Iode (^{125}I et ^{131}I)	5 000	4 000
Tritium (^3H)	9 000 000	8 000 000

Tableau 1 : Valeurs de comparaison des rejets gazeux

Les valeurs des rejets mesurées sur les dernières années sont données dans le tableau ci-dessous :

Isotopes	Flux annuel (kBq)								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rejets α	5,8	4,6	3,2	4,8	5,6	5,5	2,6	2,7	2,2
Emetteurs β (hors ^3H et ^{57}Co)	12,3	9,2	7,0	10,8	11,3	10,5	7,9	15,6	12,4
^{125}I	743	177	349	692	18	101	9	422	37
^{131}I	32	12	75	56	36	36	41	50	45
Tritium (^3H)	65 700	114 000	100 000	95 600	88 500	69 800	45 800	54 700	58 800

Tableau 2 : Bilan des rejets gazeux de 2012 à 2020

3.2 Effluents liquides

On distingue trois types d'effluents liquides :

- les eaux usées sanitaires,
- les eaux pluviales,
- les effluents de fabrication.

3.2.1 Eaux usées sanitaires

Les eaux usées sanitaires sont issues des douches, lavabos et toilettes des bâtiments 12.41 et 12.22.

Sur la base de la consommation annuelle d'eau du LEA, le flux annuel est évalué à moins de 400 m³/an. Il s'agit d'effluents domestiques non contaminés par des substances radioactives. Les installations sanitaires sont situées hors des zones réglementées.

Ces effluents sont rejetés au réseau des effluents sanitaires de la plateforme, puis traités dans une station d'épuration avant rejet dans le milieu naturel.

Considérant que les eaux usées sanitaires :

- ne sont pas susceptibles de contenir des substances préoccupantes d'un point de vue sanitaire ou environnemental,
- sont envoyées vers une station de traitement avant rejet en milieu naturel,
- constituent de très faibles volumes au regard des volumes rejetés par les stations de traitement de la plateforme,

l'incidence de ces rejets sur le milieu aquatique est considérée comme négligeable.

3.2.2 Eaux pluviales

Les eaux pluviales qui ruissellent sur les toitures des bâtiments et les voiries sont collectées dans le réseau d'eaux pluviales de la plateforme Orano du Tricastin. La surface du LEA est marginale au regard de la superficie globale de la plateforme qui est de l'ordre de 600 hectares.

De plus, l'exploitation du LEA n'est pas de nature à contaminer les eaux pluviales par des substances dangereuses. Toutefois, ces eaux sont susceptibles de lessiver les voiries et de ce fait, de comporter des traces d'hydrocarbures.

Une surveillance mensuelle des eaux pluviales est en place au sein de la plateforme Orano du Tricastin (voir § 4.3.3.1.2). Les moyennes annuelles mesurées en hydrocarbures dans le cadre de cette surveillance sur la période 2018-2020 sont comprises entre 100 µg/L (limite de quantification) et 176 µg/L.

Les hydrocarbures ne disposent pas de seuil de potabilité. Néanmoins, il existe une limite de qualité des eaux brutes de toutes origines utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine définie dans l'Annexe II de l'Arrêté du 11 janvier 2007 pour les hydrocarbures, fixée à 1 mg/L.

Les données de surveillance permettent de démontrer que les eaux pluviales respectent, avant rejet dans le milieu naturel, les critères de qualité des eaux brutes de toutes origines utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

L'incidence des rejets d'eaux pluviales attribuables au LEA sur le milieu aquatique peut ainsi être considérée comme négligeable.

3.2.3 Effluents liquides issus des fabrications

Il s'agit avant tout d'effluents de lavage de matériels utilisés dans les salles de fabrication. Ces effluents sont déversés dans les lavabos actifs du rez-de-chaussée et de la laverie située à l'étage du bâtiment 12.41.

Un des deux lavabos du rez-de-chaussée sert à déverser les effluents en provenance des fabrications ainsi que les effluents issus du lavage des sols. Le deuxième sert quant à lui, pour le lavage des mains en cas de contamination suspectée. Tous les effluents de ces lavabos sont dirigés par une canalisation spécifique vers une cuve d'entreposage de 6 m³.

Le flux annuel d'effluents liquides collectés dans cette cuve est de l'ordre d'un mètre cube. L'activité moyenne des effluents est de quelques dizaines de MBq/m³, avec une majorité de cette activité due au ¹³⁷Cs, à l'²⁴¹Am, à l'¹⁵²Eu et au ⁵⁷Co.

Ces effluents contenant des substances radioactives mises en œuvre pour la fabrication des sources ils ne peuvent être rejetés ni au milieu naturel, ni dans le réseau d'égout du site. En conséquence, ils sont entreposés dans cette cuve puis font l'objet d'évacuations périodiques vers l'ANDRA par conteneurs ou citernes mobiles. Chaque évacuation est précédée d'une analyse du contenu de la cuve, à partir d'un échantillon homogène. Lors de la dernière évacuation l'activité moyenne était d'environ 40 MBq/m³.

D'autres effluents sont produits en très petites quantités. Il s'agit de résidus de solutions radioactives utilisées pour les fabrications ou de rebuts de fabrication, dont le flux moyen journalier n'excède pas quelques cm³. Ces effluents sont conservés dans des récipients dans les boîtes à gants ou les hottes, pour être réutilisés dans des fabrications ultérieures ou peuvent être déversés en faibles quantités dans la cuve à effluents.

Ces effluents étant gérés comme des déchets (cf. § 3.3.1.1), ils n'ont pas d'incidence sur la santé des populations vivant et travaillant à proximité du LEA ainsi que sur l'environnement local.

3.3 Déchets

3.3.1 Origine et flux de déchets

Les activités du LEA sont à l'origine de la production de déchets d'origines diverses :

- déchets liquides provenant des activités de fabrication,
- déchets solides provenant des activités de fabrication y compris des activités de maintenance et de logistique (emballages),
- déchets solides liés aux activités de bureau (papiers essentiellement), qui sont des déchets non dangereux,
- déchets solides apparentés à des déchets domestiques et provenant d'activités annexes.

Parmi ces déchets, certains sont des déchets radioactifs ou susceptibles de contenir des substances radioactives, d'autres sont des déchets conventionnels qui peuvent être des déchets dangereux ou non.

Enfin parmi les déchets radioactifs certains ont des périodes courtes (inférieure à 100 jours) d'autres des périodes plus longues, dépassant pour certains plusieurs millions d'années.

3.3.1.1 Déchets liquides provenant des activités de fabrication

Comme indiqué précédemment, l'activité de fabrication est à l'origine d'effluents liquides provenant du nettoyage des matériels. Ces effluents qui renferment des traces de matières radioactives sont évacués par des canalisations fixes vers la cuve de collecte des effluents liquides. Ils sont considérés comme des déchets liquides.

Les autres déchets liquides sont des résidus de solutions mères ou des solutions diluées (rebuts de fabrication). Suivant leur volume et leur activité, ils peuvent être réutilisés pour des fabrications ultérieures et dans ce cas ils sont conservés dans les boîtes à gants ou alors ils sont évacués vers la cuve des effluents (cas des faibles activités).

Les déchets de liquides scintillants sont mis en flacons puis entreposés avant évacuation. Ils sont ensuite dirigés vers la filière ANDRA.

Il faut préciser que les déchets liquides sont principalement des déchets radioactifs. En effet les autres liquides présents dans l'installation sont des liquides qui servent aux dilutions (solutions faiblement acides par exemple) et dont les volumes et flux annuels sont très faibles (quelques litres voire une dizaine de litres par an). En cas de nécessité de mise aux déchets, ceux-ci peuvent suivre la filière des effluents radioactifs ou être évacués en petits flacons vers la filière déchets.

3.3.1.2 Déchets solides provenant des activités de fabrication

Il convient de distinguer les déchets conventionnels et les déchets radioactifs.

3.3.1.2.1 Déchets conventionnels

Les déchets conventionnels sont constitués notamment de matériaux d'emballage et de conditionnement (cartons, palettes...) qui sont des déchets non dangereux. Ces déchets sont surtout générés au niveau de la réception des colis.

On y trouve également quelques déchets d'emballage de produits chimiques (flacons d'acides, conteneurs de résine) qui sont pour leur part des déchets dangereux (déchets souillés de produits chimiques).

3.3.1.2.2 Déchets radioactifs

Les déchets radioactifs de fabrication (et de maintenance) sont classés en diverses catégories, correspondant au guide d'enlèvement ANDRA en vigueur :

- déchets solides de fabrication contaminés compactables,
- déchets solides de fabrication contaminés non compactables,
- déchets solides de fabrication contaminés incinérables,
- déchets solides de fabrication non incinérables (déchets de verre, déchets métalliques ferreux, déchets métalliques non ferreux).

Les déchets solides de fabrication contaminés sont, sans distinction des différents radionucléides présents, récupérés dans des poubelles dites « actives » situées dans chaque salle de fabrication, avant d'être conditionnés dans des fûts plastiques ou métalliques disposés dans le local 0-03.

Le local 0-03 comporte ainsi 8 à 10 fûts en cours de remplissage. Une fois le fût plein, celui-ci est transféré dans la zone déchets du bâtiment 12.22 pour entreposage avant évacuation.

Déchets solides de fabrication contaminés compactables

Il s'agit de déchets contaminés de type papiers, plastiques, gants, et pièces métalliques fines. Les radionucléides présents dans ces déchets sont des émetteurs bêta à vie courte (période inférieure à 31 ans), et potentiellement du ^{14}C . Leur activité est inférieure à 100 Bq par gramme.

La production annuelle de ce type de déchets est de quelques centaines de kg par an (une quarantaine de fûts) avec une activité totale de l'ordre de la cinquantaine de MBq/an.

Déchets solides de fabrication contaminés non compactables

Il s'agit de déchets contaminés de type verre, résines, cartouches de masques et pièces métalliques. Les radionucléides présents dans ces déchets sont des émetteurs Bêta à vie courte (période inférieure à 31 ans), et potentiellement du ^{14}C . Leur activité est inférieure à 100 Bq par gramme.

La production annuelle de ce type de déchets est inférieure à la centaine de kg par an (deux à trois fûts) avec une activité totale de quelques MBq/an.

Déchets solides de fabrication contaminés incinérables

Il s'agit de déchets contaminés de type papiers, plastiques, gants, et pièces métalliques fines. Les radionucléides présents dans ces déchets sont des émetteurs bêta à vie courte (période inférieure à 31 ans) et potentiellement du ^{14}C . Leur activité est inférieure à 16 MBq/g.

La production annuelle de ce type de déchets est d'une centaine de kg par an (une dizaine de fûts) avec une activité totale de l'ordre de la dizaine de MBq/an.

Déchets solides de fabrication non incinérables :

- Déchets de verre

Il s'agit de déchets de verrerie de laboratoire (flacons, pipettes). Les principaux radionucléides présents sont : ^{57}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{241}Am avec des activités de quelques centaines de Bq/g.

La production annuelle de ce type de déchets est de moins de 100 kg/an avec une activité totale de l'ordre de la centaine de MBq/an.

- Déchets particuliers

Il s'agit de déchets dont les natures physiques ne sont pas prises en compte dans le guide ANDRA en vigueur pour la filière « petits producteurs » ou dont les émissions et périodes radioactives ne sont pas compatibles avec les classifications qu'il contient (ex : émetteurs alpha, radionucléide dont la période est supérieure à 31 ans).

Leur activité est comprise entre quelques Bq/g à plusieurs MBq/g.

La production annuelle pour ce type de déchets est de moins de 50 kg avec une activité totale de quelques MBq.

- Déchets de maintenance et de démantèlement d'installations

Ces déchets de natures diverses (métaux, matières plastiques...) sont générés de manière ponctuelle lors du remplacement ou de modification d'installations. En fonction de leur nature, ils suivent les mêmes filières que celles des déchets de fabrication.

Les filtres de ventilation doivent être remplacés périodiquement (tous les deux ans). Ils sont conditionnés en sacs et entreposés dans le bâtiment 12.22, en attente d'évacuation spécifique vers l'ANDRA.

Activité de production des sources de fluorescence X :

Les informations données dans les paragraphes ci-dessus, n'incluent pas les sources de fluorescence X car cette activité n'est pas encore démarrée. Les estimatifs de production de déchets liés aux sources de fluorescence X sont les suivants :

- déchets compactables ou incinérables : environ 7 fûts par représentant une cinquantaine de kg par an,
- déchets non-incinérables/non-compactables : quelques kg par an,
- déchets particuliers : quelques kg par an.

3.3.1.3 Autres déchets solides

Il s'agit essentiellement de déchets d'activité de bureaux (papiers et assimilés) et de déchets assimilés à des déchets domestiques (gobelets de boisson, bouteilles vides).

Ces déchets sont collectés dans des poubelles spécifiques (poubelles à papier disposées dans les couloirs notamment) et évacués par la société assurant le nettoyage des locaux. L'activité de négoce de sources achetées à des tiers n'est pas génératrice de déchets.

Le flux annuel représente environ une tonne par an.

3.3.1.4 Sources périmées ou usagées de retour clients

Conformément à l'article R1333-161 du Code de la santé publique, relatif à la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants, le LEA est dans l'obligation, vis à vis de ses clients, de reprendre les sources scellées périmées ou usagées.

Pour les sources scellées de sa fabrication, le LEA les collecte puis assure leur évacuation à terme vers l'ANDRA.

Pour les sources scellées achetées, le LEA organise le retour vers le fabricant d'origine, ou assurera à terme leur évacuation vers l'ANDRA.

Le LEA peut collecter à la demande des sources non scellées qui subiront un traitement adapté.

Les sources en retour des clients sont entreposées dans le local des sources de reprise du bâtiment 12.22. Le flux annuel des sources en retour de clients est d'environ un millier de sources par an.

A l'heure actuelle, il y a environ 12 000 sources entreposées dans ce local en attente d'évacuation.

3.3.2 Mode de gestion des déchets

3.3.2.1 Zonage déchets

La mise en place d'un zonage déchets dans les installations où sont manipulées des substances radioactives est une obligation réglementaire. Ce zonage est un outil dont l'objectif est de limiter les quantités de déchets radioactifs en phase d'exploitation mais aussi en phase de démantèlement.

Un zonage de référence est établi en tenant compte des substances présentes, de la conception de l'installation, de son fonctionnement et de son historique (incidents de fonctionnement, modification).

Sont ainsi définies 3 zones différentes :

- une zone à déchets radioactifs (ZDR) : une zone à déchets radioactifs est une zone contaminante ou susceptible de l'être en fonctionnement normal des installations. Une telle zone est par exemple une zone contenant ou susceptible de contenir des déchets radioactifs non confinés. Les déchets produits dans cette zone sont susceptibles d'être radioactifs,

- une zone à déchets conventionnels (ZDC) : une zone à déchets conventionnels est une zone non contaminante. Les déchets produits dans cette zone ne sont pas susceptibles d'être radioactifs. Ils sont dits « conventionnels »,
- une zone à radioactivité ajoutée mais zone non contaminante (ZRANC) : en situation normale d'exploitation (contamination fixée ou confinée). La ZRANC est donc une ZDC particulière en situation normale d'exploitation qui ne produit que des déchets conventionnels. Elle fait l'objet d'une traçabilité particulière, pour être gérée de manière spécifique lors des travaux et à terme lors du démantèlement.

Ce zonage peut être modifié de façon temporaire pour prendre en compte des opérations particulières (maintenance) ou suite à un incident. Ainsi une zone peut être surclassée temporairement puis revenir après contrôle à son zonage d'origine.

Il est possible de réaliser un surclassement ou un déclassement définitif d'une zone en fonction des évolutions survenues dans celle-ci (soumis à autorisation ASN).

Le LEA a procédé au zonage déchets de ses installations et a défini, en fonction de ce zonage, les types de déchets générés.

Il ressort de ce classement que :

- les salles de fabrication sont classées en ZRANC et en ZDR pour des zones particulières (enceintes de confinement, armoires...). Il en est de même du local ventilation/effluents, du couloir du rez-de-chaussée et de la laverie (zone ZDR au droit des lavabos),
- les salles de mesures sont classées en ZDC comportant des ZRANC ou ZDR (appareils de mesures de frottis ou de sources...),
- la salle d'expédition est classée en ZRANC,
- le local électrique et les locaux à usage de bureau du bâtiment 12.41 sont des zones à déchets conventionnels (ZDC),
- le bâtiment 12.22 est classé en ZDC et les locaux déchets et sources sont classés en ZRANC. Pour la zone PNS, le château de fabrication est classé ZRANC.

3.3.2.2 Gestion des déchets

3.3.2.2.1 Déchets conventionnels

Les déchets non dangereux sont triés par type. Le papier et les bouteilles en plastique sont collectés dans des corbeilles à l'étage du LEA. Les autres déchets (cartons, plastiques, déchets en mélange) sont évacués par l'entreprise qui assure le nettoyage des locaux dans des conteneurs spécifiques. Ces conteneurs sont ensuite évacués par la société qui assure la gestion des déchets sur le site.

Les déchets conventionnels produits dans les salles de fabrication et de mesure sont déversés dans la poubelle « non active » du local. Ces poubelles sont ensuite rassemblées dans un sac par la société en charge du nettoyage des locaux. Le sac est ensuite contrôlé (absence de source, de contamination) puis évacué à la benne à déchets non dangereux.

Les emballages ayant contenu des produits chimiques de même que les produits chimiques périmés sont évacués vers la zone correspondant à ces déchets. Tous ces déchets sont collectés par une société autorisée.

3.3.2.2.2 Déchets radioactifs

Concernant les déchets solides radioactifs, comme précisé précédemment, ceux-ci sont disposés dans des sacs puis mis dans les poubelles « actives » des salles de fabrication. Une fiche accompagne chaque sac et mentionne le type de déchet, les radionucléides présents et leur activité.

Les sacs sont ensuite évacués vers des fûts plastiques ou métalliques en cours de remplissage disposés dans la salle ventilation (local 0-03). La mise en fûts est faite en respectant les diverses catégories de déchets définies dans la procédure de gestion des déchets.

Les fûts pleins sont étiquetés, contrôlés (absence de contamination et mesure du débit de dose) puis transférés dans la zone à déchets du bâtiment 12.22. La quantité de fûts ainsi générée est d'une trentaine par an. Ces fûts sont ensuite évacués vers les installations ANDRA (élimination ou entreposage).

A ce jour, la zone d'entreposage des déchets comporte quelques dizaines de fûts en attente d'évacuation.

Un fichier informatique est renseigné à chaque génération d'un nouveau fût de déchets, il comporte entre autres les informations suivantes : numéro de fût, type de déchet, activité et masse. Ce fichier ainsi que la fiche de suivi des fûts constituent le registre de gestion des déchets.

Pour chaque enlèvement par l'ANDRA, cette dernière fournit au LEA une attestation de prise en charge mentionnant :

- la désignation des déchets et leur code,
- la date d'enlèvement,
- le tonnage des déchets,
- la désignation du ou des modes de traitement,
- le nom, l'adresse de l'installation destinataire finale,
- le nom et l'adresse du ou des transporteurs.

Un récapitulatif des déchets présents sur le site du LEA est transmis annuellement à l'ANDRA dans le cadre du suivi des inventaires de déchet radioactifs.

Le tableau ci-après présente une synthèse des types de déchets générés, des flux et de leur devenir.

Nature du déchet	Provenance	Conditionnement	Flux annuel	Destination
Déchets non dangereux	Poubelles « non actives » des salles de fabrication et de mesure	Mise en sacs puis évacuation après contrôles à la benne à déchets non dangereux en mélange	Quelques m ³ /an	Géré par la société en charge de l'enlèvement des déchets non dangereux
	Déchets de conditionnement (cartons)	Evacuation aux conteneurs spécifiques situés au pied des bâtiments	Quelques m ³ /an	Géré par la société en charge de l'enlèvement des déchets non dangereux
	Activités de bureau (papiers, plastiques...)			
Déchets conventionnels dangereux	Activités de fabrication (produits chimiques périmés, emballages souillés)	Transfert vers la zone à déchets dangereux	Une cinquantaine de kg/an	Géré par la société en charge de l'enlèvement des déchets dangereux
Déchets liquides radioactifs	Effluents issus des nettoyages des équipements et locaux de fabrication	Réseau de collecte vers une cuve de 6 m ³	De l'ordre de 1 m ³ /an	ANDRA Incinération
Résidus liquides de fabrication	Produits non conformes, résidus de solutions mères	Déversement dans le réseau vers la cuve à effluents radioactifs		ANDRA Incinération
Liquides scintillants	Mesures	Mise en flacons et entreposage dans le local 0-03	Quelques litres / an	ANDRA Incinération
Déchets solides radioactifs	Activités de fabrication (poubelles actives)	Tri en fonction de la nature du déchet, mise en sacs puis en fûts	Une trentaine de fûts / an	ANDRA Incinération ou stockage
	Activités de maintenance (filtres de ventilation)	Mise en sacs	Quelques cellules filtrantes / an	ANDRA Incinération ou stockage
Sources scellées périmées ou usagées	Sources en retour clients	Entreposage dans le local sources de reprise	Un millier de sources / an	Retour fournisseur ou évacuation ANDRA

Tableau 3 : Synthèses des types de déchets

4 DESCRIPTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT

Ce chapitre présente l'état initial de l'environnement où se trouve l'installation. Les principaux éléments suivants y sont décrits :

- l'implantation et l'occupation de l'espace au voisinage de l'installation,
- la description de l'environnement naturel,
- les caractéristiques physico-chimique et radiologique de l'environnement,
- la description de l'environnement socio-économique.

La description est adaptée et proportionnée à l'analyse des incidences de l'installation et n'est pas forcément détaillée pour tous les éléments.

4.1 Implantation et occupation de l'espace environnant

4.1.1 Situation géographique

Les bâtiments du LEA sont implantés sur le site industriel du Tricastin, situé dans la vallée du Rhône, sur la plaine de Pierrelatte, entre les villes de Montélimar au nord et Orange au sud.

Le bassin du Rhône sépare deux ensembles géographiques distincts : celui du Massif Central d'origine hercynienne et celui de la zone alpine occidentale d'origine tertiaire. La dépression rhodanienne assure la transition entre ces deux entités.

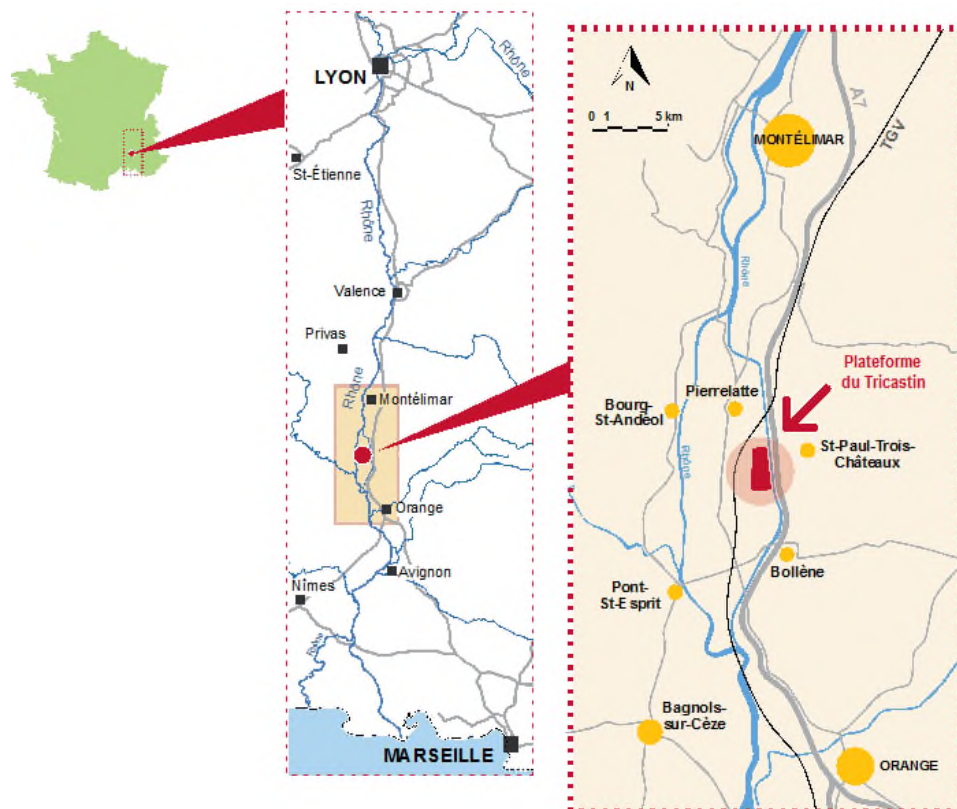


Figure 1 : Situation géographique de la plateforme Orano du Tricastin

Entre Donzère et Mondragon, le cours du Rhône a été dévié par le canal de Donzère-Mondragon, construit dans les années 50 par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) à des fins d'exploitation hydroélectrique, ainsi que pour l'amélioration de la navigation et l'utilisation agricole. Une île est ainsi formée, comprise entre le lit du Rhône et le canal de Donzère-Mondragon. Elle est encadrée :

- à l'ouest, par le plateau ardéchois et le massif de Pont-Saint-Esprit, puis par les collines qui séparent les vallées de l'Ardèche et de la Cèze,
- à l'est, par les collines du Tricastin et le Massif d'Uchaux.

Le site industriel du Tricastin est implanté dans la zone comprise entre le lit du Rhône et le canal de Donzère-Mondragon. Le site du Tricastin abrite la plateforme Orano du Tricastin ainsi que le Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) d'EDF.

La plateforme Orano du Tricastin s'étend sur 650 hectares, à la jonction de :

- 3 communes : Pierrelatte (26) au nord, Saint-Paul-Trois-Châteaux (26) à l'est et Bollène (84) au sud,
- 2 départements : la Drôme (26) et le Vaucluse (84),
- 2 régions : Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Elle est longée à l'est par le canal de Donzère-Mondragon (longé lui-même à l'est par l'autoroute A7) et à l'ouest par la voie ferrée du TGV Méditerranée.

La plateforme Orano du Tricastin est distante d'environ 4 km du centre-ville de Saint-Paul-Trois-Châteaux, 4 km du centre-ville de Pierrelatte et 5 km du centre-ville de Bollène.

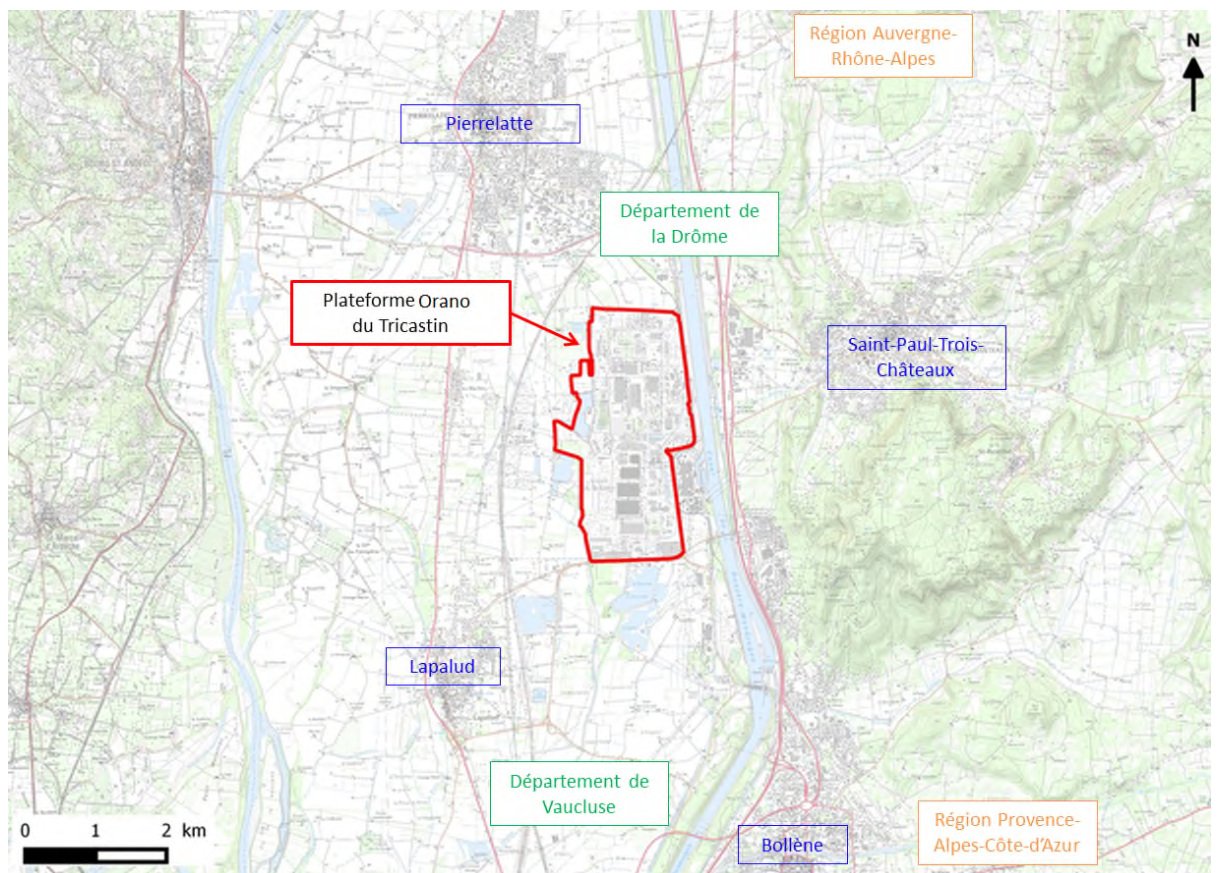


Figure 2 : Localisation de la plateforme Orano du Tricastin (régions et départements)

4.1.2 Site industriel du Tricastin

Le site industriel du Tricastin, exploité depuis 1960, est dédié à la chimie, à l'enrichissement de l'uranium et la production d'électricité. Il réunit l'une des plus importantes concentrations d'entreprises de l'industrie nucléaire de France, dont celles de la plateforme Orano du Tricastin qui comprend huit Installations Nucléaires de Base (INB), un périmètre INBS et deux installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) classées SEVESO seuil haut.

Les tableaux suivants récapitulent les exploitants et les Installations Nucléaires de Base (INB) ou Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation, présents sur le site industriel du Tricastin.

Exploitant	N° de l'INB	Nom de l'INB	Nature de l'installation	Statut
Orano CE	155	Atelier TU5, parc d'entreposage P18	Conversion du nitrate d'uranyle (NU), provenant de La Hague, en oxyde d'uranium (U ₃ O ₈) stable	En exploitation
	176	ATLAS	Laboratoire d'analyses industrielles et environnementales de la plateforme	
	178	Parcs uranifères du Tricastin	Parcs d'entreposage P01, P03, P04, P17 et nouveaux moyens de gestion de crise	
	179	P35	Parc d'entreposage P35	
Orano CE (anciennement COMURHEX)	105	Structures 2000 et 2450, cheminée usine et aires INB	Conversion du nitrate d'uranyle (NU) issu du traitement des combustibles usés en oxyde d'uranium (U ₃ O ₈)	En arrêt de production depuis décembre 2008 En attente d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement
Orano CE (anciennement SOCATRI)	138	SOCATRI	Installation d'assainissement et de récupération de l'uranium (IARU)	En exploitation
Orano CE (anciennement EURODIF Production)	93	Usine d'enrichissement Georges Besse	Usine d'enrichissement de l'hexafluorure d'uranium (UF ₆) par diffusion gazeuse	En arrêt de production depuis juin 2012 En attente d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement
Orano CE (anciennement SET)	168	Usine d'enrichissement Georges Besse II	Usine d'enrichissement de l'hexafluorure d'uranium (UF ₆) par centrifugation	En exploitation
EDF	157	Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (BCOT)	Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (BCOT)	En exploitation
	87 88	Centre National de Production d'Electricité (CNPE)	Production d'électricité	

Tableau 4 : Ensemble des INB présentes sur le site industriel du Tricastin

Exploitant	Nom de l'ICPE	Nature de l'installation	Statut
Orano CE	Usine W, parc d'entreposage P09 (ICPE incluse dans le périmètre de l'INB 155)	Conversion de l'hexafluorure d'uranium (UF ₆) appauvri en oxyde d'uranium (U ₃ O ₈) stable.	En exploitation
	P19	Parc d'entreposage d'U ₃ O ₈	
Orano CE (anciennement COMURHEX)	Usine de conversion (incluse dans le périmètre de l'INB 105)	Transformation du tétrafluorure d'uranium (UF ₄) en hexafluorure d'uranium (UF ₆)	L'usine historique de conversion COMURHEX est à l'arrêt depuis décembre 2017. En attente de démantèlement. Les équipements de la nouvelle usine Philippe Coste ont été mis en service en 2018.

Tableau 5 : Ensemble des ICPE soumises à autorisation présentes sur le site industriel du Tricastin

La figure suivante indique la localisation des différentes installations sur le site. La localisation du LEA est indiquée en rouge.



Figure 3 : Localisation des différentes installations de la plateforme Orano du Tricastin

LEA - Laboratoire d'Etalons d'Activité

Ce document est la propriété de la Société LEA. Il ne pourra, sans son autorisation écrite, être utilisé ou communiqué à des tiers

4.2 Description de l'environnement naturel

La description de l'environnement de la plateforme Orano du Tricastin traite notamment de l'environnement naturel (climatologie, topographie...), des zones naturelles, des sites et monuments protégés, de l'environnement urbain, de l'environnement industriel et des voies de communication.

4.2.1 Climatologie

4.2.1.1 Précipitations

4.2.1.2 La hauteur des pluies cumulées en 2020 est de 653 mm contre 758 mm en 2019 et 1165 mm en 2018. **La Normale¹ observée de 1981 à 2010 est de 759,5 mm. L'année 2020 est à nouveau une année déficitaire par rapport à la normale. Le relevé le plus fort enregistré depuis l'année 1963 est celui de l'année 2002 (1 279,6 mm).**

De manière générale, au cours de l'année, la répartition des pluies est irrégulière. Dans l'ensemble, on peut distinguer deux périodes d'intensité maximale :

- la première en automne, avec des hauteurs de précipitations importantes et un maximum généralement en octobre,
- la seconde moins marquée, au printemps et plus précisément au mois de mai.

Entre ces deux saisons, s'insèrent deux périodes sèches dont l'une se situe en été, avec un mois de juillet presque toujours sec. L'autre saison sèche est hivernale, avec un minimum en février. Les précipitations sont généralement apportées par les vents du sud en provenance de la Méditerranée.

4.2.1.3 Températures

L'influence adoucissante de la mer se fait de moins en moins sentir au fur et à mesure que l'on remonte vers le nord. Le régime de cette région constitue une transition entre les climats continentaux et méditerranéens. Le climat reste encore méditerranéen avec des étés chauds et secs et des automnes plus doux que les printemps. Cependant, les plus fortes amplitudes thermiques font que le régime de cette région constitue une transition vers un climat continental.

Sur le site, la moyenne annuelle des températures sur la période de 1989 à 2018 est de 14,4°C. Les moyennes des températures maximales et minimales sont respectivement de 19,5°C et de 9,3°C.

Depuis 1963, les valeurs extrêmes mesurées à Pierrelatte sont les suivantes :

- température minimale absolue : - 8,0°C (2 janvier 2002) ;
- température maximale absolue : + 41,1°C (12 août 2003).

Depuis 1963, les records de température enregistrés à Pierrelatte sont les suivants :

- température minimale absolue : - 12,5°C (6 janvier 1971) ;
- température maximale absolue : + 41,1°C (12 août 2003).

¹ Normale : période d'observation de 30 ans avec la première année se terminant par 1 (1981-2010).

La figure suivante présente l'évolution des températures de 2018 à 2020.

4.2.1.4 Humidité

L'humidité relative (pourcentage d'humidité de l'air à une température donnée) est toujours supérieure à 70 % entre 22 h et 8 h du matin quelle que soit la saison. Les valeurs les plus faibles sont observées l'été en début d'après-midi. Les valeurs maximales sont observées en automne, en fin de nuit.

Il convient de signaler également que l'hygrométrie (domaine de la météorologie qui étudie la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air) varie relativement peu d'un mois sur l'autre. Les plus grands écarts s'observent l'après-midi.

4.2.1.5 Vents

Le vent du nord, le Mistral (directions nord, nord/nord-est et nord/nord-ouest), soufflant en moyenne plus d'un jour sur deux, est une caractéristique particulière de cette vallée. Canalisé par le couloir rhodanien, il est provoqué par la présence au large des côtes provençales et génoises d'une dépression barométrique assez constante coïncidant avec des zones de hautes pressions existant sur le reste de la France et sur l'Europe Centrale.

Il s'agit d'un vent continental sec et froid, violent en hiver, dont la vitesse atteint ou dépasse fréquemment les 100 km/h. Ses effets mécaniques (érosion des sols, dégâts sur les cultures) sont importants.

En revanche, les vents du sud sont doux et chargés d'humidité. Ils peuvent néanmoins être parfois très violents.

La rose des vents, construite à partir des données de la station météorologique de la plateforme du Tricastin (station de la Piboulette) sur la période 2018-2020, est présentée sur la figure suivante.

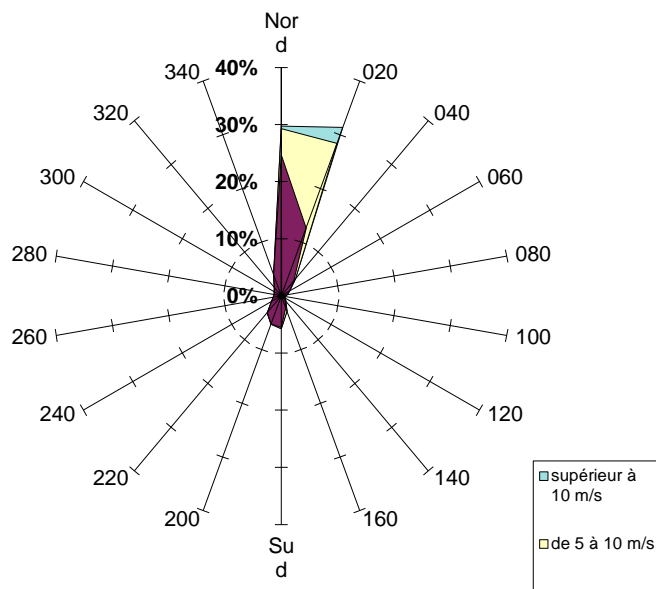


Figure 4 : Rose des vents à 10 mètres sur la période de 2018 à 2020

4.2.1.6 Orages

Dans le monde, la foudre frappe de 50 à 100 fois par seconde. Pour ce qui concerne le territoire français, le nombre d'impacts de foudre observés est estimé entre 1 à 2 millions environ par an.

Dans la région du Tricastin, les orages ont surtout lieu de mars à novembre avec un maximum de juin à août.

Pour la période 2009 à 2018, l'activité orageuse peut être définie par les densités d'arcs indiquées dans le tableau suivant. Ce tableau montre que l'activité orageuse de la région du Tricastin est plus élevée que la moyenne nationale pour la période étudiée, à savoir 1,12 impacts/km²/an.

Période 2009-2018	Saint Paul Trois Châteaux	Pierrelatte	Bollène
Densité de foudroiement (impact/km ² /an)	2,50	2,40	1,93
Nombre moyen annuel de jour d'orage	13	17	18

Tableau 6 : Nombre de jours d'orage et densité d'arcs (Source : Météorage 2019)

4.2.1.7 Insolation

L'insolation mensuelle est comprise entre 80 et 120 heures pour la période de novembre à février. Elle est de 200 à 350 heures d'avril à septembre. La durée d'ensoleillement annuel atteint 2 500 heures.

4.2.1.8 Neige

Les chutes de neige sont relativement peu fréquentes. Elles se produisent de novembre à février, quelquefois en mars, mais ce sont les trois mois d'hiver (de décembre à février) qui enregistrent les plus longues chutes.

Les épaisseurs sont en général très faibles de l'ordre de 2 à 5 cm. Il convient toutefois de rappeler l'hiver inhabituel de 1971 où la couche de neige a dépassé 60 centimètres.

4.2.1.9 Autres phénomènes

Parmi les autres phénomènes météorologiques observés sur une période de dix ans, on peut citer :

- le brouillard : peu nombreux, les brouillards se forment de septembre à février, avec un maximum en octobre. Rares sont les jours où ce phénomène persiste toute la journée. Il y a en moyenne, 28 jours de brouillard par an,
- la grêle : elle reste un phénomène rare. Le nombre moyen annuel de jours de grêle est de l'ordre de 2.

4.2.2 Description du milieu atmosphérique

4.2.2.1 Plans de surveillance de la qualité de l'air

L'article L.221-2 du Code de l'environnement rend obligatoire la surveillance des agglomérations de plus de 100 000 habitants en particulier et plus généralement l'ensemble du territoire. L'air respiré peut contenir des substances chimiques sous forme gazeuse, liquide ou solide. Les substances suivantes sont considérées comme des indicateurs de pollution et font donc l'objet d'une réglementation :

- oxydes d'azote (NO_x),
- dioxyde d'azote (NO₂),
- dioxyde de soufre (SO₂),
- particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm et 2,5 µm (PM₁₀ et PM_{2,5}).

A titre indicatif, les objectifs de qualité issus de la réglementation française en vigueur, pour les substances chimiques citées précédemment sont présentés dans le tableau suivant.

Composé	NO _x	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
Objectifs annuels de qualité de l'air (µg/m³)	-	40	50	30	10
Niveau critique annuel pour la protection de la végétation (µg/m³)	30	-	20	-	-

Référentiel valeur guide : article R.221-1 du Code de l'environnement.

Tableau 7 : Objectifs de qualité de l'air

Les régions Auvergne-Rhône-Alpes et PACA font l'objet d'une surveillance de la qualité de l'air.

4.2.2.2 Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

Le SRCAE, créé suite au Grenelle de l'environnement de 2007, a pour but d'organiser la cohérence territoriale régionale dans le domaine du climat, de l'air et de l'énergie et de définir les grandes lignes d'actions.

Il vise à la fois à décliner à l'échelle de la région les objectifs européens et nationaux et à mettre en cohérence des politiques et des actions dans les domaines de la maîtrise de la demande énergétique, de la lutte contre la pollution atmosphérique, du développement des énergies renouvelables, de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de l'adaptation aux effets probables du changement climatique.

Les SRCAE des régions Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur ont été approuvés par arrêté préfectoral respectivement les 24 avril 2014 et 17 juillet 2013.

Ils fixent des orientations transversales mais également des orientations sectorielles relatives par exemple au transport, au bâtiment, à l'industrie, à l'agriculture...

4.2.2.3 Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) sont des plans d'actions qui ont pour objectif de réduire durablement les émissions de polluants atmosphériques et de maintenir ou ramener les concentrations en polluants à des niveaux inférieurs aux normes fixées à l'article R. 221.1 du Code de l'environnement.

Leur élaboration est pilotée par les préfets dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants et dans les zones en dépassement (ou susceptibles de l'être).

Ils fixent des objectifs de réduction de polluants et définissent un plan d'actions sur l'ensemble des secteurs d'activités (résidentiel-tertiaire, transport, industrie, urbanisme).

Le secteur du Tricastin n'est à l'heure actuelle pas couvert par un Plan de Protection de l'Atmosphère.

4.2.3 Description du milieu terrestre

4.2.3.1 Topographie

Le niveau du sol naturel sur la plateforme Orano du Tricastin varie peu. La cote NGF (Nivellement Général de la France) est comprise entre 48 et 51 mètres.

Le bassin du Rhône sépare deux ensembles géographiques distincts : celui du Massif Central d'origine hercynienne et celui de la zone alpine occidentale d'origine tertiaire. La dépression rhodanienne assure la transition entre ces deux reliefs.

La plateforme Orano du Tricastin est encadrée :

- à l'ouest, par le plateau ardéchois et le massif de Pont-Saint-Esprit,
- à l'est, par les collines du Tricastin et le Massif d'Uchaux.

4.2.3.2 Géologie

La coupe géologique à l'aplomb de la plateforme Orano du Tricastin comprend des limons, des alluvions et des dépôts tertiaires. En moyenne, le profil stratigraphique du site du Tricastin est le suivant :

- des remblais sablo-argileux, (type alluvions du Rhône) sur une épaisseur variant de 0,2 m à 2 m pour une moyenne d'1 m environ (épaisseur globalement plus épaisse au nord),
- un horizon argilo-limoneux jusqu'à une profondeur comprise entre 2 et 4,5 m (épaisseur globalement plus faible en allant vers l'ouest),
- un horizon de sables et graviers, localement dans une matrice argileuse, jusqu'à une profondeur comprise entre 8,2 et 9,5 m en moyenne, cet horizon correspond aux alluvions quaternaires,
- des marnes, correspondant aux formations du Plaisancien, à partir d'une profondeur de 9 m environ et constituant le substratum imperméable des alluvions,
- des formations du Crétacé supérieur et moyen, principalement constituées de grès et calcaires, dont notamment les calcaires urgoniens d'une puissance d'environ 300 m. Ces formations constituent les reliefs dominant la plaine du Tricastin.

4.2.3.3 Paysages

La plaine de Pierrelatte présente une très faible déclivité et très peu d'accidents topographiques. Les plus importants sont artificiels : remblais de l'autoroute A7 et de la ligne TGV, digues de Donzère-Mondragon ou encore intersections routières dénivelées.

La végétation arborée est excessivement réduite dans la plaine, où elle adopte des formes construites : réseaux de haies brise-vent, bordure boisée du Rhône canalisé. Il ne reste que peu de végétation primaire ou naturelle. La plaine est tout de même entrecoupée de haies vives. Un maillage complexe de canaux d'irrigation sillonne la plaine alluviale, en connexion avec le canal et le fleuve, le tout formant un réseau hydrographique très interconnecté sur une surface relativement vaste. Les collines enserrant cette plaine sont sèches, couvertes par de la garrigue.

L'environnement immédiat du site est à vocation agricole. Ce caractère agricole façonne alors l'espace en parcelles bordées de haies, laissant quelques bouquets d'arbres et quelques ripisylves liées aux cours d'eau.

Le bâti et les infrastructures linéaires prennent une grande place dans le paysage avec les principales formes suivantes :

- les villes et villages compacts de la plaine (Pierrelatte, Lapalud),
- les habitats diffus qui parsèment les espaces agricoles,
- les nombreux axes de transports, dont certains de première importance, qui partagent la plaine,
- la plateforme Orano du Tricastin.

4.2.4 Description du milieu aquatique

4.2.4.1 Hydrologie de surface : caractéristiques des eaux superficielles

La plateforme Orano du Tricastin et son voisinage font partie du bassin hydrographique du Rhône, inclus dans le bassin Rhône-Méditerranée.

Le Rhône et ses affluents constituent les principaux cours d'eau de la région. Les aménagements hydro-électriques de Donzère-Mondragon ont modifié ce réseau naturel. Le site industriel du Tricastin est situé entre le Rhône à l'ouest et le canal de dérivation de Donzère-Mondragon à l'est.

Le réseau hydrographique de ce secteur est constitué des composantes suivantes (hors plans d'eau) :

- le Rhône,
- le canal de Donzère-Mondragon,
- les contre-canaux du canal de Donzère-Mondragon,
- la Gaffière,
- la Mayre Girarde,
- le Lauzon.

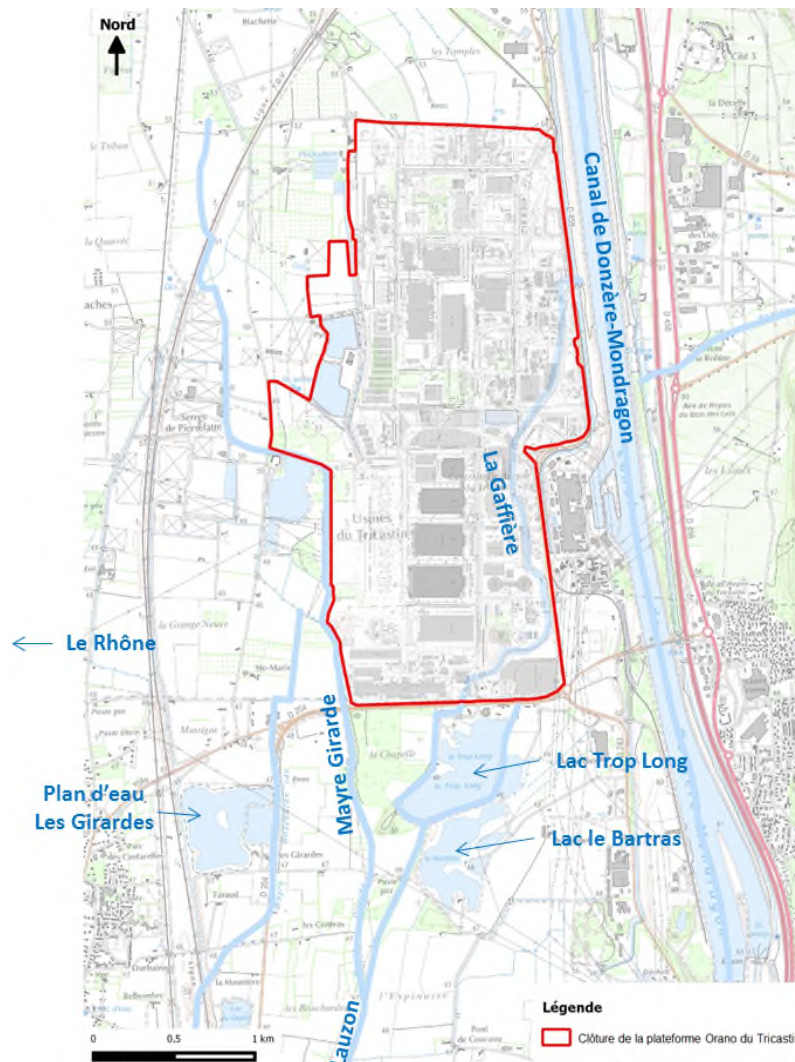


Figure 5 : Réseau hydrographique autour de la plateforme Orano du Tricastin

Les débits des principaux cours d'eau sont présentés dans le tableau suivant.

Débit moyen annuel (m ³ /s)		2018	2019	2020
Rhône		1 640	1 350	1 268
Canal de Donzère Mondragon	Débit moyen annuel	1 192	1 073	1 043
	Débit pendant la période d'irrigation de juin à septembre	861	786	755
Gaffière	Débit d'entrée	0,39	nd	0,43
	Débit de sortie	0,54	nd	0,56

nd : non disponible.

Tableau 8 : Débit des principaux cours d'eau sur la période 2018-2020

4.2.4.2 Hydrogéologie : caractéristiques des eaux souterraines

Deux ensembles aquifères renferment une nappe et peuvent être distingués au droit de la plateforme Orano du Tricastin : les alluvions et les calcaires du Crétacé.

Les marnes du Plaisancien constituent un important horizon imperméable qui sépare ces deux ensembles. Il n'y a donc pas localement d'échanges hydrauliques entre les deux nappes. Par ailleurs, la nappe contenue dans les formations calcaires du Crétacé présente une charge supérieure à celle des alluvions. Il ne peut donc pas y avoir d'alimentation de la nappe des calcaires par celle des alluvions.

Dans ce contexte, seule la nappe contenue dans les alluvions (nappe alluviale) est étudiée dans le cadre des études environnementales du site.

La carte suivante présente la nappe alluviale du Rhône.



Figure 6 : Nappe alluviale du Rhône

La superficie de la nappe alluviale d'accompagnement du Rhône (FRDG324) est de 775 km² et s'étale sur les départements de l'Ardèche, de la Drôme, du Gard, de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône. Cette nappe a un niveau piézométrique moyen de 2 m sous le sol. La géométrie du réservoir aquifère constitué par les alluvions sablo-graveleuses du Rhône est un dépôt quasi-horizontale, d'extension latérale importante (presque toute la vallée du Rhône) et d'épaisseur relativement constante (5 à 20m).

Une étude réalisée sur la nappe alluviale de la plaine du Tricastin (IRSN, 2010) indique une vitesse d'écoulement de l'eau de la nappe comprise entre 1 et 10 m/j.

Dans la zone du Tricastin, la nappe alluviale du Rhône est alimentée pour partie par le canal de Donzère-Mondragon et pour partie par les apports météorologiques : sous le site, la nappe alluviale du Rhône est alimentée à concurrence de 70 % par le canal de Donzère-Mondragon et de 30 % par les pluies.

Depuis 1960, le niveau piézométrique moyen annuel de la nappe alluviale n'a pas varié. L'écart entre les valeurs maximales et minimales ne dépasse pas 2 mètres sur le site.

Les échanges entre la nappe et les rivières sont conditionnés par les différences de niveau d'eau dans ces deux ensembles. L'étude de la piézométrie de la nappe et des débits mesurés en plusieurs points des cours d'eau permet de préciser les relations actuelles entre la nappe et ces cours d'eau :

- au niveau de la plateforme Orano du Tricastin, les écoulements d'eaux sont globalement orientés nord-est vers sud-ouest, vers le vieux Rhône qui en est l'exutoire,
- le contre-canal rive gauche draine la nappe,
- le contre-canal rive droite alimente la nappe,
- la Mayre Girarde alimente la nappe tout au long de son cours,
- la Gaffière alimente la nappe dans la zone la plus méridionale de la plateforme. Entre le sud de la plateforme et le Lauzon, le débit de la rivière reste constant, ce qui indique soit l'absence d'échange avec la nappe, soit des échanges équilibrés,
- dans sa partie nord, le Lauzon alimente la nappe,
- dans la partie sud, le Lauzon constitue une ligne de partage des eaux avec à l'ouest des écoulements orientés vers le vieux Rhône et à l'est, les écoulements en provenance du site du Tricastin qui sont drainés en direction du sud-est par le canal de fuite de Donzère-Mondragon.

Les figures suivantes présentent les cartes piézométriques au droit de la plateforme en juillet 2020. Elles montrent que la direction des écoulements est globalement orientée vers le sud.

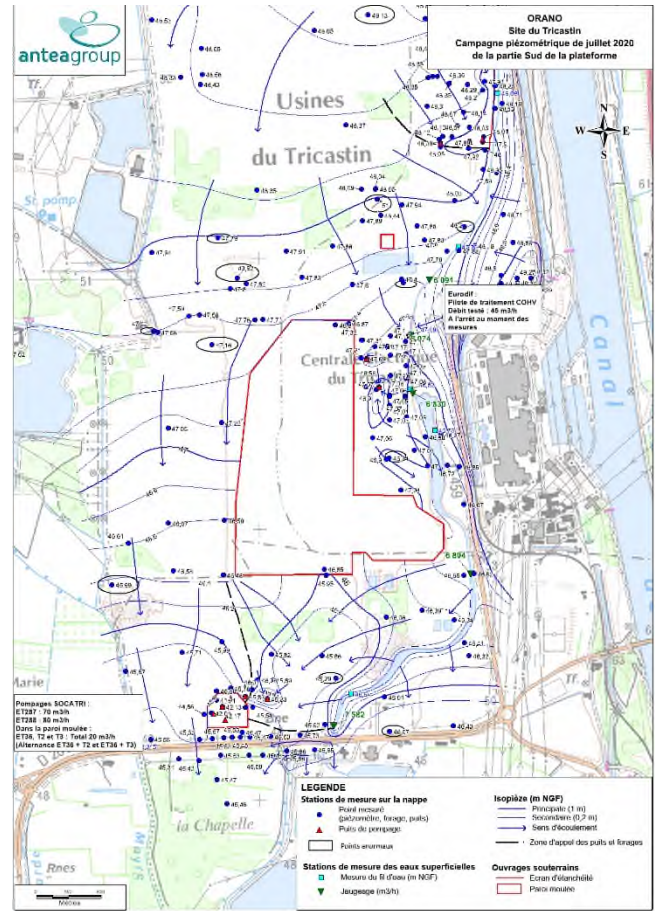
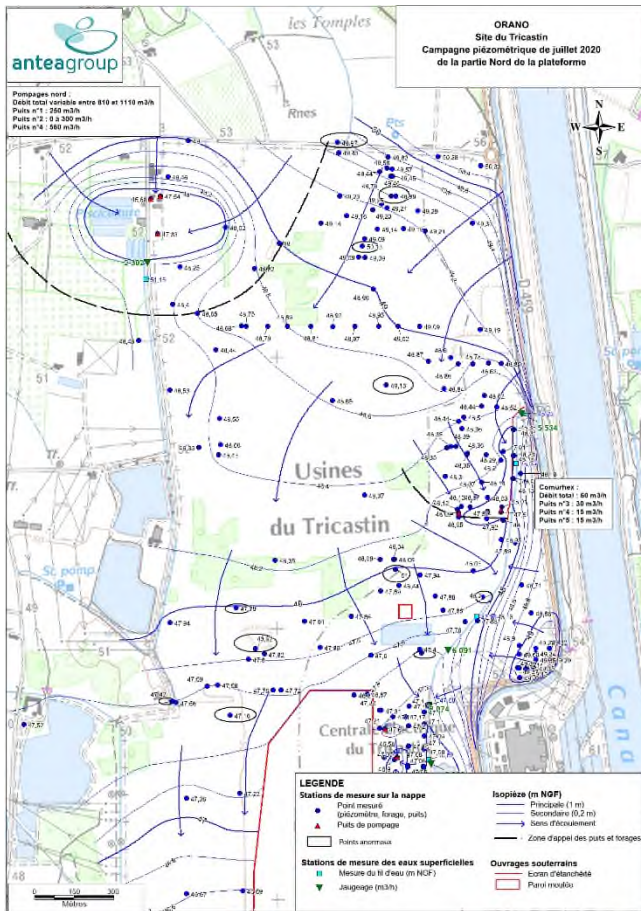


Figure 7 : Piézométrie de la partie nord de la plateforme - juillet 2020 (Source : ANTEA, 2021)

Figure 8 : Piézométrie de la partie sud de la plateforme - juillet 2020 (Source : ANTEA, 2021)

4.2.4.2.1 Etat des masses d'eau à proximité du site industriel du Tricastin

En adoptant le 23 octobre 2000 la directive cadre sur l'eau (DCE), l'Union européenne s'est engagée à donner une cohérence à l'ensemble de la législation avec une politique communautaire globale, dans une perspective de développement durable.

Pour atteindre ses objectifs environnementaux, la directive cadre sur l'eau préconise la mise en place d'un plan de gestion. Pour la France, le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et ses documents d'accompagnement correspondent à ce plan de gestion. Il a pour vocation d'orienter et de planifier la gestion de l'eau à l'échelle du bassin. L'échelle retenue par la DCE, pour fixer et suivre les objectifs, est la masse d'eau (souterraine ou superficielle).

La plateforme Orano du Tricastin et son voisinage font partie du bassin hydrographique du Rhône. Le plan de gestion associé à ce bassin est le SDAGE Rhône-Méditerranée.

Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 a été adopté le 20 novembre 2015 par le Comité de bassin Rhône-Méditerranée.

Il définit 9 orientations fondamentales directement reliées aux questions importantes identifiées lors de l'état des lieux du bassin ou issues d'autres sujets concernant l'eau devant être traités par le SDAGE :

- s'adapter au changement climatique,
- privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,
- concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,
- prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement,
- renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau,
- lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé,
- préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides,
- atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,
- augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

4.2.4.2.2 Critères d'évaluation de l'état écologique et chimique des eaux

Pour chaque masse d'eau identifiée, une analyse de l'état écologique et chimique est réalisée suivant différents critères d'évaluation :

- Critères d'évaluation de l'état écologique des eaux de surface

L'état écologique est déterminé en fonction du type auquel appartient la masse d'eau, conformément à la typologie nationale des eaux de surface. Pour certains milieux, l'évaluation future de cet objectif doit tenir compte non seulement des conditions de référence propres à chacun des types, mais aussi des caractéristiques spécifiques de leur fonctionnement (comme le fond géochimique, la charge solide, le régime naturel d'assec...). Ces caractéristiques sont à l'origine de fortes variations inter-saisonnières ou interannuelles notamment des paramètres biologiques.

- Critères d'évaluation de l'état chimique des eaux de surface et des eaux souterraines

L'évaluation de l'état chimique des eaux de surface repose sur une liste de substances pour lesquelles des Normes de Qualité Environnementale (NQE) ont été établies. Une masse d'eau superficielle est ainsi considérée en bon état chimique lorsque les concentrations de ces substances ne dépassent pas les NQE.

Concernant les eaux souterraines, l'évaluation de l'état chimique s'appuie sur des normes de qualité établies au niveau européen pour une liste fixe de substances, complétées par des valeurs seuils fixées pour des substances pertinentes et adaptées à la situation de chaque masse d'eau. Ces substances complémentaires sont identifiées en fonction du risque de non atteinte du bon état ou des résultats de la surveillance des masses d'eau.

4.2.4.2.3 Masses d'eaux superficielles à proximité du site industriel du Tricastin

Le SDAGE ne fournit pas directement d'informations sur le canal de Donzère-Mondragon. Il donne des informations sur la qualité de l'eau du Rhône. Il est donc considéré que l'eau du Rhône est représentative de l'eau du canal de Donzère-Mondragon.

La masse d'eau du Rhône située dans l'environnement proche de la plateforme Orano du Tricastin est le Rhône-Aval (code sous-bassin TR_00_03).

Dans le SDAGE, le Rhône aval est découpé en plusieurs masses d'eau. Elles sont présentées du nord au sud dans le tableau et la figure suivantes.

Masse d'eau	« Sous-masses » d'eau		
	Référence	Nom	Station de mesure de la qualité
FRDR2007 : « Le Rhône de la confluence Isère à Avignon »	FRDR2007a	« Vieux Rhône de Bourg-Les-Valence »	La-Roche-de-Glun
	FRDR2007b	« Vieux Rhône de Charmes-Beauchastel »	Beauchastel
	FRDR2007c	« Vieux Rhône de Baix-Logis-Neuf »	Baix
	FRDR2007d	« Vieux Rhône de Montélimar »	Rochemaure
	FRDR2007e	« Vieux Rhône de Donzère »	Pierrelatte
	FRDR2007f	« Lône de Caderousse à bras des arméniers »	Châteauneuf-du-Pape
FRDR2008 : « Le Rhône d'Avignon à Beaucaire »	FRDR2008a	« Bras d'Avignon et ses annexes »	Avignon
	FRDR2008b	« Vieux Rhône de Beaucaire »	Beaucaire

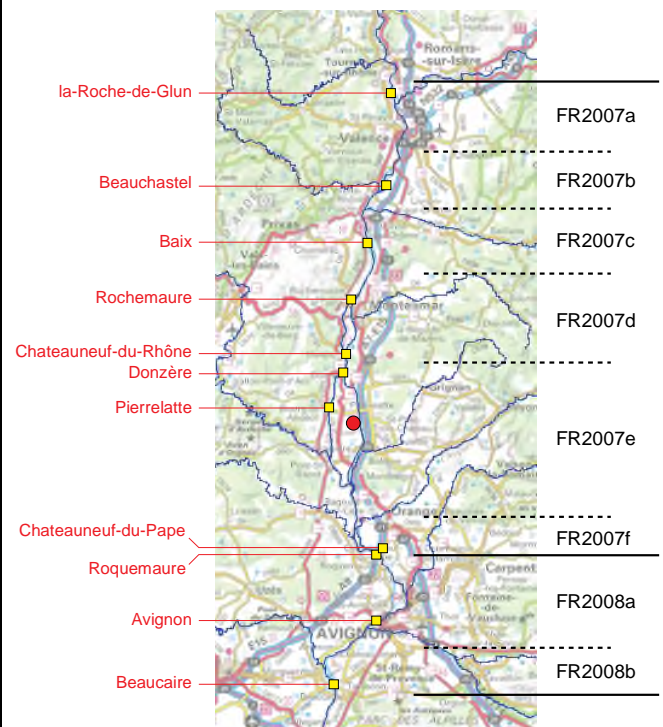


Figure 9 : Schématisation des masses d'eau et des stations de surveillance de la qualité des eaux du sous-bassin Rhône Aval

Tableau 9 : Liste des masses d'eau et des stations de surveillance de la qualité des eaux du sous-bassin Rhône Aval

Au vu de la localisation de ces masses d'eau et de leurs stations de mesures de la qualité, les masses d'eau les plus proches de la plateforme Orano du Tricastin sont :

- FRDR2007 : Masse d'eau « Le Rhône de la confluence Isère à Avignon » dont la station de mesure la plus proche de la plateforme Orano du Tricastin est celle de Donzère, et plus particulièrement :
- FRDR2007e : Masse d'eau « Vieux Rhône de Donzère » dont la station de mesure, en amont de la plateforme Orano du Tricastin est celle de Pierrelatte,

- FRDR2008 : Masse d'eau « Le Rhône d'Avignon à Beaucaire » dont la station de mesure la plus proche, en aval de la plateforme Orano du Tricastin est celle de Roquemaure.

Le tableau suivant présente les objectifs de qualité prévus par le SDAGE pour les trois masses d'eau les plus proches de la plateforme Orano du Tricastin ainsi que leur état / potentiel en 2020.

N°	Nom de la Masse d'eau / Nom de la station	Statut*	Etat écologique		Etat chimique**		
			Etat / Potentiel 2020	Objectif	Etat 2020	Objectif bon état sans ubiquiste***	Objectif bon état avec ubiquiste***
FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon / Rhône à Donzère	MEFM	Potentiel moyen	Bon Potentiel : 2027	nd	2015	2027
FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère / Rhône à Pierrelatte	MEN	Potentiel moyen	Bon Etat : 2027	Bon état	2015	2015
FRDR2008	Le Rhône d'Avignon à Beaucaire / Rhône à Roquemaure	MEFM	Potentiel moyen	Bon Potentiel : 2021	Bon état	2015	2027

* MEN : Masse d'Eau Naturelle.

MEFM : Masse d'Eau Fortement Modifiée au sens de l'article 4.3 de la Directive Cadre sur l'Eau.

** Dans le SDAGE 2016-2021, les masses d'eau évaluées en bon ou très bon état en juillet 2015 sont affichées avec un objectif de 2015.

*** Les ubiquistes sont des substances à caractère persistant, bioaccumulables et sont présentes dans les milieux aquatiques, à des concentrations supérieures aux normes de qualité environnementale. De ce fait, elles dégradent régulièrement l'état des masses d'eau et masquent les progrès accomplis par ailleurs. Il s'agit par exemple des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), du mercure et ses composés, des dioxines, des composés du tributylétain.

Tableau 10 : Objectifs définis par le SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021

En 2015, les trois masses d'eau présentaient un état/potentiel écologique moyen. Dans le cadre du SDAGE 2016-2021, l'objectif bon potentiel a donc été repoussé à 2021 pour la masse d'eau « Le Rhône d'Avignon à Beaucaire » et à 2027 pour les deux autres masses d'eau.

Dans le cadre du SDAGE 2016-2021, l'objectif bon état chimique avec ubiquiste a été repoussé à 2027 pour les masses d'eau « Le Rhône de la confluence Isère à Avignon » et « Le Rhône d'Avignon à Beaucaire ». Il convient de signaler qu'en 2020, l'état chimique des masses d'eau « Vieux Rhône de Donzère » et « Le Rhône d'Avignon à Beaucaire » est jugé bon.

4.2.4.2.4 Masses d'eaux souterraines à proximité du site industriel du Tricastin

L'état quantitatif et chimique de la masse d'eau souterraine « Alluvions du Rhône du défilé de Donzère au confluent Durance et alluvions de la basse vallée Ardèche » à la station « Forage Privé de Lingtier » (La Garde Adhemar) sont présentés dans le tableau suivant.

Masse d'eau souterraine		Etat quantitatif		Etat chimique	
N°	Nom	Objectif d'état	Echéance	Objectif d'état	Echéance
FRDG382	Alluvions du Rhône du défilé de Donzère au confluent Durance et alluvions de la basse vallée Ardèche	Bon état	2015 *	Bon état	2015 *

* Dans le SDAGE 2016-2021, les masses d'eau évaluées en bon ou très bon état en juillet 2015 sont affichées avec un objectif de 2015.

Tableau 11 : Objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau

D'un point de vue global, l'état quantitatif est bon. La nappe alluviale du Rhône, bien que fortement sollicitée, possède d'importantes réserves. L'état chimique est également bon.

4.2.4.3 **Activités en liaison avec l'usage de l'eau**

4.2.4.3.1 Activités en liaison avec les eaux de surface

Selon leur origine, les eaux de surface sont utilisées pour les usages suivants :

	Rhône	Canal Donzère-Mondragon	Contre-canaux du canal de DM	Gaffière et Lauzon	Mayre Girarde	Plans d'eau
Voie de navigation	X	X				
Via nappe alluviale : production eau potable	X					
Prélèvements d'eau par industriels	X	X	X	Historique en secours, à l'arrêt		
Rejets d'effluents par industriels	X	X				
Irrigation	X	X		X	X	
Pêche	X					X
Loisirs						X
Production d'énergie hydraulique		X				

Tableau 12 : Activités en liaison avec les eaux de surface

4.2.4.3.2 Activités en liaison avec les eaux souterraines

Les eaux souterraines de la nappe alluviale sont utilisées pour divers usages :

- alimentation en eau potable (villes de Pierrelatte, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Bollène et Lapalud),
- alimentation en eau industrielle (plateforme Orano du Tricastin, EDF, centrale biomasse...),
- irrigation,
- élevage.

4.2.5 Description des écosystèmes

Un diagnostic écologique³ a été réalisé autour de la plateforme Orano du Tricastin en 2010.

4.2.5.1 Contexte écologique

Entités biogéographiques

La plateforme Orano du Tricastin et ses alentours (périmètre élargi dans un rayon de 10 km) s'inscrit à la mitoyenneté des régions Auvergne-Rhône-Alpes et PACA et au niveau de 4 régions biogéographiques :

- la plaine alluviale de Pierrelatte qui occupe l'espace entre le Vieux-Rhône à l'ouest et le canal de Donzère-Mondragon à l'est. La plateforme Orano du Tricastin est placée en bordure de la rive droite du canal,
- le Tricastin à proprement dit, qui s'étend à l'est du canal de Donzère-Mondragon,
- le Bas Vivarais avec les rebords du vaste plateau calcaire ardéchois pénétrant le périmètre élargi à l'ouest,
- le Massif de Bollène/Uchaux, situé en rive gauche du Rhône et dominant la vallée du Rhône et la plaine de l'Aygues.

L'ensemble des éléments climatologiques de la plateforme marque profondément la végétation, les habitats et les biocénoses. Notamment, la plateforme se situe en limite septentrionale d'espèces végétales et animales méridionales et des espèces médio-européennes se situent en limite méridionale (phénomène toutefois moins marqué).

Continuité écologique

A l'échelle de la plateforme Orano du Tricastin, le canal de Donzère-Mondragon et ses digues constituent un continuum écologique.

Le Lauzon, la Gaffière et la Mayre Girarde sont référencées comme zone nodale et constituent un corridor écologique. Ce corridor est néanmoins perturbé et limité aux espèces aquatiques ou aux mœurs aquatiques, du fait d'un contexte agricole intensif et de l'absence de véritable ripisylve. Il est à noter que les investigations menées en 2010 ont permis de mettre en évidence la remontée du Castor d'Europe par le Lauzon pour

³ « Diagnostic écologique et étude des impacts écologiques du fonctionnement du site industriel AREVA NC Tricastin - Etat initial », ECOSPHERE, Décembre 2010.

s'installer durablement au droit des « étangs ouest » et de la Mayre Girarde dans sa partie aval.

Les corridors écologiques de la zone d'étude sont présentés sur la figure suivante.

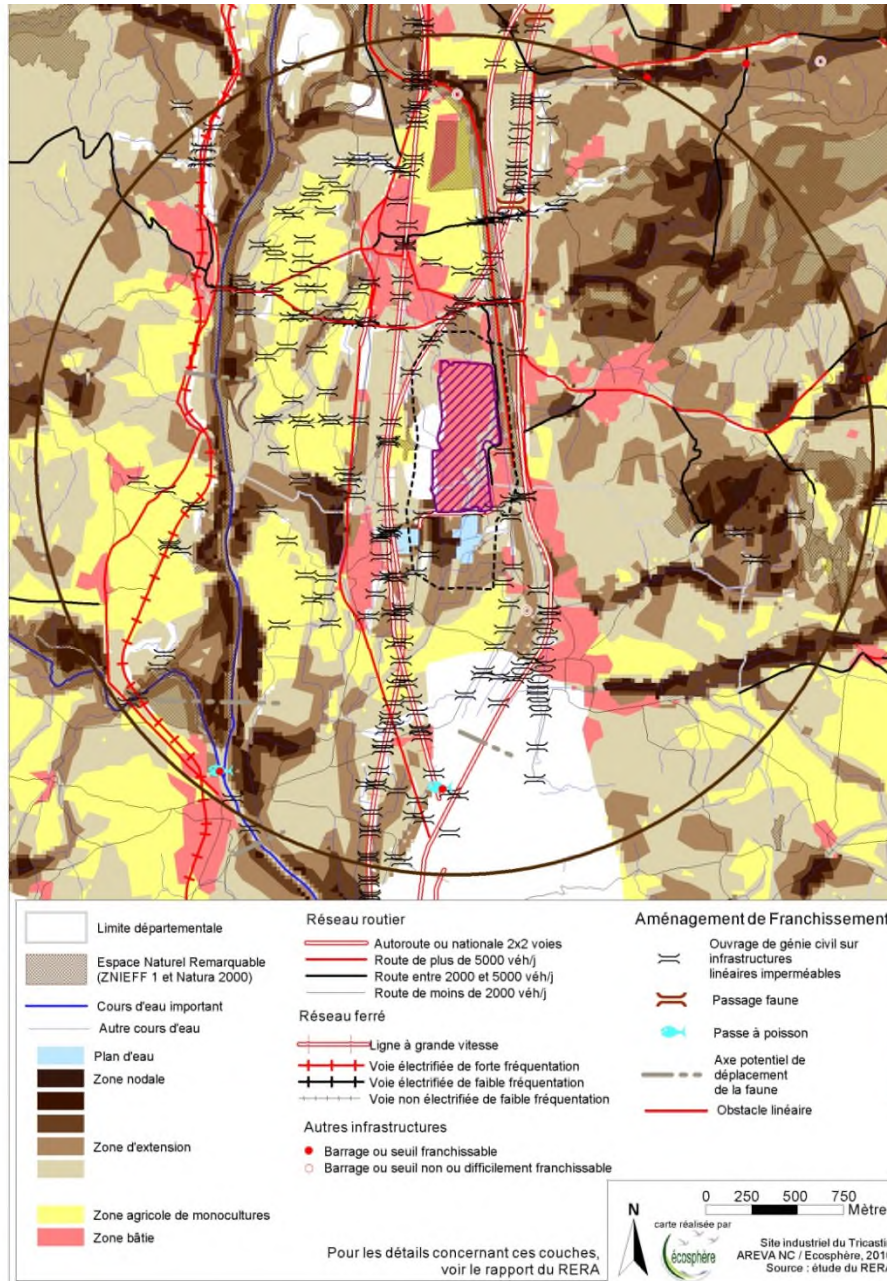


Figure 10 : Corridors écologiques (Source : ECOSPHERE, 2010)

4.2.5.2 Espaces remarquables

Le milieu naturel autour du site du Tricastin présente un ensemble diversifié d'écosystèmes dont les principales richesses sont liées à la présence du Rhône. Plusieurs espaces naturels protégés sont inventoriés dans un rayon de 10 km autour du site :

- cinq zones identifiées dans le cadre du réseau Natura 2000 : une ZPS (Zone de Protection Spéciale) et quatre SIC (Site d'Intérêt Communautaire),
- deux zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) non désignées en ZPS,
- 26 zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) dont 18 de type I et 8 de type II parmi lesquelles 3 sont situées à moins de 1 km de la plateforme Orano du Tricastin,
- une réserve de chasse et de faune sauvage (la réserve de Donzère-Mondragon) située à proximité de la plateforme Orano du Tricastin,
- deux espaces naturels sensibles (l'île des Cadets et le vallon des Alissas).

En revanche, il n'existe pas, à proximité de la plateforme Orano du Tricastin, de zone humide remarquable (site RAMSAR), de réserve naturelle nationale ou régionale, de réserve de biosphère, de zone concernée par un arrêté de protection de biotopes, de parc naturel national ou régional.

Les principaux espaces naturels protégés sont localisés sur la figure suivante.

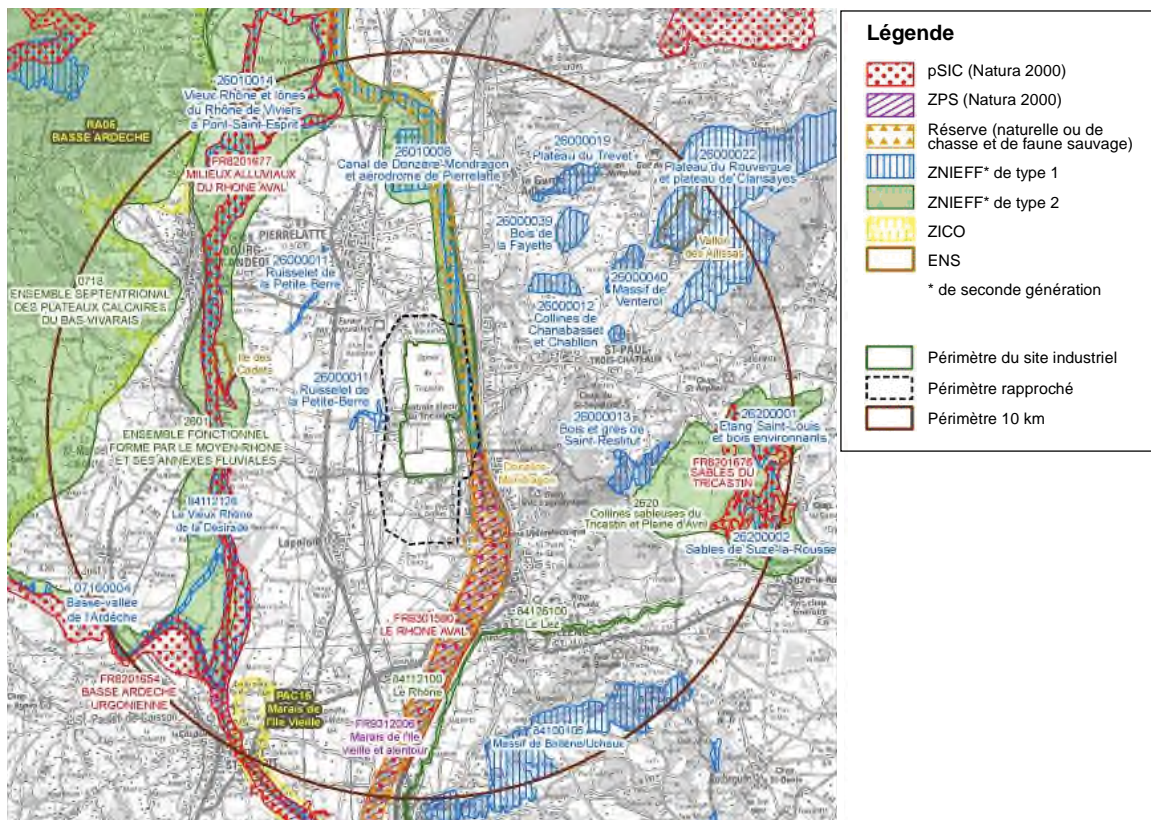


Figure 11 : Localisation des espaces naturels protégés à proximité de la plateforme Orano du Tricastin

LEA - Laboratoire d'Etalons d'Activité

Les espaces remarquables les plus proches de la plateforme Orano du Tricastin sont décrits ci-dessous.

Zones Natura 2000

Les zones Natura 2000 les plus proches, comprises dans un rayon de 10 km autour de la plateforme, sont présentées dans le tableau suivant.

N°	Référence	Superficie (ha)	Intérêt écologique	DOCOB existant
FR 9301590	SIC « Le Rhône aval »	12 579	Complexe écologique artificialisé mais diversifié lié au fleuve et à ses annexes fluviales	Oui
FR 9312006	ZPS « Marais de l'Île Vieille et alentour »	1 463	Accueil de nombreux oiseaux remarquables liés aux zones humides, tant en période de reproduction qu'en période d'hivernage et de migration	Oui
FR 8201677	SIC « Milieux alluviaux du Rhône aval »	2 111	Complexe diversifié et lié à la dynamique naturelle du fleuve	Oui
FR 8201654	SIC « Basse Ardèche urgonienne »	6 865	Ecosystèmes originaux liés aux gorges calcaires et à la dynamique naturelle de la rivière	Oui
FR 8201676	SIC « Sables du Tricastin »	1 225	Zone humide et pelouses siliceuses de grand intérêt floristique et faunistique	Oui

Tableau 13 : Sites Natura 2000 dans le périmètre élargi de 10 km de la plateforme Orano du Tricastin

Parmi ces sites Natura 2000, aucun n'intègre le périmètre de la plateforme Orano du Tricastin, mais deux sont en limite de périmètre et peuvent être plus particulièrement concernés par le fonctionnement de la plateforme :

- le SIC « Le Rhône aval »,
- la ZPS « Marais de l'Île Vieille et alentour ».

Les trois autres sites Natura 2000 se situent en dehors du périmètre rapproché et ne sont pas sous l'influence directe du LEA.

Les deux sites Natura 2000 situés en limite de la plateforme sont décrits ci-dessous :

- Le Rhône aval (SIC FR9301590) :

Ce Site d'Intérêt Communautaire (SIC) s'étend de manière continue du canal de Donzère-Mondragon jusqu'à la Méditerranée et comprend le fleuve et ses annexes fluviales sur 12 579 ha. L'axe fluvial de ce site assure les fonctions de corridor, de diversification et de refuge pour la faune et la flore.

Les principales espèces végétales et animales présentes sont la cistude d'Europe (*Emys orbicularis*), le castor d'Europe (*Castor fiber*), le grand murin (*Myotis myotis*), le grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrum-equinum*), le minioptère de Schreibers (*Miniopterus*

schreibersi), le petit murin (*Myotis blythii*), l'alose feinte (*Alosa fallax*), la lamproie de rivière (*Lampetra fluviatilis*), la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), le toxostome (*Chondrostoma toxostoma*).

Les principaux habitats naturels et remarquables présents sont les forêts-galeries à saule blanc (*Salix alba*) et peuplier blanc (*Populus alba*), les rivières permanentes méditerranéennes à pavot cornu (*Glaucium flavum*), les rivières avec berges vaseuse et végétation du Chenopodium rubri (*Chenopodium rubrum*) et du Bidention, les marais temporaires méditerranéens et les galeries et fourrés riverains méridionaux.

Ce site abrite la dernière station d'Aldrovanda vesiculosa en France (plante aquatique carnivore) non revue depuis 1990.

- Marais de l'Île Vieille et alentour (ZPS FR9312006) :

Cette Zone de Protection Spéciale (ZPS) intersecte les trois SIC « Le Rhône aval », « Milieux alluviaux du Rhône aval » et « Basse Ardèche urgonienne ». Cet espace constitue un carrefour migratoire fréquenté par près de 200 espèces d'oiseaux dont plus de 30 espèces d'intérêt communautaire : aigrette garzette (*Egretta garzetta*), alouette lulu (*Lullula arborea*), balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*), blongios nain (*Ixobrychus minutus*), bondrée apivore (*Pernis apivorus*), busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), butor étoilé (*Botaurus stellaris*) et faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) par exemple.

Le canal de Donzère-Mondragon constitue en outre l'un des principaux quartiers d'hivernage du département de Vaucluse.

Divers types d'habitats naturels sont représentés : eaux courantes, étangs, roselières, forêts de berges, bancs de galets, zones agricoles, ce qui confère au site un caractère attractif pour l'avifaune.

ZNIEFF

4 ZNIEFF sont situées à une distance inférieure à 1 km de la plateforme du Tricastin :

- 2 ZNIEFF de type I :
- « Canal de Donzère-Mondragon et aérodrome de Pierrelatte » (n°26010008),
- « Ruisselet de la Petite Berre » (n°26000011),
- 2 ZNIEFF de type II :
- « Ensemble fonctionnel formé par le Moyen Rhône et ses annexes fluviales » (n° 2601),
- « Le Rhône » (n°84112100).

Ces ZNIEFF sont décrites ci-après :

- Canal de Donzère-Mondragon et aérodrome de Pierrelatte (Type I n°26010008)

Description paysagère : cette zone comprend deux ensembles bien distincts mais contigus : le canal, qui entraîne les eaux du Rhône de Donzère vers Mondragon et l'aérodrome de Pierrelatte, situé dans la plaine au nord-est de la ville. A l'extrémité nord de la ZNIEFF, le barrage de retenue de Donzère a entraîné la formation d'un plan d'eau dont la partie ouest est occupée par une petite île boisée et des roselières. Si les pentes bordant

le canal sont bétonnées, une ripisylve étroite mais constituée de grands arbres (essentiellement peupliers et robiniers avec aubépines et cornouillers sanguins en sous-bois) s'est établie sur les terrains jouxtant le canal.

Intérêt de la zone : les bois bordant les contre-canaux sont propices à l'installation du pic épeichette et du milan noir. Plusieurs espèces de libellules fréquentent également ces milieux aquatiques, tout particulièrement l'agrion de mercure, inscrit sur la liste rouge nationale des espèces menacées, le Gomphus similaire et le Sympétrum à corps déprimé. Par ailleurs, l'aérodrome de Pierrelatte est un lieu favorable à la nidification des oiseaux des milieux ouverts et abrite quelques couples d'outardes canepetières, représentant l'une des toutes dernières stations de la région Rhône-Alpes.

- Ruisselet de la Petite-Berre (Type I n°26010011)

Description paysagère : ce secteur riche sur le plan écologique se situe en aval de la ville de Pierrelatte, le long de la Petite-Berre et dans le secteur des serres de la ferme de Freyssinet (canaux et mares).

Intérêt de la zone : elle est le siège de certains oiseaux migrateurs et de libellules de genre sympétrum. La présence de ces libellules en fait l'un des sites majeurs en France. De nombreux hérons bihoreaux et aigrettes garzettes viennent s'y nourrir en juillet et août.

- Ensemble fonctionnel formé par le Moyen Rhône et ses annexes fluviales (Type II n°2601)

Description paysagère : ce très vaste ensemble linéaire délimite l'espace fonctionnel formé par le cours moyen du Rhône (depuis Lyon jusqu'à Pierrelatte), ses annexes fluviales : « lônes » (milieux humides annexes alimentés par le cours d'eau ou la nappe phréatique, correspondant souvent à d'anciens bras du fleuve) et « brotteaux » installés sur les basses terrasses alluviales, son champ naturel d'inondation

Intérêt de la zone : Le SDAGE fixe comme objectif la restitution d'une voie générale de circulation de la faune aquatique (anguille, alose...). En outre, le Rhône et ses annexes conservent un cortège d'espèces remarquables tant en ce qui concerne les insectes (avec une grande richesse en libellules) que les mammifères (Castor d'Europe) ou l'avifaune (colonies d'ardéidés, Sterne pierregarin).

- Le Rhône (Type II n°84112100)

Description paysagère : malgré une artificialisation très forte, le Rhône offre encore une grande diversité d'espèces et d'habitats. En amont de l'Île Vieille, le Rhône, non endigué, présente un débit réservé réduit et un aspect naturel prononcé où l'on peut y observer des grèves de galets et des vestiges de bras morts encore fonctionnels. Dans la ripisylve sèche de la Réserve de chasse de Donzère-Mondragon, et à la faveur d'un substrat imperméable, de petites mares temporaires se sont mises en place. Ce sont pratiquement les seules qui existent dans le Vaucluse.

Intérêt de la zone : dans l'intérêt de conserver le continuum de l'hydrosystème, cette ZNIEFF intègre l'ensemble de l'écosystème rivulaire : fleuve, lônes, ripisylve et tout le système des contre-canaux. La réserve de chasse de Donzère-Mondragon a été retenue en raison de l'intérêt patrimonial très fort du réseau dense de contre-canaux. La faune, liée aux milieux aquatiques et rivulaires, est variée et de grande qualité sur le plan patrimonial,

les mammifères locaux sont représentés par la Genette et le Castor d'Europe, l'avifaune nicheuse est extrêmement diversifiée et intéressante.

Réserves de chasse et de faune sauvage

Parmi les réserves de Chasse et de Faune Sauvage, **une seule est située à proximité de la plateforme Orano du Tricastin : la réserve de Donzère-Mondragon** qui s'étend sur 1 490 hectares sur les départements de la Drôme et de Vaucluse. Cette réserve (artificielle) a été conçue essentiellement pour l'avifaune migratrice et la petite faune sédentaire de plaine. Elle est constituée de l'ensemble du canal de dérivation du Rhône, de ses berges, digues, contre-canaux et de terrains attenants, ce qui justifie sa proximité avec la plateforme Orano du Tricastin.

Synthèse des espaces remarquables

Le tableau suivant rappelle les zones d'intérêt écologique (rayon de 10 km autour de la plateforme Orano du Tricastin).

Type de zone d'intérêt écologique	Désignation	Distance aux limites des installations de la plateforme (km)
Zones appartenant au réseau Natura 2000	Rhône aval	0,3
	Marais de l'Île Vieille et alentours	0,3
	Milieux alluviaux du Rhône aval	5,0
	Sables du Tricastin	7,0
	Basse Ardèche urgonienne	7,3
Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)	Basse Ardèche	7,0
	Marais de l'Île Vieille	7,0
Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I	Canal de Donzère-Mondragon et aérodrome de Pierrelatte	0,1
	Ruisselet de la Petite Berre	0,3
	Collines de Chanabasset et Chatillon	2,5
	Bois de la Fayette	3,8
	Bois et grès de Saint Restitut	4,0
	Plateau du Trevet	4,5
	Massif de Venterol	4,5
	Vieux Rhône et île du Rhône de Viviers à Pont-Saint-Esprit	4,5
	Le Vieux Rhône de la Désirade	5,0
	Plateau de Rouvergue et plateau de Clansayes	6,0
	Massif de Bollène / Uchaux	7,0
	Basse vallée de l'Ardèche	7,3
	Etang Saint Louis et bois environnants	7,3

Type de zone d'intérêt écologique	Désignation	Distance aux limites des installations de la plateforme (km)
	Basse Ardèche	7,7
	Sables de Suze-La-Rousse	7,7
	Le vieux Rhône de l'île Vieille et des casiers de Lamiat	9,0
	Ripisylves du Rhône aval de Pont Saint Esprit	9,1
	Plateau de Roussas, Roucoude et Bois des Mattes	9,5
Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II	Ensemble fonctionnel formé par le Moyen-Rhône et ses annexes fluviales	0,1
	Le Rhône	0,7
	Collines sableuses du Tricastin et plaine d'Avril	4,3
	Le Lez	4,3
	Ensemble septentrional des plateaux calcaires du Bas Vivarais	6,1
	Ensemble fonctionnel formé par l'Ardèche et ses affluents (Ligne, Baume, Drobie, Chassezc...)	7,6
	Basse Ardèche	7,8
Espaces naturels sensibles des départements	Le Rhône et ses canaux	9,8
	Ile des Cadets	4,8
Réserves et Réserves nationales de Chasse et de Faune Sauvage	Vallon des Alissas	6,0
	Réserve de Donzère-Mondragon	0,1

Tableau 14 : Inventaire des zones d'intérêt écologique à proximité de la plateforme Orano du Tricastin

Les autres zones ou espaces protégés identifiés (réserves naturelles, parc naturel...) sont situées au-delà de 5 km.

4.2.5.3 Flore et habitats

4.2.5.3.1 Flore terrestre

La plaine de Pierrelatte est entrecoupée de haies vives, parsemées de peupliers, d'aulnes, de mûriers et de platanes, espèces trouvant l'eau nécessaire à leur croissance dans la nappe phréatique très proche.

Les collines enserrant cette plaine sont sèches et couvertes par la garrigue.

La flore terrestre se compose également de différentes espèces de plantes s'adaptant aux climats secs, dont le chêne kermès. Les espèces les plus abondantes sont le robinier, le peuplier blanc, le peuplier noir, le chêne et le frêne.

Des formations à base d'arbustes à baies sont présentes à proximité du site du Tricastin (aubépine et cornouiller sanguin).

Par ailleurs, dans la zone de 10 km qui s'étend autour de la plateforme Orano du Tricastin, les zones agricoles représentent près de 64 % de l'espace. Les productions végétales sont représentées par trois grands types de culture autour de la plateforme :

- les grandes cultures qui dominent dans la plaine du Tricastin, à l'ouest :
- les céréales (47 % de la surface agricole) principalement représentées par les céréales à paille (77 %) notamment par le blé dur (70 %),
- les oléagineux et les protéagineux (9 % de la surface agricole), où le tournesol est prépondérant (58 %),
- les terres labourables et jachères,
- la viticulture, située sur les coteaux du Bas-Vivarais et du Tricastin, à l'est, représente 11 % du territoire agricole couvert,
- les productions régionales :
- les plantes aromatiques et médicinales constituent 5 % de la surface agricole couverte. Il s'agit principalement de lavande, thym, basilic, coriandre et romarin,
- le maraîchage représente 4 % de la surface agricole recensée avec par ordre d'importance : le navet, l'oignon, les courgettes, les melons, les carottes, les radis et les tomates,
- l'arboriculture fait partie intégrante du paysage de la vallée du Rhône. Le département de la Drôme est le premier verger de France, notamment avec la pêche, l'abricot et l'olivier,
- la trufficulture avec l'appellation « la Truffe noire du Tricastin » a une importance économique.

En 2008, une étude sur l'occupation des sols dans un périmètre de 5 km autour de la plateforme Orano du Tricastin a été réalisée par l'IRSN et a donné lieu à la cartographie présentée sur la figure suivante.

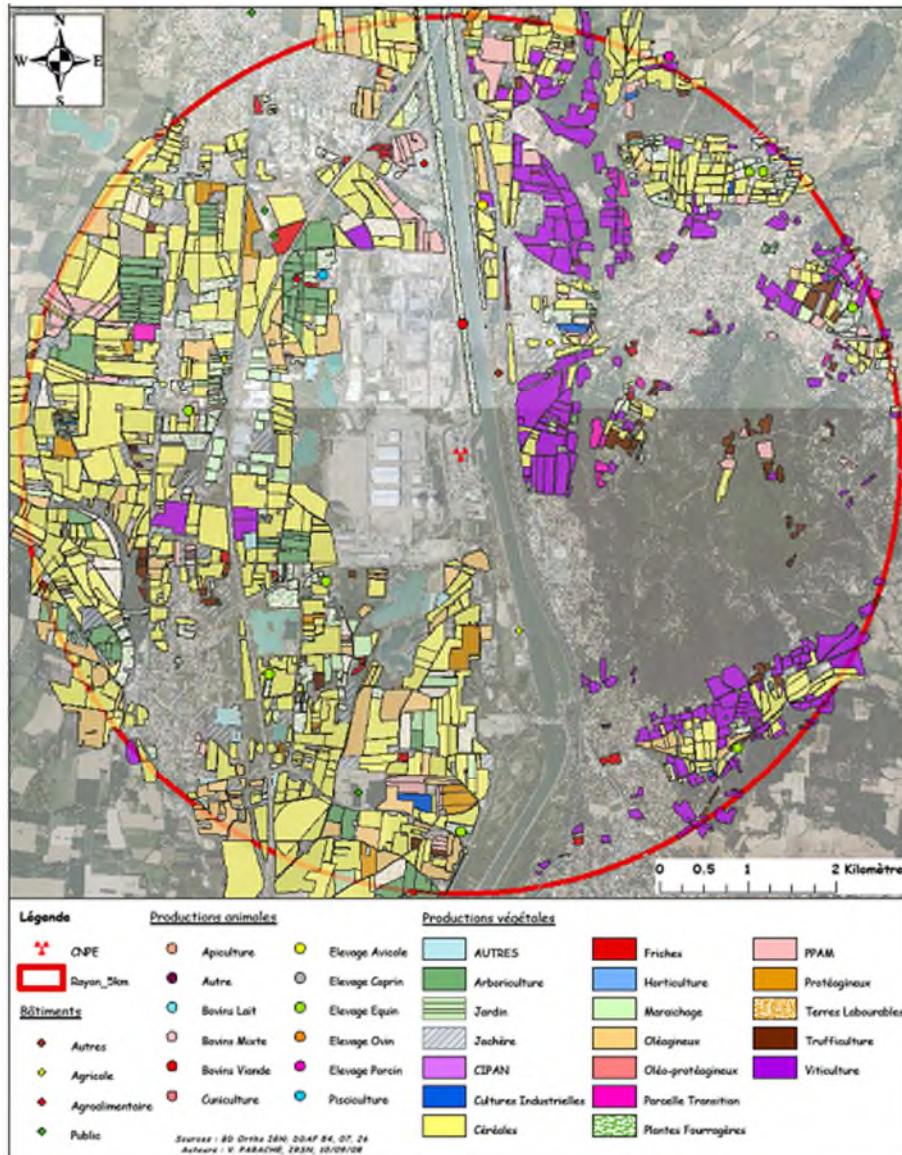


Figure 12 : Cartographie de l'occupation agricole dans un rayon de 5 km autour de la plateforme Orano du Tricastin en 2008 (Source : IRSN, 2008)

4.2.5.3.2 Flore aquatique

Les rives du Rhône ont une végétation constituée d'arbres vivant en zones humides, d'arbustes et de petites plantes.

Le milieu aquatique est par ailleurs riche en plancton végétal, en algues filamenteuses et en plantes aquatiques.

Les espèces aquatiques se développent spontanément dans le contre-canal, la Gaffière et la Mayre-Girarde. Elles sont représentées par des espèces immergées ou flottantes.

4.2.5.4 Faune terrestre et aquatique

4.2.5.4.1 Faune terrestre

L'inventaire de la faune a été réalisé à proximité de la plateforme Orano du Tricastin. On y trouve notamment :

- des oiseaux : à la fois des oiseaux nicheurs, dont certains assez rares (Oedicnème Criard, Petit gravelot, etc.) et des oiseaux migrateurs,
- des mammifères : des espèces de gibier telles que le Lapin de Garenne, le Sanglier, le Chevreuil, divers mammifères de petite taille comme le Mulot Sylvestre, le Hérisson d'Europe, la Fouine, etc., ainsi que des chiroptères (chauves-souris),
- des amphibiens dont certaines sont protégées bien que communes (Crapaud Commun, Grenouille Rieuse, etc.),
- des reptiles dont les espèces sont plus diversifiées, notamment les lézards et les serpents, parmi lesquelles une espèce assez rare (Couleuvre de Montpellier),
- des invertébrés : les mollusques, les insectes (libellules, papillons, sauterelles)...

4.2.5.4.2 Faune aquatique

La présence d'étangs permet d'offrir une diversité de biotopes colonisés par une faune relativement variée.

Les poissons (gardons, perches, tanches, anguilles, brochets, ablettes, goujons, sandres, hotus...) trouvent ainsi des frayères et de la nourriture.

Les grèbes, canards et sarcelles se nourrissent de larves d'insectes, mollusques ou graines alors que les hérons capturent poissons et batraciens. Les insectes sont représentés par de nombreuses espèces aquatiques (larves de libellules, coléoptères...).

Des mammifères aquatiques protégés sont également présents : le Castor d'Europe, la Musaraigne Aquatique et la Loutre.

4.3 Caractéristiques physico-chimiques et radiologiques de l'environnement

Depuis janvier 2006, un réseau commun de surveillance environnementale est mis en exploitation pour l'ensemble des industries Orano du Tricastin. Ce Réseau de Surveillance de l'Environnement (RSE) permet d'avoir une vision d'ensemble de la qualité de l'environnement. Le RSE est composé d'un ensemble de stations de prélèvement à l'intérieur et autour du périmètre de la plateforme Orano du Tricastin, présenté dans les paragraphes suivants. Ces stations sont localisées en Annexe 1.

La surveillance effectuée dans le cadre du RSE couvre notamment :

- pour le milieu atmosphérique : les aérosols en limite de la plateforme Orano du Tricastin et dans plusieurs points aux alentours,
- pour le milieu terrestre : les dépôts au sol par retombées atmosphériques, les terres superficielles, l'herbe et les productions agricoles,
- pour le milieu aquatique de surface : les eaux de surface en mouvement, les plans d'eaux, les eaux pluviales, les végétaux aquatiques, la faune aquatique (anguilles et chevesnes),
- pour le milieu aquatique souterrain : la nappe, au travers d'un réseau de piézomètres implantés au sein de la plateforme et en plusieurs points aux alentours,
- la dosimétrie en limite de la plateforme et dans plusieurs points aux alentours.

Elle est réalisée de façon périodique, la fréquence étant adaptée aux enjeux et aux différents milieux.

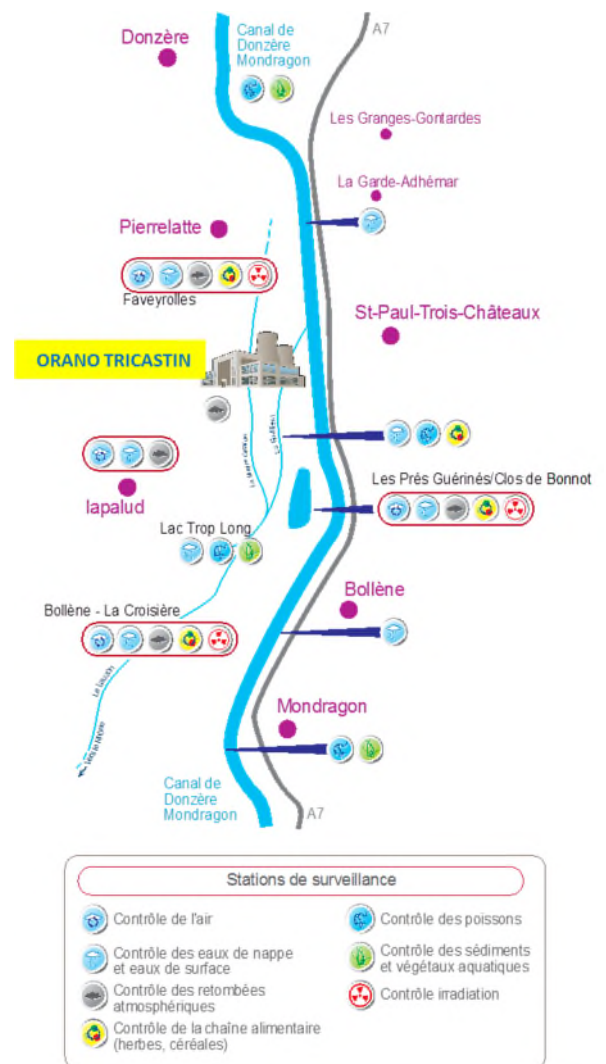


Figure 13 : Réseau de surveillance environnementale à l'extérieur de la plateforme

Par ailleurs, ce réseau de surveillance propre à la plateforme Orano du Tricastin est complété :

- pour les milieux aquatiques, par les stations de surveillance de la qualité de l'eau de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (RMC),
- pour le milieu atmosphérique, par les stations de surveillance de la qualité de l'air d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes et Atmo Sud.

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des mesures réalisées dans l'environnement à proximité de la plateforme. Parmi ces mesures, celles jugées pertinentes dans le cadre de cette étude, c'est-à-dire en lien avec les activités du LEA sont retenues.

Milieu	Type de mesures		Origine des données	Paramètres suivis	En lien avec les activités du LEA ?
Atmosphérique	Air		Stations de surveillance de la qualité de l'air	SO ₂ , NO _x , Poussières	Non
	Aérosol		RSE	Teneur radiologique + chimique	Oui / Teneur radiologique
	Dosimétrie			Dose efficace	Oui
				Débit d'exposition	Oui
Terrestre	Dépôt au sol Terre Végétaux Production agricole			Teneur radiologique + chimique	Oui / Teneur radiologique
	Aquatique	Rhône	Agence Eau RMC	Teneur chimique	Non
Eaux de surface		Canal de Donzère-Mondragon	RSE	Teneur radiologique + chimique	Oui car exutoire final des EP / Teneur radiologique + HCT, MES et DCO*
		Gaffière Mayre-Girarde Plans d'eau			Non
		Eaux pluviales (EP)			Oui en EP1 / Teneur radiologique + HCT
		Sédiments, faune et flore aquatique			Oui / Teneur radiologiques
Eaux de nappe			Teneur chimique	Non	
Eaux de boisson			Teneur radiologique + chimique	Oui / Teneur radiologique	

* HCT : Hydrocarbures, MES : Matières En Suspension, DCO : Demande Chimique en Oxygène.

Tableau 15 : Synthèse des mesures du RSE et sélection des mesures pertinentes dans le cadre de cette étude

Les résultats de la surveillance dans les différents milieux pour les points de mesures et les substances jugés pertinents dans le cadre de cette étude sont présentés dans les paragraphes suivants.

L'ensemble des résultats de la surveillance de l'environnement réalisée par Orano Cycle Tricastin est disponible dans les rapports publics annuels.

LEA - Laboratoire d'Etalons d'Activité

4.3.1 Caractérisation physico-chimique et radiologique du milieu atmosphérique

4.3.1.1 Résultats de la surveillance pour les aérosols

Le réseau de surveillance de l'environnement se compose de stations de contrôles atmosphériques qui contrôlent en continu l'air par prélèvement sur filtre.

Pour les prélèvements atmosphériques, le réseau comporte plusieurs points, à l'intérieur et à l'extérieur de la plateforme Orano du Tricastin : 4 points à l'extérieur et 7 points internes. Ces points sont localisés en Annexe 1. Ce réseau de mesure est identique à celui des dépôts au sol par retombées atmosphériques (RA : dispositif de Récupération au sol des précipitations Atmosphériques) présenté au § 4.3.2.1.

La mesure des activités volumiques alpha et bêta globales des aérosols présents sur les filtres de prélèvements est journalière et s'effectue après cinq jours de décroissance radioactive (afin de ne pas comptabiliser l'activité liée au radon).

Le tableau suivant présente l'activité volumique moyenne de 2018 à 2020 pour les activités alpha et bêta.

Situation	Point de mesures	Activité Alpha Globale (mBq/m ³)			Activité Bêta Globale (mBq/m ³)		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
Extérieur de la plateforme	PA8	0,04	0,05	0,05	0,72	0,69	0,78
	PA9	0,04	0,05	0,05	0,71	0,68	0,76
	PA10	0,10	0,13	0,12	0,74	0,72	0,79
	PA11	0,04	0,05	0,05	0,72	0,69	0,77
Intérieur de la plateforme	PA1	0,04	0,05	0,05	0,70	0,69	0,77
	PA2	0,04	0,05	0,04	0,71	0,67	0,75
	PA3	0,04	0,05	0,04	0,72	0,68	0,75
	PA4	0,05	0,05	0,05	0,72	0,67	0,76
	PA5	0,04	0,05	0,05	0,72	0,67	0,76
	PA6	0,04	0,05	0,05	0,72	0,63	0,76
	PA7	0,04	0,05	0,05	0,73	0,68	0,75
Moyenne globale		0,04	0,06	0,05	0,72	0,68	0,76

Tableau 16 : Activités volumiques moyennes dans l'air de 2018 à 2020 : activité alpha et bêta

Les activités moyennes mesurées en alpha et en bêta sur l'ensemble des points sont comparables d'une année à l'autre.

D'autre part, les résultats montrent une activité volumique moyenne, autour de la plateforme, faible et comparable à la radioactivité ambiante mesurée hors influence d'une installation nucléaire.

A titre indicatif, la radioactivité naturelle des aérosols atmosphériques après décroissance du radon et de ses descendants à vie courte se situe généralement en dessous de 1 mBq/m³ (4).

4.3.1.2 Résultats de la surveillance dosimétrique

Les différents types de rayonnements radioactifs émis par les radioéléments et les unités pour quantifier la radioactivité sont rappelés dans la figure et l'encart suivants.

LES RAYONNEMENTS RADIOACTIFS

Lors de leur désintégration nucléaire, les radioéléments émettent des rayonnements. Ces rayonnements, de nature très différente, se classent selon leur pouvoir de pénétration dans la matière.




<p>Les rayons peu pénétrants sont les rayons alpha (α).</p> <p>Ils résultent de l'expulsion d'un noyau d'hélium, de charge positive (2 protons et 2 neutrons). Leur portée dans l'air est de 2,5 cm à 8,5 cm. Une feuille de papier ou la couche externe de la peau les arrêtent.</p>	<p>Les rayons bêta (β) sont plus pénétrants.</p> <p>Ils résultent de l'expulsion d'un électron. Leur portée dans l'air est de quelques mètres. Ils peuvent traverser la couche superficielle de la peau. Une feuille d'aluminium ou une vitre les arrêtent.</p>	<p>Les rayons très pénétrants sont les rayons gamma (γ).</p> <p>Ils résultent de l'expulsion d'un photon. Ils sont de nature électro-magnétique, comme la lumière ou les rayons X. Ils voyagent à la vitesse de la lumière. De fortes épaisseurs de matériaux compacts (béton, plomb...) sont nécessaires pour les arrêter.</p>
		

Figure 14 : Les différents rayonnements radioactifs (Source : Direction de la Communication, 2009 « En savoir plus sur la radioactivité »)



Dose efficace

Grandeur physique mesurant l'impact sur les tissus biologiques d'une exposition à un rayonnement ionisant, notamment à une source de radioactivité. Il se définit comme la dose absorbée, c'est-à-dire l'énergie reçue par unité de masse, corrigée d'un facteur sans dimension prenant en compte la dangerosité relative du rayonnement considéré et la sensibilité du tissu irradié.

L'unité de dose efficace est le sievert (Sv).

Débit d'équivalent de dose

Équivalent de dose radioactive par unité de temps, mesurée en Sievert par heure (Sv/h).

⁴ « Surveillance radiologique de l'environnement : la surveillance des aérosols », IRSN, 2009.

Dosimétrie efficace

Le suivi de la dosimétrie est mensuel. Le tableau suivant présente les résultats des mesures de dosimétrie à proximité du LEA de 2018 à 2020. Les dosimètres sélectionnés sont localisés en Annexe 1.

Points (dosimètres)	Type de dosimètre	Dose efficace mesurée (mSv/an)*		
		2018	2019	2020
DD5 - Faveyrolles	Groupe de référence	0,75	0,81	0,76
D11	Clôture	1,36	1,38	0,86
D12		0,95	0,98	1,52
D0	Bruit de fond	0,98	0,95	0,76

* bruit de fond inclus.

Tableau 17 : Suivi de la dosimétrie de 2018 à 2020

La réglementation (article R1333-11 du Code de la santé publique) définit une limite de dose ajoutée de 1 mSv/an pour les personnes du public.

Les valeurs de doses ajoutées, relevées de 2018 à 2020 aux groupes de référence ainsi qu'à la clôture, à proximité du LEA, sont inférieures à la valeur réglementaire.

Débit d'exposition

Le suivi du rayonnement gamma ambiant est mensuel. Les résultats des balises de surveillance incluant le bruit de fond sont présentés dans le tableau suivant de 2018 à 2020. Ces balises sont localisées en Annexe 1.

Situation	Points (dosimètres)	Débit de dose mesuré (mSv/h)		
		2018	2019	2020
Intérieur de la plateforme	DD4	$7,3 \cdot 10^{-5}$	$7,4 \cdot 10^{-5}$	$7,4 \cdot 10^{-5}$
	DD202	$7,8 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^{-5}$
Intérieur de la plateforme - clôture	DD10	$7,4 \cdot 10^{-5}$	$7,4 \cdot 10^{-5}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$
	DD20	$8,1 \cdot 10^{-5}$	$7,0 \cdot 10^{-5}$	$7,0 \cdot 10^{-5}$
Limite de dose ajoutée pour le public exprimée en débit de dose (mSv/h)		$1,14 \cdot 10^{-4}$		

Tableau 18 : Suivi du rayonnement gamma ambiant incluant le bruit de fond de 2018 à 2020

Les balises sont toutes situées à l'intérieur de la plateforme Orano du Tricastin. Les mesures internes au site sont cohérentes avec le zonage radiologique de la plateforme Orano du Tricastin. La mise en place et le respect du zonage de radioprotection permet de s'assurer de la non-exposition du personnel qualifié de « non exposé ».

Concernant les balises situées à proximité de la clôture de la plateforme Orano du Tricastin (DD10 et DD20), les débits de dose moyens mesurés sont inférieurs à la limite de dose ajoutée pour le public, exprimée en débit de dose, à savoir $1,14 \cdot 10^{-4}$ mSv/h.

4.3.2 Caractéristiques physico-chimiques et radiologiques du milieu terrestre

La surveillance du milieu terrestre autour et à l'intérieur de la plateforme Orano du Tricastin concerne, principalement, la surveillance des sols ainsi que la surveillance des végétaux et de certaines productions agricoles, représentatives des cultures locales. Les points de prélèvement et les caractéristiques mesurées sur les sols et les végétaux sont présentés aux paragraphes suivants.

4.3.2.1 Résultats de la surveillance pour les dépôts au sol

Concernant le réseau de mesure des dépôts au sol par retombées atmosphériques (RA : dispositif de Récupération au sol des précipitations Atmosphériques), il est identique à celui des aérosols. Les jauges d'Owen sont placées en 7 points internes à la plateforme Orano du Tricastin (RA1 à RA7) et 4 points à l'extérieur de la plateforme (RA8 à RA11).

Les mesures d'activité alpha et bêta sont mensuelles. Le tableau suivant présente les résultats d'activités moyennes mesurées de 2018 à 2020.

Situation	Points	Activité alpha surfacique (Bq/m ²)			Activité bêta surfacique (Bq/m ²)		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
Extérieur de la plateforme	RA8	1,5	1,3	1,2	3,9	4,5	5,7
	RA9	1,3	1,2	1,3	3,9	3,5	4,5
	RA10	1,3	1,2	1,1	4,0	3,6	3,7
	RA11	1,6	2,0	1,2	5,3	5,6	9,8
Intérieur de la plateforme	RA1	2,0	1,4	1,2	6,9	5,6	5,7
	RA2	1,4	1,4	1,2	4,7	7,2	4,6
	RA3	1,8	1,4	1,1	4,7	4,3	4,2
	RA4	1,4	1,2	1,1	5,6	4,6	5,1
	RA5	2,0	1,2	1,1	4,9	4,2	4,0
	RA6	1,9	1,4	1,4	7,1	8,6	8,0
	RA7	1,7	1,4	1,2	4,3	5,5	5,2
Moyenne globale		1,6	1,4	1,2	5,1	5,2	5,5

Tableau 19 : Activités surfaciques moyennes des dépôts au sol de 2018 à 2020 : activité alpha et bêta

Les activités moyennes alpha et bêta mesurées sur l'ensemble des points sont comparables d'une année à l'autre. La moyenne des activités en tritium entre Nord et Sud n'est pas significativement différente d'une année sur l'autre.

A titre indicatif, le niveau de radioactivité de sols très faiblement contaminés est compris entre 44 000 Bq/m² et 122 000 Bq/m² (Institut Supérieur Industriel de Mons, Ecotoxicologie, Belgique).

D'autre part, les résultats montrent que la teneur radiologique des dépôts au sol reste faible et constante au cours du temps dans la région du Tricastin (la plupart des points de mesure du RSE sont stables depuis l'année 2004).

4.3.2.2 Résultats de la surveillance sur le sol

Quatre points de prélèvement des terres superficielles à l'extérieur de la plateforme, permettent d'estimer les incidences des installations sur le milieu terrestre : ID1, ID2, ID3, ID4. Ces points sont localisés en Annexe 1.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus de 2018 à 2020 sur les terres superficielles dans le cadre du RSE.

Élément	ID1 Faveyrolles			ID2 Les Prés Guérinés			ID3 Bollène la Croisière			ID4 Clos de Bonnot		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Activité bêta globale (Bq/kg sec)	540	513	516	384	267	336	136	507	403	171	670	628
Activité en potassium 40 (Bq/kg sec)	186	44	257	143	168	136	154	32	214	219	58	313

Tableau 20 : Teneur dans la couche superficielle de terre de 2018 à 2020

A titre indicatif, le potassium 40 (⁴⁰K) est toujours détecté dans les échantillons de l'environnement, il constitue la principale source de radioactivité dans le sol. A l'état naturel, les valeurs moyennes d'activité en potassium 40 sont variables selon le type de roche⁵ :

- calcaire : 90 Bq/kg sec,
- grès : 330 Bq/kg sec,
- argile : 780 Bq/kg sec,
- granite : 1 100 Bq/kg sec.

Les valeurs de potassium 40 mesurées autour de la plateforme Orano du Tricastin correspondent à des sols plutôt calcaires.

4.3.2.3 Résultats de la surveillance sur les végétaux et les céréales

Végétaux (herbe)

Les résultats de l'activité bêta et du potassium 40 sont présentés dans le tableau suivant pour les années 2018 à 2020. La mesure en potassium 40 est réalisée dans le but d'extraire la radioactivité naturelle de l'activité totale mesurée. Ces éléments sont mesurés mensuellement.

⁵ Rapport DEI-SESURE n°2007-21 de 2007 de l'IRSN, Paulin, 1997.

Points de prélèvement		Activité bêta globale (Bq/kg frais)			Activité en potassium 40 (Bq/kg frais)		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ID1	Faveyrolles	279	325	320	176	207	212
ID2	Les Prés-Guérinés	303	317	327	215	222	205
ID3	La Croisière	293	342	330	187	209	215
ID4	Le Clos Bonnot	331	346	339	216	226	210
Moyenne globale		302	333	329	199	216	210

Tableau 21 : Teneurs dans les végétaux de 2018 à 2020

Les résultats sont du même ordre de grandeur d'une année sur l'autre.

La surveillance de la radioactivité de l'herbe permet à la fois de mesurer le bruit de fond correspondant à la présence naturelle dans les végétaux d'éléments radioactifs et de détecter une éventuelle influence des activités industrielles de la plateforme Orano du Tricastin.

Production agricole (maïs)

Le tableau suivant présente les résultats des analyses obtenus dans les céréales de 2018 à 2020 aux points ID1 et ID2. La mesure est annuelle.

Élément	ID1 (Nord)			ID2 (Sud)		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Activité bêta globale (Bq/kg frais)	65,4	128	117	90,4	124	149
Activité en ⁴⁰ K (Bq/kg frais)	64,6	119	90	82,7	128	102

Tableau 22 : Teneurs dans la production agricole de 2018 à 2020

Comme pour les autres végétaux, la surveillance de la radioactivité du maïs permet à la fois de mesurer le bruit de fond correspondant à la présence naturelle dans les végétaux d'éléments radioactifs dans les céréales et de détecter une éventuelle influence des activités industrielles de la plateforme Orano du Tricastin.

L'activité bêta mesurée est due essentiellement à l'activité du potassium 40. Aucun produit de fission n'est détecté dans les céréales.

4.3.3 Caractérisation physico-chimique et radiologique du milieu aquatique

Dans les milieux aquatiques, on distingue les milieux aquatiques superficiels (fleuves, rivières, lacs, étangs, mers, océans) et les milieux aquatiques souterrains (nappe alluviale).

4.3.3.1 Résultats de la surveillance sur les milieux aquatiques de surface

Les milieux aquatiques de surface, à proximité et à l'intérieur du périmètre de la plateforme Orano du Tricastin, sont constitués par :

- les eaux de surface (ES) : le canal de Donzère-Mondragon, le Lauzon, la Gaffière, la Mayre Girarde, le lac Trop Long,
- les eaux pluviales (EP) : le bassin tampon et les canaux de rejets en Mayre Girarde, Gaffière nord et Gaffière sud.

4.3.3.1.1 Surveillance des Eaux de Surface (ES)

Les eaux de surface à proximité de la plateforme Orano du Tricastin font l'objet d'un suivi dans le cadre du Réseau de Surveillance de l'Environnement (RSE).

Comme présenté au Tableau 15, seuls les résultats dans le canal de Donzère-Mondragon, milieu récepteur des eaux pluviales du LEA, sont présentés. En effet, le LEA n'est pas à l'origine de rejets liquides.

Sont présentés dans les tableaux suivants, les teneurs radiologiques ainsi que les résultats en hydrocarbures, DCO et MES. En effet, les eaux pluviales sont susceptibles de lessiver les voiries et de ce fait, de comporter des traces d'hydrocarbures. Les résultats en DCO et MES permettent quant à eux d'évaluer la qualité du cours d'eau.

Teneurs radiologiques des eaux de surface

Les mesures d'activités alpha et bêta globales sont présentées dans le tableau ci-après pour la période 2018-2020.

Cours d'eau	Situation	Point	Activité alpha globale (Bq/L)			Activité bêta globale (Bq/L)		
			2018	2019	2020	2018	2019	2020
Canal Donzère-Mondragon	Amont	ES7	0,05	0,06	0,06	0,10	0,09	0,11
	Aval	ES8	0,05	0,06	0,06	0,09	0,10	0,10
Valeurs de référence*			0,1			1		

* Arrêté du 12 mai 2004 modifié fixant les modalités de contrôles de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine.

Tableau 23 : Valeurs d'activité mesurées dans les eaux de surface

Les valeurs mesurées sont comparables d'une année à l'autre. Les valeurs d'activité alpha globale mesurées montrent l'absence d'influence des activités industrielles de la plateforme Orano du Tricastin. La présence d'émetteurs alpha et bêta artificiels (hors tritium et carbone 14) n'a pas été mise en évidence au point ES8 (situé en aval des points de rejets d'effluents liquides).

Ces résultats montrent que les mesures d'activité sont inférieures aux critères de référence pour l'eau potable.

Teneurs chimiques des eaux de surface

Les résultats en MES (Matières En Suspension), DCO (Demande Chimique en Oxygène) et en hydrocarbures mesurés dans le canal de Donzère-Mondragon sont indiqués dans le tableau suivant pour les années 2018 à 2020.

Cours d'eau	Situation	Point	MES (mg/L)			DCO (mg/L)			Hydrocarbures (mg/L)		
			2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Canal Donzère-Mondragon	Amont	ES7	38,0	77,3	23,9	< 5,0	< 5,0	< 5,0	0,15	< 0,1	< 0,1
	Aval	ES8	29,4	75	207,6	< 5,0	< 5,0	9,0	< 0,075	< 0,1	< 0,1
Valeurs de référence			-			30 (conso. humaine)*			1 (conso. humaine)*		

* Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites de référence de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du Code de la santé publique.

Tableau 24 : Teneurs moyennes en MES, DCO et hydrocarbures des eaux de surface

Les valeurs des matières en suspension sont fortement influencées par la pluviométrie et les phénomènes de crue associés. Les observations ne permettent pas de mettre en évidence une influence des activités du site.

Une valeur significative et inhabituelle en DCO a été mesurée au niveau d'ES8 en janvier 2020 (13 mg/L). Une analyse associée à un nouveau prélèvement a été réalisée en avril 2020. Il est constaté un retour à une valeur habituelle, inférieure à 5 mg/L. Les valeurs mesurées sont toutes inférieures aux valeurs guides existantes.

Concernant les hydrocarbures, les valeurs mesurées sont largement inférieures à la limite de qualité pour l'eau destinée à la consommation humaine qui est de 1 mg/L.

4.3.3.1.2 Surveillance des Eaux Pluviales (EP)

Les eaux pluviales à l'intérieur de la plateforme Orano du Tricastin font l'objet suivi dans le cadre du Réseau de Surveillance de l'Environnement (RSE).

Seuls sont présentés les résultats en EP1 (exutoire des eaux pluviales du LEA) pour les teneurs radiologiques ainsi que les résultats en hydrocarbures.

Teneurs radiologiques des eaux pluviales

Les mesures d'activités moyennes en alpha globale et en bêta globale au point EP1 sont présentées dans le tableau ci-dessous (Bq/L) pour la période 2018-2020.

Milieu récepteur	Point	Activité alpha globale (Bq/L)			Activité bêta globale (Bq/L)		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
Canal Donzère-Mondragon	EP1	0,08	0,06	0,06	0,12	0,09	0,09

Tableau 25 : Activité alpha globale et bêta globale des eaux pluviales

Les valeurs moyennes d'activité alpha globale et bêta globale sont comparables d'une année à l'autre.

Teneurs chimiques des eaux pluviales

Les résultats en hydrocarbures mesurés dans les eaux pluviales sont indiqués dans le tableau suivant pour les années 2018 à 2020.

Milieu récepteur	Point	Hydrocarbures (µg/L)		
		2018	2019	2020
Canal Donzère-Mondragon	EP1	81	< 100	< 100

Tableau 26 : Teneurs moyennes en hydrocarbures des eaux pluviales

Les résultats d'analyses en hydrocarbures restent en dessous de la limite de qualité des eaux brutes de toutes origines utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine définie dans l'Annexe II de l'Arrêté du 11 janvier 2007 pour les hydrocarbures et fixée à 1 mg/L.

4.3.3.1.3 Surveillance sur les sédiments, la flore et la faune aquatiques

Sédiments aquatiques

Le tableau suivant présente les résultats des mesures d'activités alpha globale, bêta globale et potassium 40 dans les sédiments aquatiques du canal de Donzère-Mondragon de 2018 à 2020. Les résultats sont exprimés en unité de matière sèche.

Point de prélèvement	Activité alpha globale (Bq/kg sec)			Activité bêta globale (Bq/kg sec)			Activité en ⁴⁰ K (Bq/kg sec)		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
ES7 Canal DM amont	405	735	606	756	806	733	221	22	229
ES8 Canal DM aval	336	321	462	738	722	645	137	19	97

Tableau 27 : Activités alpha, bêta et potassium 40 mesurées dans les sédiments aquatiques

L'activité naturelle des sédiments dépendant de leur nature, il n'est pas possible de comparer ces valeurs au bruit de fond du Rhône donné dans la littérature. Cependant, les activités amont-aval du canal de Donzère-Mondragon sont du même ordre de grandeur, ce qui laisse supposer que les valeurs rejetées restent négligeables au regard du bruit de fond.

La présence de radionucléides artificiels (transuraniens, produits de fission et d'activation) n'a pas été décelée au point ES8 (situé sur le canal en aval des points de rejets d'effluents liquides).

Végétaux aquatiques

Le tableau suivant présente les résultats des mesures d'activité alpha globale, bêta globale et potassium 40 dans les végétaux aquatiques du canal de Donzère-Mondragon de 2018 à 2020.

Point de prélèvement	Activité alpha globale (Bq/kg frais)			Activité bêta globale (Bq/kg frais)			Activité en ⁴⁰ K (Bq/kg frais)		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
ES7 Canal DM amont	7,8	37,7	21,8	94,4	85,9	80,2	93,7	41	74,1
ES8 Canal DM aval	6,1	67,1	32,7	72,0	121	87,7	59,8	39	49,8

Tableau 28 : Activités alpha, bêta et potassium 40 mesurées dans les végétaux aquatiques

Concernant les activités alpha et bêta, les résultats observés sont dans la gamme des valeurs observées historiquement sur ces points de prélèvement, à l'exception en 2019 d'ES7 et ES8 pour l'activité alpha et ES8 pour l'activité bêta.

Au point ES8 (canal de Donzère-Mondragon), la présence de radionucléides artificiels spécifiques des activités du site (transuraniens, produits de fissions) n'a pas été mise en évidence.

Faune aquatique

Les tableaux ci-après présentent les résultats des mesures d'activité alpha globale et des mesures d'activité en potassium 40 dans les anguilles et les chevesnes du canal de Donzère-Mondragon de 2018 à 2020.

Point de prélèvement	Activité alpha globale (Bq/kg frais)			Activité bêta globale (Bq/kg frais)			Activité en ⁴⁰ K (Bq/kg frais)		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
ES7 Canal DM amont	0,8	2,7	3,2	75,9	109	89	59,8	67	68
ES8 Canal DM aval	< 0,2	< 2,8	2,7	35,0	77	88	28,7	84	77

Tableau 29 : Activités alpha, bêta et potassium 40 mesurées dans les anguilles

Point de prélèvement	Activité alpha globale (Bq/kg frais)			Activité bêta globale (Bq/kg frais)			Activité en ⁴⁰ K (Bq/kg frais)		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
ES7 Canal DM amont	0,4	2,0	2,4	46,0	101	102	38,9	89	89
ES8 Canal DM aval	< 0,3	1,6	3,6	46,7	85	178	45,6	102	84

Tableau 30 : Activités alpha, bêta et potassium 40 mesurées dans les chevesnes

Les résultats obtenus sont comparables à ceux observés sur les chroniques de données historiques. La variabilité des résultats est en lien avec l'hétérogénéité des prélèvements

La présence de radionucléides artificiels spécifiques des activités de la plateforme (transuraniens, produits de fissions) n'a pas été mise en évidence.

4.3.3.2 Résultats de la surveillance sur les eaux de nappe

La qualité des eaux de nappe est suivie à l'intérieur et à l'extérieur de la plateforme Orano du Tricastin par un réseau de piézomètres surveillés par le Réseau de Surveillance de l'Environnement (RSE).

Ces eaux font l'objet d'une surveillance de paramètres chimiques, qui ne sont pas en lien avec les activités du LEA. Ces résultats ne sont donc pas présentés dans la présente étude, ils sont toutefois disponibles dans les rapports publics annuels de la plateforme Orano du Tricastin.

4.3.3.3 Résultats de la surveillance sur les eaux de boisson

4.3.3.3.1 A l'extérieur de la plateforme Orano du Tricastin

Les arrêtés de rejets et de prélèvements d'eau de la plateforme Orano du Tricastin prévoient la surveillance annuelle de la radioactivité des eaux de boisson au niveau des stations d'alimentation du réseau public des villes de Pierrelatte, Bollène et Lapalud.

Le tableau suivant présente les résultats des mesures d'activités alpha et bêta globales effectuées de 2018 à 2020 (valeurs mesurées par le Laboratoire Départemental d'Analyses de la Drôme).

Lieu de prélèvement	Activité alpha globale (Bq/L)			Activité bêta globale (Bq/L)		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Pierrelatte Rb1	< 0,04	0,09	< 0,042	< 0,056	0,132	< 0,056
Bollène Rb2	< 0,033	0,097	0,049	0,084	0,114	0,084
Lapalud Rb3	0,05	0,08	< 0,041	0,067	< 0,062	0,067
Valeur de référence*	0,1			1,0		

* Arrêté du 12 mai 2004 modifié fixant les modalités de contrôles de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine.

Tableau 31 : Teneurs radiologiques moyennes des eaux de boissons

Les déterminations faites sur les prélèvements de Bollène, Lapalud et Pierrelatte sont équivalentes d'une année à l'autre. Ces valeurs sont inférieures aux valeurs repères de qualité des eaux potables.

Concernant l'activité alpha, les valeurs observées en 2019 ont déjà été observées avant 2017. Ces valeurs sont proches de la valeur repère de qualité des eaux à savoir 0,1 Bq/L (Arrêté du 12 mai 2004 modifié fixant les modalités de contrôles de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine).

Concernant l'activité bêta, les valeurs sont inférieures aux valeurs repères de qualité des eaux à savoir 1 Bq/L (Arrêté du 12 mai 2004).

4.3.3.3.2 A l'intérieur de la plateforme Orano du Tricastin

La plateforme Orano du Tricastin est raccordée au réseau d'eau public pour ses besoins en eau potable.

LEA - Laboratoire d'Etalons d'Activité

4.4 Description de l'environnement socio-économique

4.4.1 Patrimoine touristique et culturel

4.4.1.1 Tourisme

L'importance du tourisme dans la vallée du Rhône, couloir de passage et porte d'entrée des régions provençales et cévenoles, influe sensiblement sur les statistiques générales de la population, notamment durant la période estivale.

Le tourisme revêt plusieurs formes dans la région du Tricastin :

- le tourisme « bleu » développé sur le littoral méditerranéen,
- le tourisme « vert », plus orienté vers la nature et la découverte des sites, développé dans l'arrière-pays du Gard, de la Drôme et de Vaucluse,
- le tourisme de loisir, avec notamment la ferme aux crocodiles qui est située à proximité du site du Tricastin.

4.4.1.2 Culture

Riche d'environ 160 000 notices et mise à jour périodiquement, la base Mérimée (Direction de l'Architecture et du Patrimoine du Ministère de la Culture) recense le patrimoine des monuments français dans toute sa diversité : architecture religieuse, domestique, agricole, scolaire, militaire et industrielle.

Après consultation de cette base, il apparaît qu'une vingtaine de sites ou monuments historiques inscrits ou classés existent sur le territoire des communes proches de la plateforme Orano du Tricastin (dans un rayon de 7 km environ), avec, parmi eux, les suivants :

- à Pierrelatte :
- Hôtel (54 Grande-Rue, 18ème siècle),
- à Saint-Paul-Trois-Châteaux :
- Ancienne cathédrale, actuellement église paroissiale (12ème et 16ème siècles),
- Hôtel Payan,
- Hôtel de Bimard,
- Hôtel de Castellane (ancien),
- Maison (1ère moitié du 19ème siècle),
- Porte Notre-Dame (14ème siècle),
- Îlot de la Tour Juiverie (15ème siècle),
- à Bollène :
- Chapelle Notre-Dame-du-Pont ou de Bonne-Aventure (14ème et 15ème siècles),
- Chapelle Saint-Ariès (11ème siècle),

- Chapelle des Récollets,
- Ancien couvent des Ursulines (17ème et 18ème siècles),
- Eglise Saint-Martin (12ème siècle),
- Eglise paroissiale Saint-Martin (18ème siècle),
- Restes du Fort de Barry,
- Hôtel d'Alauzier,
- Ancien hôtel d'Alauzier-Guilhermier (17ème siècle),
- Hôtel de Faucher,
- Hôtel de Justamond (16ème et 18ème siècles),
- Maison dite Maison Cardinale (14ème siècle),
- Tour de Bauzon et chapelle Saint-Blaise (ensemble),
- Usine-barrage André-Blondel (20ème siècle),
- Maison de la Tour et tour des prisons (13ème et 15ème siècles),
- à Lapalud :
- Eglise paroissiale Saint-Pierre-aux-Liens,
- à La Garde-Adhémar :
- Eglise,
- Chapelle des Pénitents Blancs,
- Ruines de la Chapelle du Val-des-Nymphes (12ème siècle),
- à Saint-Restitut :
- Hôtel,
- Eglise Saint-Restitut (11ème siècle),
- Chapelle funéraire (ruines, 15ème siècle).

4.4.1.3 Archéologie

La région présente globalement un intérêt archéologique du point de vue de la structure agraire antique.

C'est la seule région de l'Empire Romain pour laquelle un plan cadastral gravé sur marbre à l'échelle 1/5500 datant de 77 ap. J.C décrit la région de Montélimar à Orange (N/S) et de Grignan à Bourg-Saint-Andéol (E/O).

Depuis les années 80, la région cartographiée sur ce plan cadastral fait l'objet de nombreuses recherches archéologiques, établies à partir des prospections au sol et aériennes (sauf sur le site nucléaire) et par les observations effectuées récemment à l'occasion de l'enquête géo-archéologique menée sur le tracé du TGV Méditerranée.

La carte ci-après présente les principaux sites archéologiques situés à proximité de la plateforme Orano du Tricastin.

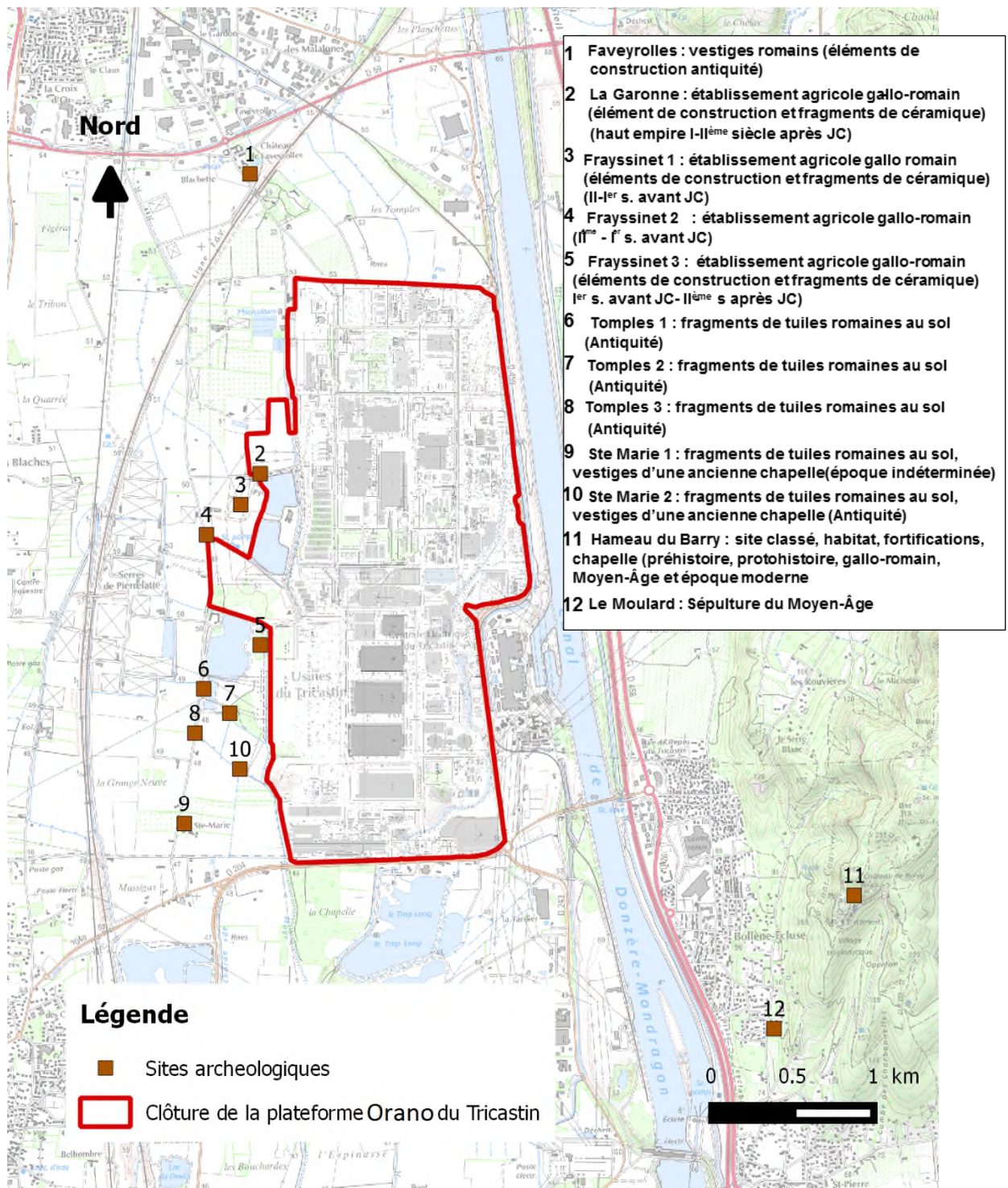


Figure 15 : Principaux sites archéologiques à proximité de la plateforme Orano du Tricastin

4.4.2 Environnement urbain

Le tableau suivant présente la population en 2018 sur les communes de Pierrelatte, Saint-Paul-Trois-Châteaux et Bollène.

Population (nombre d'habitants)	Drôme			Vaucluse
	Pierrelatte	Saint-Paul- Trois-Châteaux	Total	Bollène
2018	13 713	9 283	22 826	13 740

Tableau 32 : Population des communes limitrophes à la plateforme (Source : INSEE)

- Etablissements recevant du public

Les principaux Etablissements Recevant du Public (ERP) localisés à proximité de la plateforme Orano du Tricastin sont présentés sur la figure suivante.

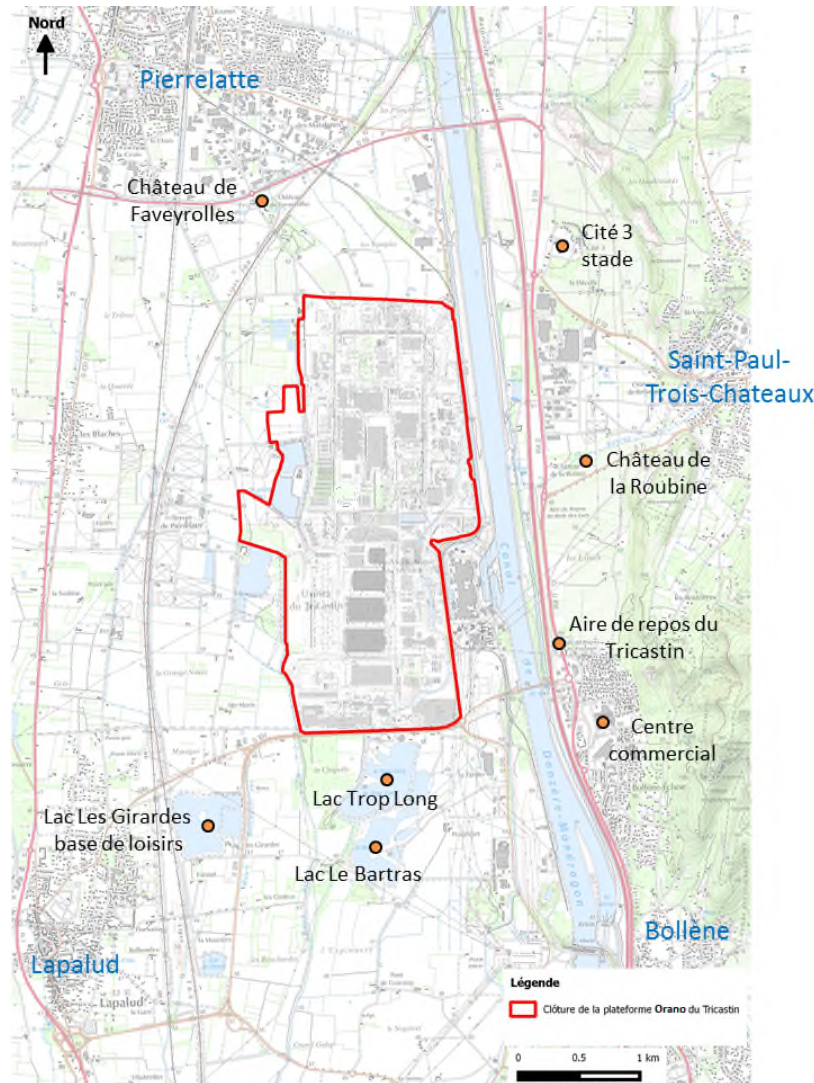


Figure 16 : Principaux établissements recevant du public à proximité de la plateforme

Les lieux de rassemblement occasionnels situés à proximité de la plateforme Orano du Tricastin sont les suivants :

LEA - Laboratoire d'Etalons d'Activité

- le camping le pont du Lez de Saint-Paul-Trois-Châteaux,
- plusieurs lacs et plans d'eau aux alentours de la plateforme Orano du Tricastin.

4.4.3 Environnement industriel et voies de communication

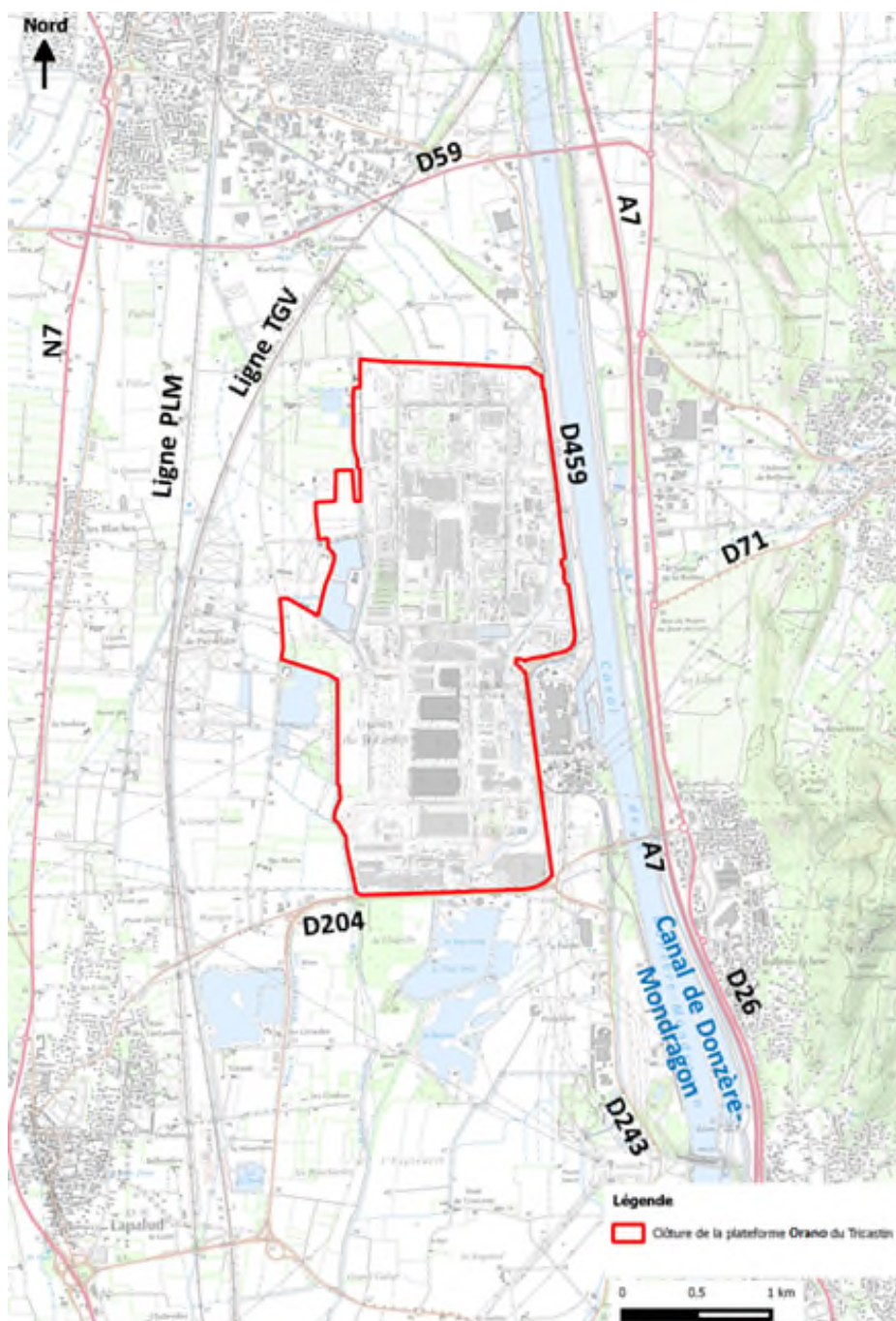
La plateforme Orano du Tricastin s'étend sur 650 hectares. Elle regroupe les principaux acteurs du cycle du combustible nucléaire.

Les entreprises de la plateforme Orano du Tricastin sont présentées au § 4.1.2.

A l'extérieur de la plateforme Orano du Tricastin, se trouvent :

- au nord, la société SODEREC, spécialisée dans la chimie des produits fluorés,
- à l'est, entre la plateforme et le canal fluvial, le CNPE du Tricastin,
- à l'est également, la société GERFLOR, spécialisée dans les solutions complètes de sols souples, de revêtements muraux et d'accessibilité,
- à l'ouest, la société CORIANCE exploitant une centrale de cogénération biomasse,
- au sud, une ICPE dénommée TRIADE et exploitée par Orano DS (spécialisée dans le service des installations nucléaires de base), la société EGIDE (fabriquant de boîtiers hermétiques pour composants électroniques sensibles) et la société SFEC (Société de Fabrication d'Éléments Catalytiques).

La plateforme Orano du Tricastin est intégrée dans un secteur riche en voies diverses de communication. Elles sont représentées sur la figure suivante.



PLM : Paris Lyon Méditerranée

Figure 17 : Voies de communication autour de la plateforme Orano du Tricastin

5 ANALYSE DES INCIDENCES NOTABLES DE L'INSTALLATION SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

5.1 Données d'entrée pour l'évaluation des incidences

5.1.1 Rejets liquides

Les rejets liquides, présentés au § 3.2, sont exclusivement des effluents sanitaires et des eaux pluviales. Les effluents liquides issus des procédés de fabrication représentent de faibles quantités et sont évacués en tant que déchets liquides.

Compatibilité des prélèvements et rejets avec le SDAGE

Les besoins en eau sont limités aux utilisations sanitaires. La consommation est de moins de 400 m³/an ce qui représente environ 50 litres par jour et par personne. L'eau potable est fournie par le réseau public. La consommation du LEA représente moins de 0,3 % de la consommation de la plateforme Orano du Tricastin (environ 170 000 m³ en 2018).

Le procédé consomme très peu d'eau (quelques dizaines de litres par an d'eau déminéralisée pour les dilutions). Les lavages de sol et d'équipements représentent de l'ordre du m³/an.

Hormis les effluents sanitaires (moins de 400 m³/an), il n'y a pas d'autres rejets d'effluents liquides au milieu naturel. Ces effluents sont traités par la station d'épuration d'Orano Cycle Tricastin avant rejet au canal.

Les faibles valeurs des consommations d'eau et l'absence directe de prélèvements dans le milieu naturel respectent l'orientation du SDAGE relative à la préservation de la ressource et à l'amélioration du partage de celle-ci.

De même, l'absence de rejets d'effluents liquides provenant du procédé et le traitement des effluents sanitaires par une station d'épuration permet de limiter les incidences sur le milieu, en cohérence avec certaines orientations du SDAGE (non dégradation des milieux, lutte contre les pollutions).

5.1.2 Rejets gazeux

Les rejets gazeux, présentés au § 3.1, sont constitués par les rejets canalisés des installations de ventilation du bâtiment 12.41. Les valeurs des rejets mesurées sur les dernières années sont présentées au Tableau 2.

Afin d'évaluer les incidences des activités du LEA sur la santé et l'environnement, un terme source détaillé par radionucléide est nécessaire. La méthodologie de détermination du terme source est présentée de manière détaillée en Annexe 2.

La méthode retenue consiste à déterminer la valeur maximale, estimée ou mesurée, sur la période 2012-2020 et de la majorer de 50 % afin de couvrir la variabilité des productions annuelles du LEA.

Afin de déterminer les maximaux historiques, les hypothèses suivantes sont retenues :

- pour le ⁵⁷Co, I¹²⁵I, I¹³¹I et le ³H, la valeur annuelle maximale mesurée sur la période 2012-2020 est retenue,

- pour les gaz rares suivants : ^{85}Kr , ^{133}Xe , ^{127}Xe et ^{14}C , la valeur annuelle maximale estimée, pour la période 2012-2020, est retenue,
- pour les radionucléides restants, l'activité est déterminée, selon que ces derniers soient émetteurs alpha ou bêta, à partir :
- de l'activité annuelle maximale, en alpha ou en bêta, sur la période 2012-2020,
- la part maximale de chaque radionucléide dans la production annuelle sur la période 2012-2020.
- pour la production des sources de fluorescence X, l'activité rejetée (^{57}Co et ^{109}Cd) est estimée sur la base des rejets réels actuels rapportée à l'activité mise en œuvre.

Le terme source ainsi obtenu est présenté dans le tableau suivant.

Radionucléides	Rejets (Bq/an)	Radionucléides	Rejets (Bq/an)
Kr85	$9,05 \cdot 10^9$	Cr51	$1,52 \cdot 10^3$
Xe133	$4,59 \cdot 10^7$	Cs134	$6,65 \cdot 10^2$
Xe127	$4,57 \cdot 10^7$	Cs137+Ba137m	$7,81 \cdot 10^3$
C14	$5,07 \cdot 10^4$	Eu152	$2,94 \cdot 10^3$
Co57	$1,58 \cdot 10^6$	Fe55	$9,90 \cdot 10^1$
I125	$1,11 \cdot 10^6$	Fe59	$1,48 \cdot 10^3$
I131	$1,13 \cdot 10^5$	Mn54	$5,58 \cdot 10^2$
H3	$1,71 \cdot 10^8$	Na22	$3,03 \cdot 10^2$
Am241	$8,43 \cdot 10^3$	Ni63	$4,10 \cdot 10^1$
Cm244	$3,19 \cdot 10^2$	P32	$5,25 \cdot 10^1$
Np237	$3,35 \cdot 10^2$	Pm147	$2,43 \cdot 10^1$
Pu238	$9,89 \cdot 10^1$	S35	9,96
Pu239	$6,64 \cdot 10^2$	Sn113	$9,71 \cdot 10^2$
U233	1,33	Sr85	$1,58 \cdot 10^3$
Ag110m	$1,91 \cdot 10^3$	Sr89	$1,02 \cdot 10^2$
Ba133	$5,72 \cdot 10^3$	Sr90	$3,41 \cdot 10^3$
Ca45	$3,37 \cdot 10^1$	Tc99	$1,00 \cdot 10^3$
Cd109	$1,15 \cdot 10^7$	Tl204	$2,84 \cdot 10^{-1}$
Ce139	$2,44 \cdot 10^3$	Y88	$1,49 \cdot 10^3$
Cl36	$4,49 \cdot 10^1$	Zn65	$9,40 \cdot 10^2$
Co60	$1,60 \cdot 10^3$		

Tableau 33 : Terme source atmosphérique du LEA retenu pour l'évaluation des incidences

Le LEA utilise également des produits chimiques en faibles quantités. Il s'agit notamment de solutions permettant la dilution des solutions mères (quelques litres par an d'acides faiblement concentrés), de solvants (une dizaine de litres par an d'alcool ou d'acétone) et des résines qui permettent de fabriquer les matrices de certaines sources.

Une partie de ces produits peut se retrouver dans les gaz de ventilation, néanmoins compte tenu des faibles volumes de produits utilisés, les quantités présentes dans les gaz ne peuvent se retrouver qu'à l'état de traces. De ce fait, elles sont négligées pour l'évaluation des incidences liées aux rejets gazeux.

5.2 Evaluation des incidences permanentes sur la santé et l'environnement

Au vu du paragraphe précédent, les principales émissions liées aux installations du LEA sont les rejets atmosphériques radiologiques.

En effet, les rejets liquides comme les rejets atmosphériques chimiques peuvent être considérés comme négligeables.

Les paragraphes suivants présentent :

- les incidences des rejets radiologiques du LEA sur la santé,
- les incidences des rejets radiologiques du LEA sur l'environnement,
- les autres incidences du LEA sur l'environnement (nuisances sonores, vibrations, trafics, effets sur le climat...)

5.2.1 Evaluation des incidences des rejets radiologiques sur la santé

L'évaluation détaillée des risques sur la santé, liés aux substances radioactives est présentée de manière détaillée dans le document [1].

5.2.1.1 Méthodologie

L'étude dosimétrique étudie les effets sur l'homme des rejets radiologiques d'une installation. Les principales étapes de l'étude dosimétrique sont rappelées sur le logigramme suivant.

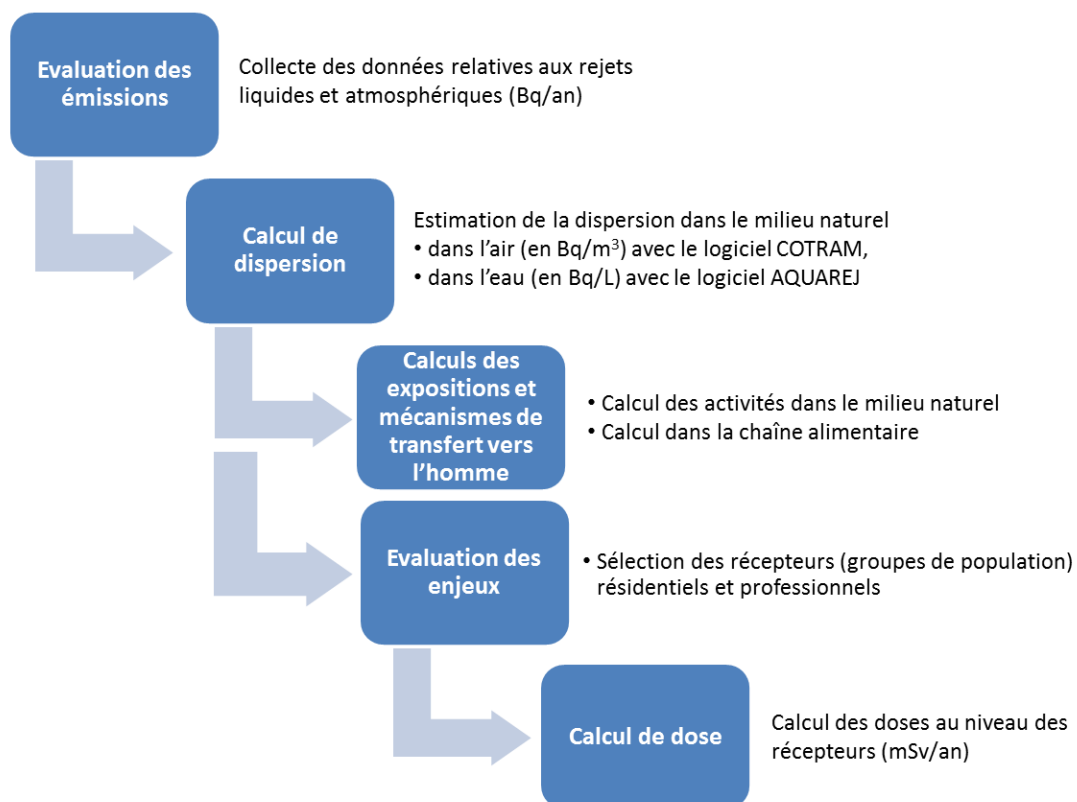


Figure 18 : Schéma de principe de l'étude dosimétrique

La méthodologie de l'étude dosimétrique est présentée de manière détaillée dans le document [1].

5.2.1.2 Evaluation des émissions

Le terme source lié aux rejets radiologiques retenu dans le cadre de cette étude, est présenté au paragraphe 5.1.2.

Certains radionucléides présents dans le terme source atmosphérique du LEA ne sont toutefois pas disponibles dans la base de données du logiciel COMODORE. Il s'agit du ¹²⁷Xe, ¹³³Ba, ⁴⁵Ca, ¹⁰⁹Cd, ¹³⁹Ce, ⁵⁹Fe, ³²P, ³⁵S, ¹¹³Sn, ⁸⁵Sr, ²⁰⁴Tl et ⁸⁸Y.

Le ¹²⁷Xe a été ajouté à cette base de données. De même, concernant le ¹⁰⁹Cd, ce radionucléide a été ajouté au logiciel COMODORE dans le cadre de l'étude des incidences du projet Fluo X. Ce radionucléide peut donc être pris en compte. Pour les autres radionucléides, tous émetteurs bêta, il a été décidé, dans un premier niveau d'approche, d'associer l'activité rejetée par ces radionucléides à un radionucléide considéré comme plus pénalisant. Le radionucléide retenu est le ¹³⁴Cs. Ce choix est décrit dans le document [1].

Le terme source ainsi obtenu est présenté dans le tableau suivant.

Radionucléides	Rejets (Bq/an)	Radionucléides	Rejets (Bq/an)
Kr85	9,05.10 ⁹	Cl36	4,49.10 ¹
Xe133	4,59.10 ⁷	Co60	1,60.10 ³
Xe127	4,57.10 ⁷	Cr51	1,52.10 ³
C14	5,07.10 ⁴	Cs134*	1,44.10 ⁴
Co57	1,58.10 ⁶	Cs137+Ba137m	7,81.10 ³
I125	1,11.10 ⁶	Eu152	2,94.10 ³
I131	1,13.10 ⁵	Fe55	9,90.10 ¹
H3	1,71.10 ⁸	Mn54	5,58.10 ²
Am241	8,43.10 ³	Na22	3,03.10 ²
Cm244	3,19.10 ²	Ni63	4,10.10 ¹
Np237	3,35.10 ²	Pm147	2,43.10 ¹
Pu238	9,89.10 ¹	Sr89	1,02.10 ²
Pu239	6,64.10 ²	Sr90	3,41.10 ³
U233	1,33	Tc99	1,00.10 ³
Ag110m	1,91.10 ³	Zn65	7,61.10 ²
Cd109	1,15.10 ⁷		

* L'activité rejetée en ¹³⁴Cs correspond à l'activité de ce radionucléide ainsi que l'activité des émetteurs bêta non disponibles dans la base de données du logiciel COMODORE, à savoir le ¹³³Ba, ⁴⁵Ca, ¹³⁹Ce, ⁵⁹Fe, ³²P, ³⁵S, ¹¹³Sn, ⁸⁵Sr, ²⁰⁴Tl et ⁸⁸Y.

Tableau 34 : Terme source atmosphérique retenu pour l'étude dosimétrique

5.2.1.3 Calcul de dispersion

La dispersion des radioéléments rejetés dans l'atmosphère est réalisée à l'aide du logiciel COTRAM intégré dans le logiciel COMODORE. L'effet de la dispersion varie suivant les conditions météorologiques : les données météorologiques locales de la période 2018-2020 sont prises en compte.

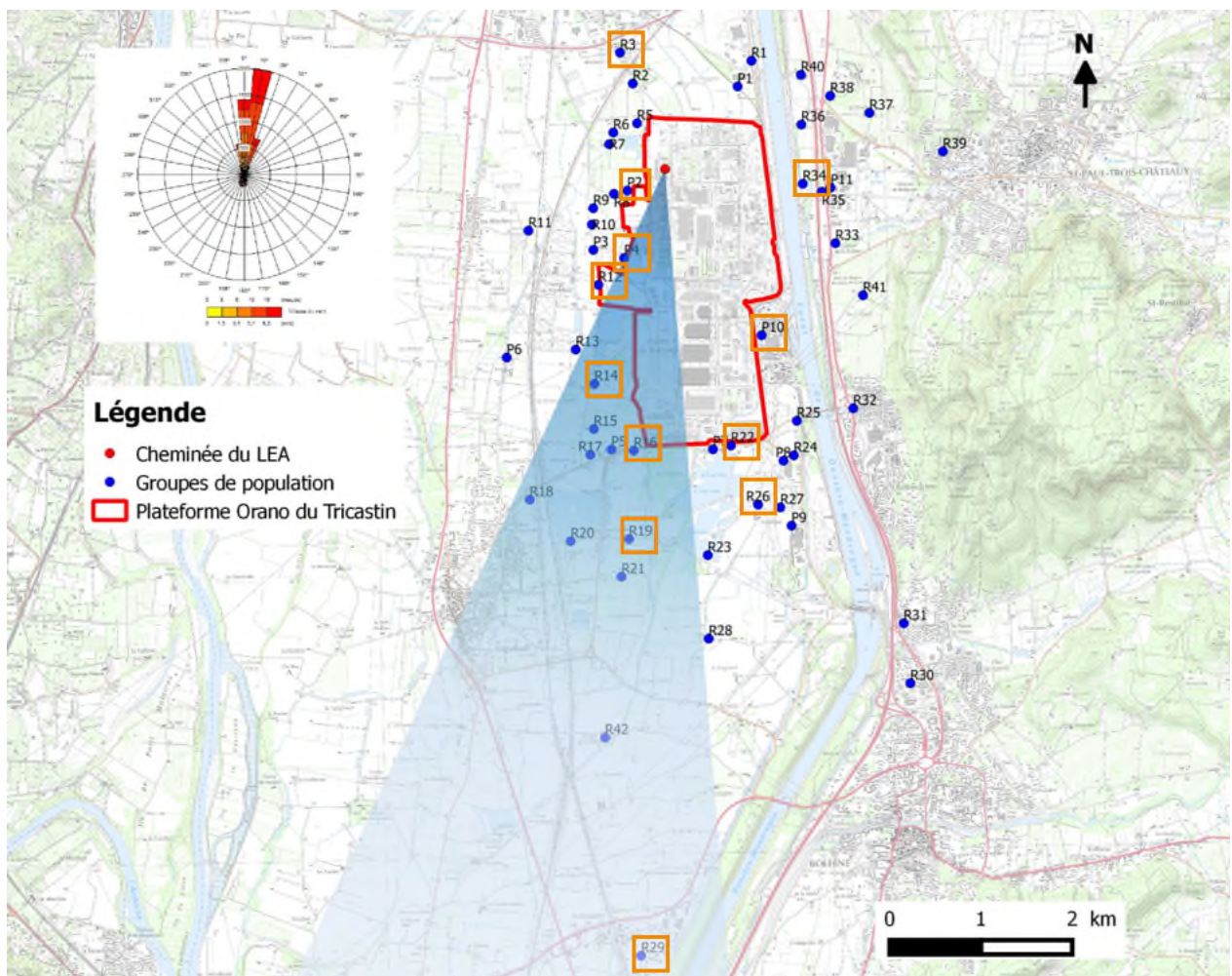
5.2.1.4 Evaluation des enjeux

Les évaluations des incidences des rejets radiologiques du LEA sur la santé sont réalisées au niveau des groupes de populations ou enjeux, résidentiels et professionnels, situés à proximité de la plateforme Orano du Tricastin, susceptibles d'être les plus exposés.

Ces groupes de population ont été définis dans le document [1] selon la méthodologie suivante :

- recensement des populations situées à proximité de la plateforme Orano du Tricastin (groupes de population inventoriés au voisinage de la plateforme),
- sélection d'une douzaine de groupes les plus exposés en tenant compte de la localisation de la cheminée du LEA, de la rose des vents sur la zone d'étude (influençant notamment la dispersion atmosphérique des rejets) et des groupes de référence historiques habituellement étudiés.

La superposition de ces informations permet d'identifier les groupes de population potentiellement les plus exposés aux activités des installations du LEA, comme le montre la figure suivante (le cône bleu représente la zone sous les vents dominants).



Encadrés orange : groupes sélectionnés

Figure 19 : Localisation et sélection des groupes de population

LEA - Laboratoire d'Etalons d'Activité

La majorité des groupes de population retenus est située sous les vents dominants, à savoir à l'ouest et au sud de la plateforme. L'ensemble des directions cardinales est toutefois couvert par la sélection effectuée. Les groupes dits « historiques » (Faveyrolles, Clos de Bonnot, Prés Guérinés et Bollène la Croisière) sont également sélectionnés.

Les 12 groupes de population retenus (de type résidentiel ou professionnel) encadrés en orange sur la figure précédente sont synthétisés dans le tableau suivant.

Référence	Nom	Type
R3	Faveyrolles	Résidentiel
R12	Habitation ouest du site	
R14	Habitation Sud-Ouest du site	
R16	Habitation Sud-Ouest du site	
R19	Habitation Les Girardes	
R22	Habitation Clos de Bonnot	
R26	Les Prés Guérinés	
R29	Bollène la Croisière	
P1	Locaux SOGEDEC	Professionnel
P2	Serres à l'Ouest du site	
P4	Centrale Biomasse	
P10	Entreprise EDF Tricastin	

Tableau 35 : Liste des groupes de population retenus dans le cadre de cette étude

Dans la suite de l'évaluation et de manière majorante, les récepteurs professionnels sont considérés de la même manière que les récepteurs résidentiels. En effet, même si les groupes de population professionnels sont moins exposés que ceux résidentiels (% de temps soumis à l'inhalation plus faible, ingestion alimentaire de produits locaux nulle), les mêmes paramètres sont considérés pour les calculs de dose efficace entre ces deux types de groupe de population (100 % de temps soumis à l'inhalation pour la dose efficace par inhalation et prise en compte des rations alimentaires pour la dose efficace par ingestion).

5.2.1.5 Calcul des expositions

Les rejets d'une installation se dispersent dans l'environnement. Le transfert vers l'homme intervient via les trois compartiments de l'écosystème :

- le milieu atmosphérique,
- le milieu terrestre,
- le milieu aquatique (non concerné dans le cadre de cette étude du fait de l'absence de rejets liquides radiologiques).

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, des sols et plus globalement de l'ensemble de la chaîne alimentaire.

Les principales voies d'exposition retenues sont les suivantes :

- Exposition externe :
 - due au panache,
 - due aux dépôts au sol et sur la végétation,
- Exposition interne :
 - par inhalation,
 - par ingestion (de végétaux, de produits d'origine animale, de produits dérivés, de sols par inadvertance...)

Les scénarios d'exposition retenus et les habitudes alimentaires aboutissent à des calculs d'expositions externes et internes, par le biais des différentes expositions étudiées. Les paramètres utilisés et notamment les rations alimentaires et les taux d'autoconsommation sont détaillés dans le document [1].

5.2.1.6 Calculs de dose

Les résultats des calculs d'impact dosimétrique liés aux rejets radiologiques du LEA, pour chaque groupe de population retenu et pour les différentes classes d'âge étudiées, sont présentés dans les tableaux suivants.

Groupe de population	Dose efficace globale annuelle (mSv/an)			
	1-2 ans	2-7 ans	7-12 ans	Adulte
Faveyrolles (R3)	2,68.10 ⁻⁷	3,41.10 ⁻⁷	3,40.10 ⁻⁷	4,02.10 ⁻⁷
Habitation ouest du site (R12)	4,30.10⁻⁶	5,47.10⁻⁶	5,47.10⁻⁶	6,49.10 ⁻⁶
Habitation Sud-Ouest du site (R14)	1,43.10 ⁻⁶	1,81.10 ⁻⁶	1,81.10 ⁻⁶	2,15.10 ⁻⁶
Habitation Sud-Ouest du site (R16)	9,96.10 ⁻⁷	1,27.10 ⁻⁶	1,27.10 ⁻⁶	1,50.10 ⁻⁶
Habitation Les Girardes (R19)	6,38.10 ⁻⁷	8,12.10 ⁻⁷	8,11.10 ⁻⁷	9,61.10 ⁻⁷
Habitation Clos de Bonnot (R22)	2,09.10 ⁻⁷	2,66.10 ⁻⁷	2,66.10 ⁻⁷	3,15.10 ⁻⁷
Les Prés Guérinés (R26)	1,46.10 ⁻⁷	1,85.10 ⁻⁷	1,85.10 ⁻⁷	2,19.10 ⁻⁷
Bollène la Croisière (R29)	1,66.10 ⁻⁷	2,11.10 ⁻⁷	2,10.10 ⁻⁷	2,49.10 ⁻⁷
Locaux SOGEDEC (P1)	-			9,77.10 ⁻⁶
Serres à l'Ouest du site (P2)				3,04.10 ⁻⁶
Centrale Biomasse (P4)				9,91.10⁻⁶
Entreprise EDF Tricastin (P10)				3,16.10 ⁻⁷
Valeur de référence	1			

Tableau 36 : Doses efficaces globales annuelles pour les différentes classes d'âge

Les résultats obtenus pour tous les groupes de population étudiés montrent que l'impact dosimétrique des rejets radiologiques du LEA peut être considéré comme très faible :

- de l'ordre de 0,00001 mSv au groupe professionnel le plus exposé (P4),
- de l'ordre de 0,000006 mSv au groupe résidentiel le plus exposé pour la classe d'âge la plus exposée (R12 - adulte).

Ces valeurs sont plus de 100 000 fois inférieure à la limite de dose annuelle ajoutée admissible (valeur réglementaire de 1 mSv pour le public, fixée par le Code de la santé publique).

La dose efficace annuelle globale pour un adulte au groupe de population le plus exposé se caractérise de la manière suivante :

- l'exposition provient essentiellement de l'inhalation (64 %) puis de l'ingestion de produits terrestres (30 %). Les autres voies d'exposition représentent moins de 6 % de la dose totale,
- toutes voies d'exposition confondues, la dose totale est principalement due à l'²⁴¹Am (59 %) et l'¹²⁵I (11 %).

En conclusion, le calcul de dose lié aux rejets radiologiques atmosphériques du LEA représente une fraction extrêmement réduite de la limite de dose annuelle ajoutée admissible définie dans le Code de la santé publique (1 mSv/an) et ce pour l'ensemble des groupes de population et des classes d'âge étudiés.

L'impact dosimétrique sur la santé, attribuable aux rejets radiologiques du LEA, peut ainsi être considéré comme non préoccupant.

5.2.2 Evaluation des incidences des rejets radiologiques sur l'environnement

L'évaluation détaillée des risques sur l'environnement liés aux substances radioactives est présentée dans le document [2].

5.2.2.1 Méthodologie

L'évaluation environnementale des risques liés aux substances radioactives étudie les effets sur l'environnement des rejets radiologiques d'une installation. Cette évaluation est réalisée à l'aide de l'outil ERICA.

Les principales étapes de l'étude dosimétrique sont rappelées sur le logigramme suivant.

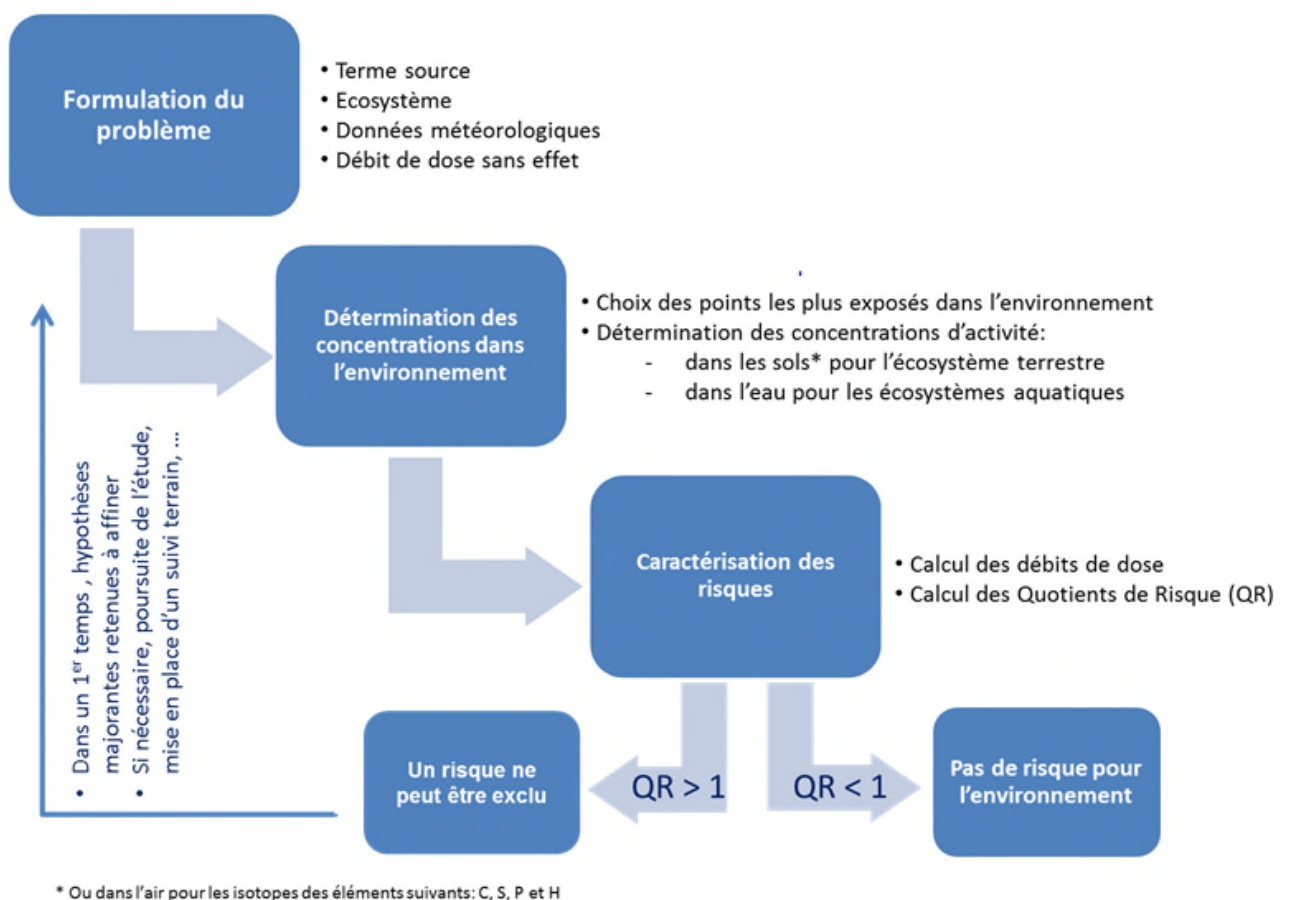


Figure 20 : Schéma de principe de l'évaluation environnementale des risques liés aux substances radioactives

La méthodologie de l'évaluation environnementale des risques liés aux substances radioactives est présentée de manière détaillée dans le document [2].

5.2.2.2 Formulation du problème

5.2.2.2.1 Terme source

Le terme source lié aux rejets radiologiques utilisés dans le cadre de cette étude, est présenté au paragraphe 5.1.2.

Dans le cadre de cette étude, le modèle de dispersion proposé par le logiciel COMODORE est utilisé car ce dernier permet une intégration plus précise et plus représentative des données météorologiques (voir document [2]) que celui disponible dans l'outil ERICA.

Comme présenté au § 5.2.1.2, certains radionucléides présents dans le terme source atmosphérique du LEA ne sont pas disponibles dans la base de données du logiciel COMODORE. Les mêmes hypothèses que pour l'évaluation sur la santé ont été retenues :

- le ^{127}Xe et le ^{109}Cd ont été ajoutés à COMODORE.
- pour les autres radionucléides, tous émetteurs bêta, il a été décidé, en premier niveau d'approche, d'associer l'activité rejetée par ces radionucléides à un radionucléide considéré comme plus pénalisant, à savoir le ^{134}Cs .

En outre, certains radionucléides ne sont pas proposés par l'outil ERICA (voir document [2]). Il s'agit de ^{233}U , du ^{85}Kr , du ^{127}Xe , du ^{133}Xe , du ^{55}Fe , du ^{22}Na et du ^{147}Pm . Concernant ^{233}U , l'outil ERICA disposant dans sa base d'autres isotopes de l'uranium, ce dernier peut être ajouté aisément puisque les paramètres radioécologiques sont identiques. Pour les autres radionucléides manquants, en l'absence de paramètres radioécologiques disponibles, ils ne peuvent être retenus dans le cadre de cette étude. Il convient toutefois de souligner que ces radionucléides contribuent à la dose totale chez l'homme pour moins de 1,7 % (voir document [1]).

Le terme source ainsi obtenu est présenté dans le tableau suivant.

Radionucléides	Rejets (Bq/an)	Radionucléides	Rejets (Bq/an)
C14	$5,07.10^4$	Cl36	$4,49.10^1$
Co57	$1,58.10^6$	Co60	$1,60.10^3$
I125	$1,11.10^6$	Cr51	$1,52.10^3$
I131	$1,13.10^5$	Cs134*	$1,44.10^4$
H3	$1,71.10^8$	Cs137	$7,81.10^3$
Am241	$8,43.10^3$	Eu152	$2,94.10^3$
Cm244	$3,19.10^2$	Mn54	$5,58.10^2$
Np237	$3,35.10^2$	Ni63	$4,10.10^1$
Pu238	$9,89.10^1$	Sr89	$1,02.10^2$
Pu239	$6,64.10^2$	Sr90	$3,41.10^3$
U233	1,33	Tc99	$1,00.10^3$
Ag110m	$1,91.10^3$	Zn65	$7,61.10^2$
Cd109	$1,15.10^7$		

* L'activité rejetée en ^{134}Cs correspond à l'activité de ce radionucléide ainsi que l'activité des émetteurs bêta non disponibles dans la base de données du logiciel COMODORE, à savoir le ^{133}Ba , ^{45}Ca , ^{139}Ce , ^{59}Fe , ^{32}P , ^{35}S , ^{113}Sn , ^{85}Sr , ^{204}Tl et ^{88}Y .

Tableau 37 : Terme source atmosphérique retenu

5.2.2.2.2 Autres hypothèses

Les autres hypothèses nécessaires à l'évaluation environnementale des risques liés aux substances radioactives telles que le choix du débit de dose sans effet, des données météorologiques, des organismes de référence, des facteurs d'incertitudes sont présentées dans le document [2].

5.2.2.3 **Détermination des concentrations dans l'environnement**

5.2.2.3.1 Choix du point d'étude

Les concentrations d'activité ajoutées par les rejets atmosphériques du LEA sont modélisées à l'aide du module COTRAM du logiciel COMODORE. Ce logiciel permet de déterminer les concentrations des composés émis dans les sols et dans l'air aux points d'exposition maximale.

Le choix des points d'étude retenus pour l'évaluation des risques est établi à partir :

- de la localisation de la cheminée,
- de la clôture de la plateforme,
- de la rose des vents.

Afin de déterminer le point de l'environnement (hors plateforme Orano du Tricastin) le plus exposé aux rejets du LEA, plusieurs points sont localisés le long de la clôture de la plateforme Orano du Tricastin parmi les points susceptibles d'être les plus exposés.

Une modélisation est réalisée à l'aide du module COTRAM au niveau de ces six points en considérant un rejet unitaire (1 Bq/s). Cette modélisation a permis de déterminer que le point de l'environnement possédant les coefficients de transfert atmosphérique et débits de dépôt les plus importants est le point « Env 3 ». Ce point est retenu dans la suite de l'étude comme étant le point le plus exposé de l'environnement (hors plateforme Orano du Tricastin). Il est localisé sur la figure suivante.

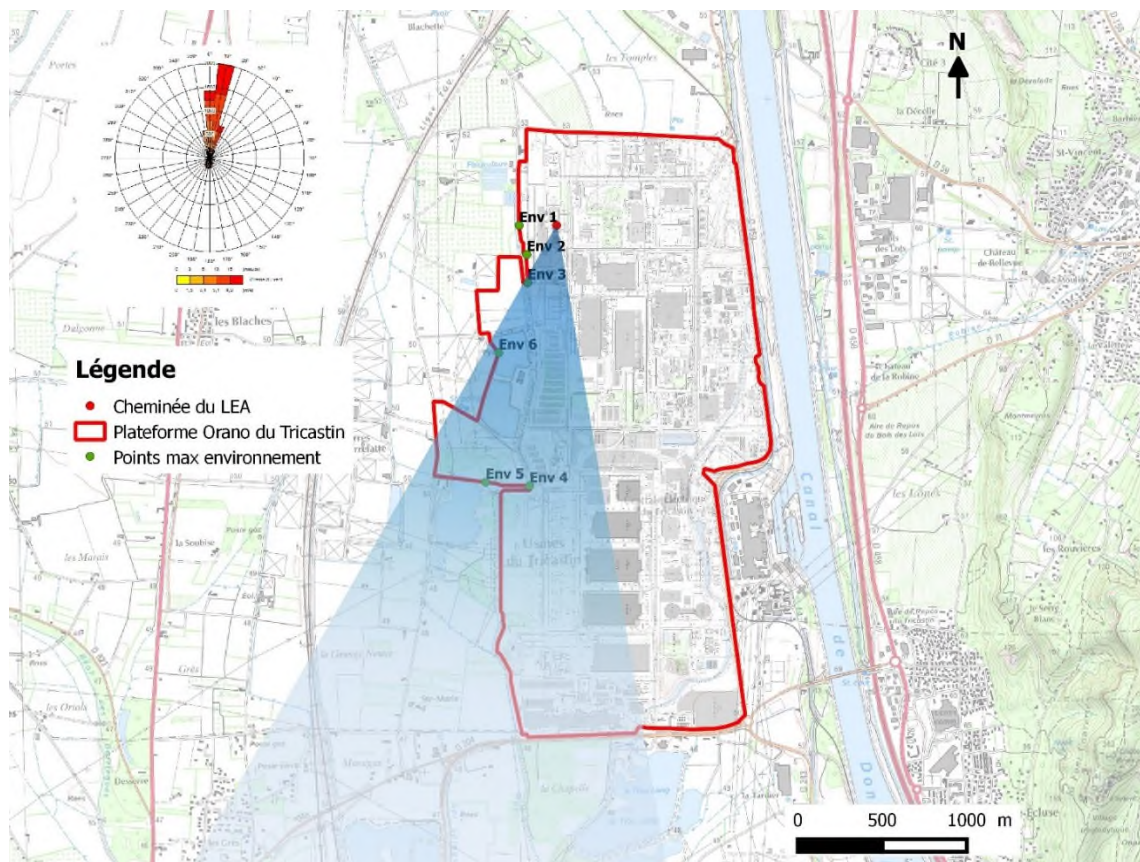


Figure 21 : Localisation du point de l'environnement le plus exposé aux rejets du LEA

La zone Natura 2000 la plus proche à savoir ZPS « Marais de l'île vieille et alentour » / ZSC « Rhône Aval » est située à plus de 2,5 km de la cheminée du LEA, au sud-est de la plateforme. Au vu de la distance et de la zone sous influence des rejets du LEA visible sur la Figure 21, aucun point d'étude n'est positionné dans la zone Natura 2000.

5.2.2.3.2 Activités dans le sol et dans l'air au point le plus exposé

Pour réaliser l'évaluation des rejets radiologiques atmosphériques, le logiciel ERICA nécessite les concentrations d'activité dans le sol ou dans l'air au point d'exposition maximale de l'environnement, à savoir « Env 3 ».

A l'aide du modèle de dispersion COMODORE, les concentrations d'activité dans les sols en Bq/kg sol sec pour les aérosols et les concentrations d'activité dans l'air en Bq/m³ pour les gaz rares, le tritium et le carbone 14 déterminées au point « Env 3 » sont introduites dans le logiciel ERICA :

- pour les aérosols, le logiciel COMODORE donne des concentrations d'activité surfacique dans les sols en Bq/m² qui sont converties en Bq/kg sol sec en considérant une masse volumique du sol sec en surface de 1 500 kg sec/m³ sur une profondeur de 20 cm,
- pour les gaz rares, le tritium et le carbone 14, le logiciel COMODORE donne des concentrations d'activité dans l'air en Bq/m³ qui sont directement introduites dans le logiciel ERICA.

5.2.2.4 Caractérisation des risques

A partir des valeurs de concentrations d'activité dans les sols et dans l'air, déterminées au niveau du point le plus exposé de l'environnement en dehors de la plateforme Orano du Tricastin, 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 (prenant en compte un facteur d'incertitude de 3).

Les résultats sont présentés ci-après.

Organismes de référence	Débit de dose total (μGy/h)	Quotient de risque attendu (ne prenant pas en compte le facteur d'incertitude)	Valeur conservative du quotient de risque (prenant en compte le facteur d'incertitude)
Amphibien	2,37.10 ⁻⁶	2,37.10 ⁻⁷	7,12.10 ⁻⁷
Annélide	1,06.10 ⁻⁵	1,06.10 ⁻⁶	3,17.10 ⁻⁶
Arbre	2,30.10 ⁻⁶	2,30.10 ⁻⁷	6,90.10 ⁻⁷
Arbuste	1,23.10 ⁻⁶	1,23.10 ⁻⁷	3,69.10 ⁻⁷
Arthropode Détritivore	7,75.10 ⁻⁶	7,75.10 ⁻⁷	2,33.10 ⁻⁶
Herbe et aromate	5,44.10 ⁻⁶	5,44.10 ⁻⁷	1,63.10 ⁻⁶
Insecte volant	7,61.10 ⁻⁶	7,61.10 ⁻⁷	2,28.10 ⁻⁶
Lichen et bryophyte	1,35.10⁻⁵	1,35.10⁻⁶	4,04.10⁻⁶
Mammifère (grand)	4,96.10 ⁻⁶	4,96.10 ⁻⁷	1,49.10 ⁻⁶
Mammifère (petit animal fouisseur)	4,56.10 ⁻⁶	4,56.10 ⁻⁷	1,37.10 ⁻⁶
Mollusque - Gastéropode	3,81.10 ⁻⁶	3,81.10 ⁻⁷	1,14.10 ⁻⁶
Oiseau	1,06.10 ⁻⁶	1,06.10 ⁻⁷	3,18.10 ⁻⁷
Reptile	4,63.10 ⁻⁶	4,63.10 ⁻⁷	1,39.10 ⁻⁶

Tableau 38 : Débits de dose totaux reçus et quotients de risque liés aux rejets du LEA au niveau du point d'exposition maximale dans l'environnement

L'ensemble des rejets atmosphériques liés au LEA est à l'origine d'un quotient de risque maximal de 1,35.10⁻⁶, valeur obtenue pour les lichens et bryophytes. De plus, la valeur conservative du quotient de risque est de 4,04.10⁻⁶.

Les valeurs calculées sont très inférieures à la valeur de référence de 1. Le risque radiologique sur l'écosystème terrestre, attribuable aux rejets radiologiques atmosphériques du LEA, peut ainsi être considéré comme non préoccupant.

En outre, du fait de son éloignement, l'incidence des rejets du LEA sur la zone Natura 2000 la plus proche est nécessairement inférieure à celle évaluée au point le plus exposé de l'environnement puisqu'aucune zone Natura 2000 n'est située sur la plateforme Orano du Tricastin, ni sous les vents dominants.

5.2.3 Evaluation des autres incidences sur l'environnement

5.2.3.1 Nuisances sonores et vibrations

Les activités réalisées dans les installations du LEA ne sont pas des activités bruyantes ni des sources de vibrations. Les seules sources de bruit sont constituées par les installations de ventilation. Ces dernières sont disposées dans des locaux fermés de telle sorte que le bruit à l'extérieur des locaux est très atténué et peu perceptible. De plus, les premières zones d'habitation se situent à plus d'un kilomètre de l'installation : les incidences ne sont pas mesurables par rapport au bruit de fond lié au trafic routier notamment.

5.2.3.2 Trafics

Le faible trafic global lié à l'exploitation du LEA (une dizaine de camionnettes de livraison et d'expédition par mois, une dizaine de poids lourds par an ainsi que les trajets des salariés du LEA qui sont moins de 30 au total), n'est pas susceptible d'affecter significativement le trafic sur les axes routiers voisins de la plateforme Orano du Tricastin ni les nuisances associées.

5.2.3.3 Emissions d'odeurs

L'activité exercée dans les installations ne nécessite pas la mise en œuvre de substances odorantes. Il n'y a donc pas de gêne attendue pour les populations voisines due à des émissions d'odeurs.

5.2.3.4 Emissions lumineuses

Le LEA fonctionne essentiellement en horaire normal (le fonctionnement en horaire décalé est possible, mais très occasionnel). Un éclairage des voiries est assuré en début et fin de journée suivant les saisons, mais son intensité est adaptée afin de permettre une bonne vision sans entraîner de gêne visuelle pour les personnels ou le voisinage.

Il n'y a donc aucune nuisance due aux émissions lumineuses de l'installation.

5.2.3.5 Intégration dans le paysage

Les bâtiments qui abritent les activités du LEA sont des bâtiments existants qui sont déjà intégrés aux autres bâtiments de la plateforme Orano du Tricastin. Il s'agit de bâtiments peu élevés (moins de 8 m de haut) qui sont environnés de bâtiments de hauteur similaire.

5.2.3.6 Incidence sur la protection des biens et le patrimoine culturel

Le LEA est implanté au sein de la plateforme Orano du Tricastin, à plus de 500 m de tout monument historique. Des plus, les bâtiments sont de faible hauteur et se fondent dans la masse des autres bâtiments de la plateforme.

Les rejets gazeux (rejets de ventilation des locaux) ne sont pas de nature à entraîner une dégradation des monuments (pas de rejets de gaz acides).

5.2.3.7 Incidence liée à la production de déchets

Les déchets conventionnels générés par l'activité sont triés à la source puis évacués vers des filières autorisées, communes avec celles utilisées pour les déchets similaires en provenance des autres exploitants de la plateforme Orano du Tricastin.

Les déchets radioactifs (liquides et solides) font également l'objet d'un tri à la source, d'une caractérisation de leur activité, puis sont évacués vers les filières ANDRA correspondantes.

De plus, le zonage déchets mis en place, présenté au § 3.3.2.1 permet de limiter les quantités de déchets radioactifs.

Cette gestion des déchets (faible production, organisation mise en place pour leur gestion) limite fortement les incidences sur l'environnement.

5.2.3.8 Incidence sur la qualité de l'air

Les rejets gazeux du LEA sont uniquement les rejets des gaz de ventilation. Compte tenu de l'activité réalisée, ils renferment de faibles traces de radionucléides mais ne sont pas susceptibles de contenir de traceurs de la qualité de l'air tels que les oxydes d'azote ou les oxydes de soufre.

Les rejets gazeux de ventilation sont filtrés afin de limiter les activités radiologiques rejetées. L'évaluation faite au titre des incidences sur la santé et l'environnement aux paragraphes précédents montre que ceux-ci sont extrêmement faibles. Ces rejets ne sont donc pas susceptibles d'affecter la qualité de l'air au voisinage de l'installation.

5.2.3.9 Incidence sur le climat

Hormis les installations de soudage (chalumeaux de soudage des ampoules de verre alimentés au propane), le LEA ne comporte aucune installation de combustion et n'est pas à l'origine de rejets de gaz à effet de serre. Son exploitation n'est pas susceptible d'engendrer des incidences sur le climat.

5.2.3.10 Incidence sur les ressources énergétiques

L'énergie utilisée pour le fonctionnement des installations du LEA est exclusivement d'origine électrique. Pour 2020, la consommation annuelle est de 503 MWh. Une grande partie de cette consommation est due aux installations de ventilation qui fonctionnent en permanence.

Une telle consommation est peu significative au regard de la consommation de l'ensemble de la plateforme Orano du Tricastin et n'est pas susceptible d'affecter le réseau de distribution local.

L'établissement LEA utilise également du gaz propane pour les installations de soudage des ampoules de verre, mais la consommation annuelle n'est que de quelques kilogrammes.

6 MESURES PRISES POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES INCIDENCES DE L'INSTALLATION

Ce paragraphe présente les principales mesures mises en place afin de maintenir les incidences à un niveau aussi faible que possible.

6.1 Incidence sur le milieu aquatique

6.1.1 Consommation d'eau

Les activités mises en œuvre au LEA ne sont pas des activités consommatrices d'eau. L'eau est majoritairement utilisée pour les usages sanitaires et la consommation est modérée.

Le procédé consomme très peu d'eau (quelques dizaines de litres par an d'eau déminéralisée) et les lavages de sols et d'équipements ne représentent que de l'ordre de 1 m³/an.

Cette consommation est suffisamment faible pour qu'elle ne nécessite pas la mise en place de mesures particulières de maîtrise.

6.1.2 Rejets liquides

Les eaux usées non radioactives sont dirigées vers la station de traitement de la plateforme Orano du Tricastin. Le volume annuel (moins de 400 m³/an) correspond au volume attendu compte tenu de l'effectif de l'établissement.

Des consignes particulières d'exploitation précisent que tous les rejets liquides susceptibles de contenir des radioéléments doivent être dirigés vers la cuve de stockage prévue à cet effet. Le contenu de cette cuve est ensuite évacué en tant que déchet liquides vers une installation de traitement adaptée.

Dans la zone réglementée, il n'existe aucun point de rejet vers le réseau des eaux sanitaires, limitant ainsi le risque de rejet accidentel d'effluent vers ce réseau. Les lavabos de cette zone sont tous raccordés à la cuve des effluents radioactifs.

En complément des consignes d'exploitation qui définissent le mode de gestion des effluents de procédé, ceci permet de garantir qu'aucun effluent radioactif n'est rejeté en égout.

6.2 Incidence sur le milieu atmosphérique

Le LEA n'est pas équipé d'installation de combustion susceptible de conduire à des rejets de gaz de combustion.

Au niveau des postes de fabrication mettant en œuvre des substances radioactives avec un risque de contact entre celles-ci et l'atmosphère, des locaux de travail sont conçus pour limiter la dispersion de matière. Ainsi, certaines manipulations se font dans des enceintes ventilées reliées à un réseau de traitement des gaz. De même les salles de fabrication du bâtiment 12.41 sont équipées d'une ventilation d'ambiance raccordée également sur un système de traitement.

Le réseau de ventilation procédé et le réseau de ventilation d'ambiance sont munis de dispositifs de filtration :

- filtre THE (efficacité supérieure à 99,9 % sur les particules) et filtre à charbon actif (piégeage des iodes) sur le réseau procédé,
- filtre THE sur le réseau d'ambiance.

Ces dispositifs permettent de piéger les substances radioactives avant rejet à une cheminée commune, à environ 10 m de hauteur.

Les rejets gazeux sont surveillés par un dispositif de prélèvement en continu dans la cheminée avec filtration sur un matériau de type buvard, relevé régulièrement et compté pour en déterminer l'activité.

Le retour d'expérience (mesures faites depuis la mise en service des installations) montre que les rejets restent limités.

Les valeurs mesurées des flux tant en activité alpha, en activité bêta, qu'en radionucléides particuliers (iodes et tritium notamment) montrent que ceux-ci restent très en dessous des valeurs limites qui avaient été définies lors de la mise en service et qui servent à ce jour de valeurs de comparaison.

L'évaluation de l'incidence sur la santé et l'environnement de ces rejets, réalisée au § 5.2, montre que celle-ci est suffisamment faible pour ne pas nécessiter de mesures complémentaires de limitation des effets.

Le bâtiment 12.22 n'est pas générateur d'effluents gazeux (pas de sources non scellées utilisées dans ce bâtiment) et ne dispose pas d'installation de ventilation.

6.3 Incidence sur les sols

Les produits chimiques et radioactifs, manipulés à l'intérieur du bâtiment en fonctionnement normal, ne peuvent engendrer de pollution des sols. De plus, aucun effluent radioactif n'est rejeté à l'extérieur du bâtiment.

La cuve de stockage des effluents radioactifs est disposée dans une rétention. Cette rétention qui est équipée d'une détection de présence de liquide avec alarme, fait l'objet de contrôles visuels périodiques d'absence de liquides.

La pompe de transfert des effluents vers la citerne mobile d'enlèvement est également disposée dans une rétention.

Compte tenu des mesures mises en œuvre pour le stockage et l'enlèvement de ces effluents, aucun rejet liquide ne peut impacter les sols.

D'autre part, la partie de l'étude des risques sanitaires concernant les retombées des rejets gazeux sur les sols a révélé un très faible impact dû essentiellement à la présence du groupe de filtres THE mis en place dans l'installation.

6.4 Incidence sur la santé

Comme indiqué précédemment, les émissions liées à l'activité du LEA ont une très faible incidence sur la santé des populations riveraines. Les mesures prises dans le cadre des opérations de fabrication et le traitement des effluents gazeux conduisent à limiter les rejets de substances dangereuses et de radionucléides et les incidences associées.

6.5 Autres incidences

Comme mentionné précédemment les installations ne sont pas à l'origine d'émissions sonores, ou lumineuses, ne sont pas sources d'odeurs et les trafics engendrés sont faibles.

L'absence de rejets liquides du procédé limite les incidences sur le milieu aquatique et sur les écosystèmes.

Pour ce qui concerne les déchets générés par l'activité, le mode de gestion permet de limiter les incidences associées. Ainsi, il est réalisé un zonage déchets afin de déterminer les zones où les déchets produits suivront les filières associées aux déchets radioactifs de ceux relevant de filières conventionnelles.

Une procédure définit le mode de gestion des déchets, notamment la nécessité de tri à la source en fonction de la nature du déchet, de son conditionnement, de son contrôle et les filières associées à son élimination.

Tous les déchets sont évacués dans le respect de la réglementation qui leur est applicable permettant ainsi de limiter les incidences sur l'environnement.

7 CONCLUSION

La présente étude est réalisée dans le but d'évaluer les incidences des activités du LEA sur la santé et l'environnement.

Pour mémoire, les installations du LEA sont à l'origine principalement de rejets atmosphériques radiologiques.

Les incidences de ces rejets sont évaluées à l'aide de méthodes calculatoires : modélisation de la dispersion, modélisation des transferts dans la chaîne alimentaire, évaluation des incidences sur l'environnement et sur la santé par comparaison à des valeurs repères.

Ces évaluations ont permis de conclure que :

- concernant les incidences sur la santé : les rejets radiologiques du LEA conduisent à une dose efficace globale pour la population la plus exposée ($9,91.10^{-6}$ mSv/an) significativement inférieure à la limite de dose efficace ajoutée pour l'exposition de la population définie par le Code de la santé publique (1 mSv/an),
- concernant les incidences sur l'environnement :
 - les rejets radiologiques du LEA conduisent à des quotients de risque attendus très inférieurs à la valeur de référence pour l'ensemble des écosystèmes étudiés au point le plus exposé de l'environnement et, a fortiori, au droit des zones Natura 2000 plus éloignées,
 - les autres incidences sur l'environnement ont été étudiées (nuisances sonores, trafic routier, incidence sur le climat et sur les ressources...). Cette analyse a permis de démontrer que pour chaque enjeu, les effets de l'exploitation du LEA sont très limités et ne conduisent à aucune incidence notable.

En conclusion, les incidences des installations du LEA sur la santé des populations avoisinantes et sur l'environnement peuvent être considérées comme non préoccupantes.

8 ANNEXES

8.1 Annexe 1 : Localisation des stations de mesures du RSE à l'intérieur et à l'extérieur de la plateforme Orano du Tricastin





8.2 Annexe 2 : Détermination du terme source

Les radionucléides rejetés à l'atmosphère constituent le terme source. Ce terme source sert de donnée d'entrée au calcul d'impact. Il précise pour chaque radionucléide les quantités rejetées par an.

D'une manière générale, le terme source est construit à partir des valeurs annuelles maximales rejetées sur la période 2012-2020, majorées de 50 %.

Dans un premier temps, les hypothèses suivantes sont retenues :

- pour le ⁸⁵Kr, le ¹³³Xe, le ¹²⁷Xe et le ¹⁴C, la valeur annuelle maximale estimée, pour la période 2012-2020, est retenue,
- pour l'activité alpha globale, l'activité bêta globale (hors ⁵⁷Co), le ⁵⁷Co, l'¹²⁵I, l'¹³¹I et le ³H, la valeur annuelle maximale mesurée sur la période 2012-2020 est retenue.
- Pour les rejets liés à l'activité de production des sources de fluorescence X, ils sont déterminés au prorata de l'activité mise en œuvre versus les rejets actuellement constatés sur la base des estimatifs de production attendus pour cette activité industrielle qui n'est pas encore démarrée

L'ensemble des valeurs maximales ainsi obtenues a été majoré de 50 % afin de couvrir des émissions potentiellement plus élevées que les maximums historiques observés.

Radionucléide	Unité	Activité rejetée										Max 2012-2020	Max 2012-2020 majoré de 50%
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
<i>Valeurs estimées</i>													
Kr85	MBq	273	296,8	250,3	37,5	129	57,9	6030	150	496	6030	9045	
Xe133		30,58	30,58	30,58	0	0	0	0	0	0	30,58	45,87	
Xe127		30,46	30,46	30,46	0	0	0	0	0	0	30,46	45,69	
C14	kBq	9,7	25,5	22	11,5	11,97	19,54	3,9	33,8	18,8	33,8	50,7	
<i>Valeurs mesurées</i>													
Activité Alpha	kBq	5,8	4,6	3,2	4,8	5,6	5,5	2,6	2,7	2,2	5,8	8,7	
Activité Bêta*		12,3	9,2	7	10,8	11,3	10,5	7,9	7,4	6,2	12,3	18,5	
Co57		-	-	-	-	24,4	32,7	39,4	15,6	12,4	39,4	59,1	
I125		743	177	349	691,7	17,6	101	9	422	37	743	1114,5	
I131		32	12,3	75	56,1	35,5	36	41	50	45,3	75	112,5	
H3		65700	114000	100000	95600	88500	69800	45800	54700	58800	114000	171000	

* hors ³H et ⁵⁷Co.

Tableau 39 : Détermination du terme source (1/2)

Dans un second temps, les activités des autres radionucléides sont déterminées, selon que ces derniers sont émetteurs alpha ou bêta, à partir :

- de l'activité annuelle maximale, en alpha ou en bêta, sur la période 2012-2020 (déterminée au Tableau 39),
- la part maximale de chaque radionucléide dans la production annuelle sur la période 2012-2020.

Ces deux données maximales peuvent, selon les radionucléides, correspondre à deux années différentes. Cela constitue une hypothèse majorante.

L'ensemble des valeurs maximales ainsi obtenues a été majoré de 50 % afin de couvrir des émissions potentiellement plus élevées que les maximums historiques observés.

	% production maximal sur la période 2012-2020	Activité alpha et bêta maximale mesurée sur la période 2012-2020 (kBq/an)	Activité rejetée (kBq/an)	Activité rejetée majorée de 50 % (kBq/an)
<i>Emetteurs alpha</i>				
Am241	93,4	5,8	5,62	8,43
Cm244	3,7		0,21	0,32
Np237	3,86		0,22	0,335
Pu238	1,1		0,07	0,10
Pu239	7,6		0,44	0,66
U233	0,02		0,001	0,001
<i>Total</i>	-		-	6,56
<i>Emetteurs bêta (hors ⁵⁷Co)</i>				
Ag110m	10,4	12,3	1,27	1,91
Ba133	31		3,81	5,72
Ca45	0,2		0,02	0,03
Cd109	3,3		0,41	0,62
Ce139	13,2		1,62	2,44
Cl36	0,24		0,03	0,045
Co60	8,7		1,07	1,60
Cr51	8,2		1,01	1,52
Cs134	3,6		0,44	0,67
Cs137+Ba137m	42,3		5,20	7,80
Eu152	15,9		1,96	2,94
Fe55	0,5		0,07	0,10
Fe59	8,0		0,99	1,48
Mn54	3,0		0,37	0,56
Na22	1,6		0,20	0,30
Ni63	0,2		0,03	0,04
P32	0,3		0,04	0,05
Pm147	0,13		0,016	0,024
S35	0,1		0,007	0,01
Sn113	5,3		0,65	0,97
Sr85	8,6		1,06	1,58
Sr89	0,6		0,07	0,1
Sr90	18,5		2,27	3,41
Tc99	5,4		0,67	1,00
Tl204	0,002		0,0002	0,0003
Y88	8,1		0,99	1,49
Zn65	5,1		0,63	0,94
<i>Total</i>	-		-	24,90

Tableau 40 : Détermination du terme source (2/2)

Il convient de souligner que la somme des activités des émetteurs alpha et bêta ainsi déterminées (respectivement 6,56 et 24,90 kBq/an avant majoration de 50 %) sont nettement supérieures aux activités alpha et bêta maximales mesurées sur la période 2012-2020 (respectivement 5,8 et 12,3 kBq/an, voir Tableau 39). La méthode utilisée afin de déterminer le terme source des rejets du LEA peut donc être considérée comme majorante.