

7. EVALUATION DES IMPACTS LIES AU FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS

7.1 Objectif et méthodologie

Le Laboratoire d'Etalons d'Activité (LEA) de la société AREVA NP, implanté sur le site nucléaire du Tricastin a pour activité la fabrication et la distribution de substances radioactives sous forme de sources scellées et non scellées à destination du domaine industriel, médical et de la recherche. L'activité de distribution porte à la fois sur des sources de fabrication LEA et sur des sources achetées à des fournisseurs tiers en France ou à l'étranger et la distribution peut se faire soit en France soit à l'étranger.

Compte tenu de ces activités, l'exploitation du LEA est soumise à une autorisation délivrée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

La présente étude d'évaluation des impacts liés au fonctionnement normal des installations est une des pièces du dossier de demande de renouvellement de l'autorisation actuelle.

Cette étude analyse les effets que le fonctionnement des installations est susceptible d'avoir sur l'environnement, y compris sur la santé des populations avoisinantes.

Après une brève description des activités, elle présente l'état de l'environnement puis une analyse des effets sur celui-ci.

7.2 Description succincte des activités

Comme précisé ci-dessus, le Laboratoire d'Etalons d'Activité est dédié à la fabrication et la distribution de substances radioactives sous forme de sources scellées et non scellées.

Il est constitué de deux bâtiments distincts implantés dans l'établissement AREVA NP de Pierrelatte, situé lui-même en partie nord-ouest de la plateforme nucléaire du Tricastin.

- le bâtiment 12.41 qui abrite les salles de fabrication des sources, les salles de mesure ainsi que les installations d'utilités et les locaux à usage de bureaux,
- le bâtiment 12.22 qui est utilisé pour l'entreposage de déchets solides, pour l'entreposage de sources de négoce en attente d'expédition et des sources reprises en attente de réexpédition vers le fabricant ou vers les installations d'élimination, ainsi que pour l'entreposage de consommables. Ce bâtiment comporte une zone dans laquelle sont réalisées des activités de fabrication de sources utilisées pour le démarrage de réacteurs nucléaires (activité dite PNS).

Les sources fabriquées ou distribuées sont utilisées à la fois dans le milieu industriel (sources d'étalonnage, sources de mesure), dans le milieu médical (sources d'étalonnage, sources de repérage), dans la recherche et dans le domaine de la radioprotection (étalonnage d'appareils de contrôle).

Les radionucléides présents dans ces sources sont multiples. On y trouve des émetteurs alpha, bêta, gamma ou neutrons. Certains sont des radionucléides à vie courte (cas de l'iode 131 ou du cobalt 58), d'autres ont des périodes de quelques années (cobalt 60, césium 137) d'autres enfin ont des périodes beaucoup plus longues (5700 ans pour le carbone 14, 24 000 ans pour le plutonium 239).

Les radionucléides utilisés peuvent être sous forme solide, liquide ou gazeuse, néanmoins la plupart des fabrications mettent en œuvre des solutions liquides (solutions-mères).

Les activités manipulées sont très variables en fonction de la nature des sources et des radionucléides mis en œuvre : de quelques centaines ou milliers de Becquerels (Bq) pour des sources d'étalonnage utilisées en radioprotection à quelques millions de Bq pour des sources gamma ou neutron de haute activité.

Les opérations de fabrication ne mettent pas en œuvre de réactions chimiques, elles consistent en :

- des dilutions des solutions mères puis des dépôts sur des supports divers (métalliques ou plastiques) et constitution d'un assemblage scellé ou pas,
- des mélanges dans des résines polymérisables pour les radionucléides sous forme solide ou liquide,
- des dilutions avec un gaz inerte puis à des conditionnements en ampoules scellées ou bouteilles métalliques pour les gaz,
- des encapsulations (sources scellées) de solides.

Ces opérations sont réalisées dans les salles de fabrication. Le contrôle de la qualité du produit obtenu est ensuite réalisé dans les salles de mesures (vérification de l'activité de la source, du niveau d'irradiation, de l'absence de contamination).

Les dispositions sont prises pour éviter les expositions des opérateurs. Certaines opérations sont réalisées en enceintes ventilées afin de limiter le risque d'exposition interne, d'autres sont réalisées en enceintes blindées ou en utilisant des dispositifs de protection contre l'irradiation afin de se prémunir du risque d'exposition externe.

Les procédés ne nécessitent pas d'utilisation d'eau (seulement quelques dizaines de litres par an d'eau déminéralisée sont utilisés pour les dilutions). L'eau potable utilisée dans l'installation ne sert que pour des usages sanitaires (moins de 400 m³/an). L'installation n'est à l'origine d'aucun rejet liquide en provenance des procédés. Les seuls rejets liquides sont les effluents sanitaires.

Les faibles quantités d'effluents liquides en provenance du procédé (rebuts de fabrication, restes de solutions mères, liquides scintillants) sont évacués en tant que déchets dont certains sont collectés dans une cuve vrac en mélange avec les effluents de nettoyage des équipements de fabrication et de lavage des sols.

Les installations mettant en œuvre des matières radioactives (dont certaines sous forme non scellée), certains locaux (salles de fabrication) ou installations font l'objet d'une ventilation afin de protéger le personnel et l'environnement d'une dispersion de matière. Après filtration (filtres à Très Haute Efficacité), les gaz de ventilation sont rejetés à l'atmosphère par une cheminée à une dizaine de mètres de hauteur.

Les activités sont à l'origine de la production de déchets solides, dont certains sont des déchets conventionnels (la plupart sont des déchets banals) et d'autres des déchets radioactifs. Parmi ces derniers on trouve des déchets liés aux activités de fabrication (gants, verrerie souillée), des déchets de maintenance et de remplacement d'installations (filtres de ventilation, déchets de démantèlement) ainsi que des sources radioactives périmées ou usagées qui sont reprises en fin de vie et entreposées au bâtiment 12.22 en attente d'expédition vers le fabricant ou d'évacuation vers l'ANDRA.

La fabrication des sources PNS, activité réalisée dans le bâtiment 12.22, consiste à introduire dans un tube métallique une ou deux capsules scellées contenant une source radioactive de haute activité (source de californium 252). Cette opération se fait dans des conditions permettant de limiter l'exposition des opérateurs (manipulation des sources en équipements blindés). Cette activité n'est à l'origine d'aucun rejet liquide ou gazeux.

Les installations fonctionnent en horaire de jour avec un effectif global d'une trentaine de personnes.

Certaines opérations peuvent néanmoins être effectuées en horaires décalés. C'est le cas des transferts de sources pour l'activité PNS afin de limiter les risques d'exposition des personnels non nécessaires à cette activité.

En parallèle à ces activités de fabrication et de négoce, le LEA assure également des prestations de service auprès d'utilisateurs de sources radioactives (remplacement de sources dans certains équipements d'irradiation, étalonnage d'activimètres dans les hôpitaux).

7.3 Description de l'état initial du site et de son 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,
- la description de l'environnement socio-économique,
- l'état chimique et radiologique des milieux,

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

7.3.1 Implantation et occupation de l'espace environnant

7.3.1.1 Implantation générale

Les bâtiments du LEA sont implantés dans le périmètre d'AREVA NP Pierrelatte, au sein de la plateforme AREVA du site industriel nucléaire du Tricastin 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 et celui de la zone alpine occidentale. La dépression rhodanienne assure la transition entre ces deux entités.

Dans cette vallée du Rhône, au cœur du Tricastin, la plaine de Pierrelatte, anciennement marécageuse, prend la forme d'une ellipse dont le grand axe est orienté nord-sud. Elle est traversée par le Rhône, qui y pénètre au nord par le défilé de Donzère et en sort au sud par la région rocheuse et également étroite de Mondragon (voir figure ci-après).

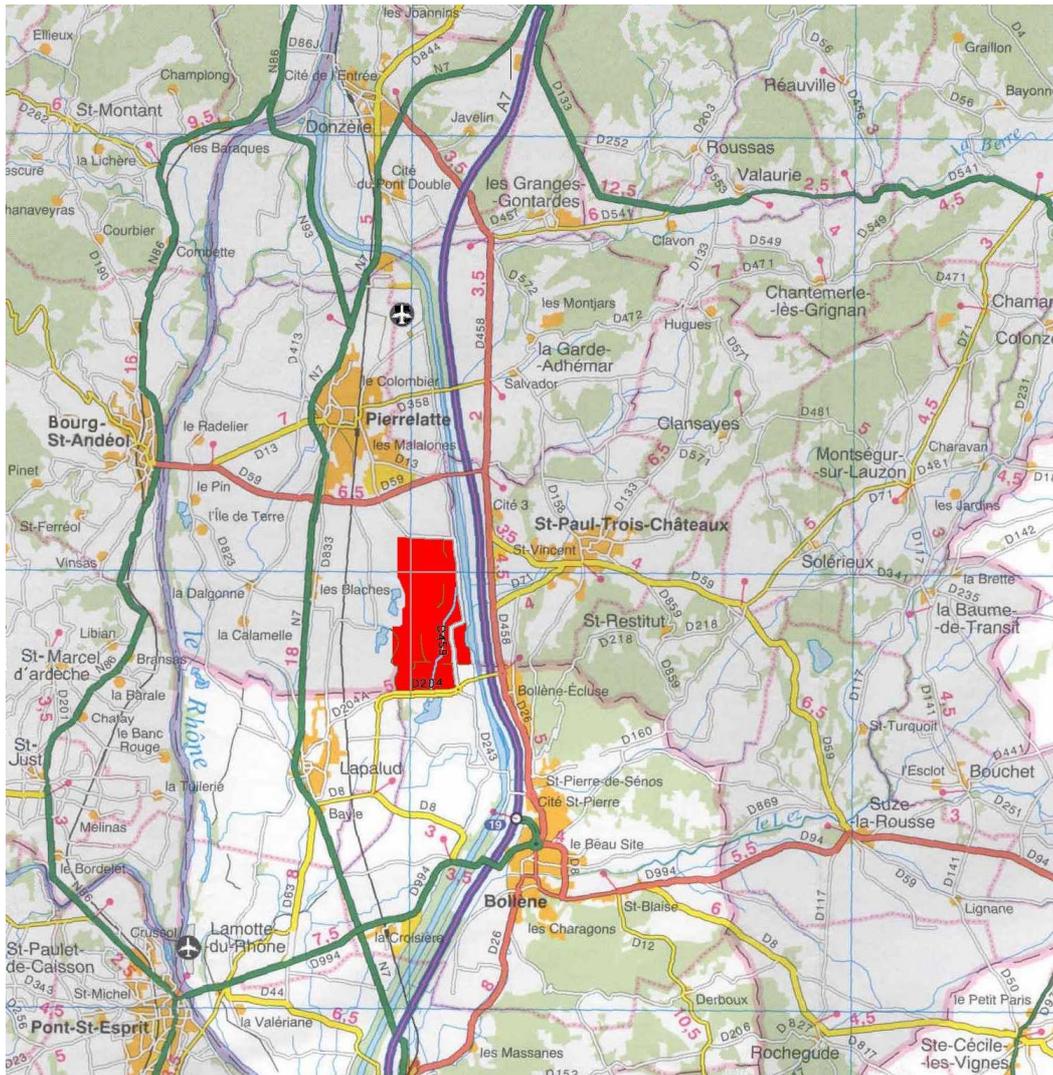


Figure 6 : Implantation du site nucléaire du Tricastin

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

La plateforme AREVA du Tricastin s'étend sur 600 hectares, entre l'autoroute A7 et la voie ferrée Paris-Marseille, à cheval sur :

- 3 communes : Pierrelatte au nord (26), Saint-Paul-Trois-Châteaux à l'est (26) et Bollène au sud (84),

- 2 départements : la Drôme et le Vaucluse,
- 2 régions : Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

La plateforme AREVA 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.

7.3.1.2 Implantation sur le site du Tricastin

Le site industriel nucléaire du Tricastin, exploité depuis 1960, est dédié à la conversion, la chimie, l'enrichissement de l'uranium et la production d'électricité. Il réunit l'une des plus importantes concentrations d'entreprise de l'industrie nucléaire en France.

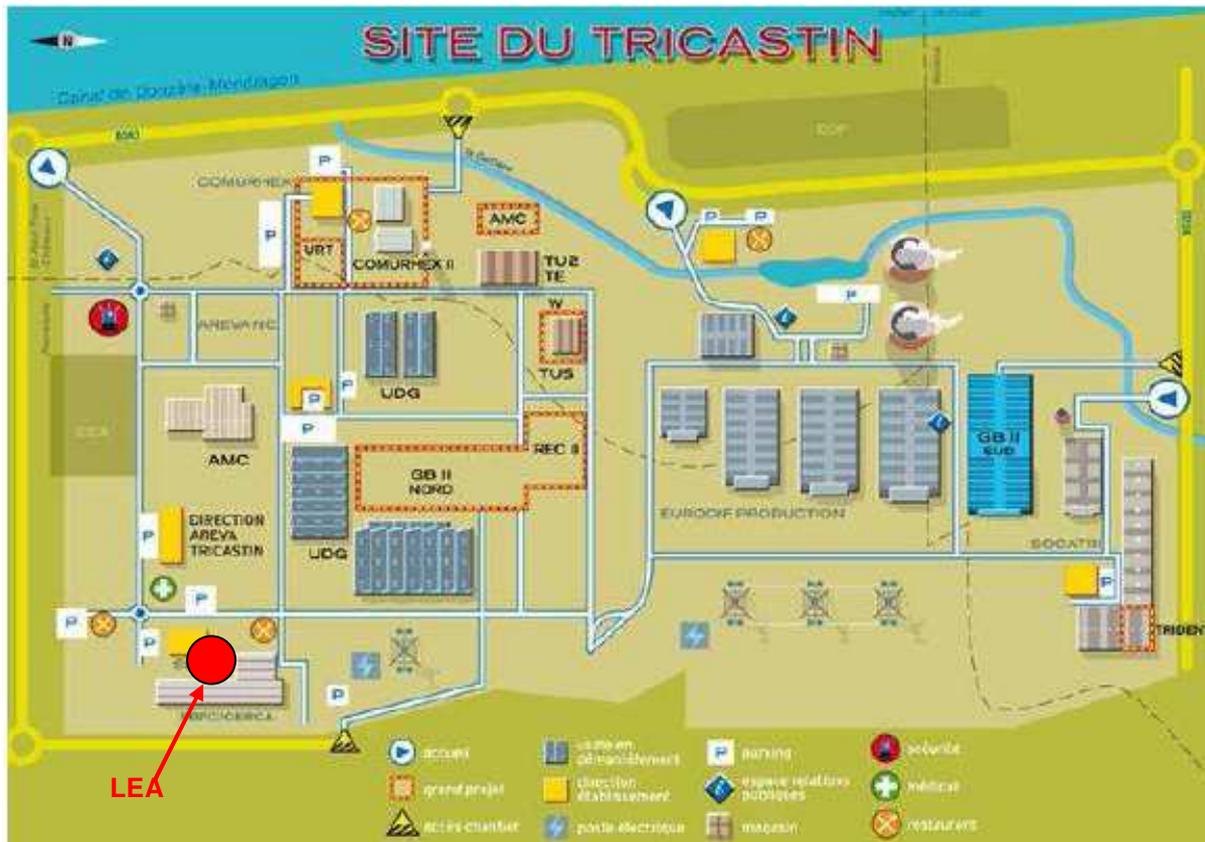


Figure 7 : Situation du LEA sur le site nucléaire du Tricastin

Il regroupe

- les installations AREVA liées au cycle du combustible nucléaire avec :
 - AREVA NC Pierrelatte, y compris les installations dénommées par le passé COMURHEX. Une partie de ces installations est visée par le statut d'INB (INB 105, INB 155, INBS), une autre partie (usine de conversion, usine de défluoration) étant visée par le statut d'ICPE,
 - EURODIF Production (European Gaseous Diffusion Uranium Enrichissement Consortium), appelée encore Georges BESSE I (GBI), qui est une INB mais dont les installations de production sont à l'arrêt,
 - SET (Société d'Enrichissement du Tricastin), appelée encore Georges BESSE II (GBII), qui constitue l'INB 168. Cette usine assure l'enrichissement de l'uranium par le procédé d'ultracentrifugation,
 - SOCATRI (Société Auxiliaire du Tricastin), qui constitue l'INB 138. SOCATRI réalise des opérations de maintenance, assainissement et démantèlement de matériels

- industriels ou nucléaires, du traitement d'effluents liquides et des opérations de gestion et conditionnement de déchets radioactifs,
- AREVA NP Pierrelatte (anciennement FBFC) qui comprend notamment le LEA. Les activités d'AREVA NP, autres que celles du LEA, ne mettent pas en œuvre de substances radioactives (fabrication de grilles et de composants pour l'industrie du combustible nucléaire),
 - les installations d'EdF qui sont des INB :
 - quatre réacteurs de 900 MW unitaire du CNPE (Centre Nucléaire de Production d'Electricité) du Tricastin,
 - un atelier dédié à la maintenance et à l'entreposage d'équipements de centrales nucléaires ou d'outillage utilisés sur ces centrales - BCOT (Base Chaude Opérationnelle du Tricastin),
 - des activités de recherche : CEA / VALRHO (activités de recherche en robotique, en techniques séparatives...) et IRSN.

7.3.1.3 Occupation des sols

L'établissement AREVA NP est implanté dans la zone UI at¹ (zone d'activités industrielles et artisanales) du Plan d'Occupation des Sols (POS), valant PLU, de la commune de Pierrelatte.

Les bâtiments du LEA sont implantés à environ 100 m de la clôture ouest de la plateforme du Tricastin, 550 m de la clôture nord, plus d'un km de la clôture est et près de 3 km de la clôture sud.

Dans l'emprise AREVA NP, les bâtiments voisins sont :

- A une vingtaine de mètres au Nord du bâtiment 12.41, le bâtiment 12.01 qui abrite des activités tertiaires (formation, activités administratives, informatique) et qui est occupé par des personnels AREVA NC, AREVA NP et Capgemini. L'effectif de ce bâtiment est de l'ordre de 60 à 80 personnes,
- A l'Est du bâtiment 12.41, le bâtiment 12.04 qui est un bâtiment à usage de réfectoire,
- Au Sud du bâtiment 12.41, le bâtiment 12.31 qui abrite les installations de fabrication mécanique du service Grilles-Grappes d'AREVA NP. L'effectif associé à cette activité est de moins de 100 personnes,
- Au Sud du bâtiment 12.22, mitoyen à celui-ci, se trouve le bâtiment 12.21 qui sert d'entreposage à l'activité Grilles-Grappes,
- Jouxant le bâtiment 12.22 à l'Est est implanté un bâtiment bas à usage de bureaux qui abrite des activités de la société Capgemini/Sogeti (moins de 20 personnes).

A plus grande distance, hors du périmètre AREVA NP, on trouve :

- A environ 300 m au Nord, un des restaurants d'entreprise du site,
- A environ 150 m à l'Est, l'installation ATLAS qui abrite les laboratoires d'analyse de la plateforme du Tricastin (installation exploitée par AREVA NC),
- A environ 200 m au Nord-Est, les bâtiments du service médical (AREVA NC),

¹ le t indiquant le risque technologique dû au périmètre SEVESO de l'usine de conversion d'AREVA NC.

- A environ 200 m au Sud-Est, des bâtiments vides en cours d'assainissement (anciens bâtiments utilisés pour les activités de diffusion gazeuse dans les années 60 à 80).

7.3.2 Description de l'environnement naturel

Le milieu naturel autour du site industriel du Tricastin présente un ensemble diversifié d'écosystèmes dont les principales richesses sont liées à la présence du Rhône.

Ce site est au cœur d'un carrefour biogéographique et bénéficie d'apports d'éléments méditerranéens et continentaux qui lui confèrent une qualité particulière, avec une faune et une flore diversifiées (oiseaux migrateurs et hivernants, habitats et espèces végétales à intérêt patrimonial).

7.3.2.1 Climatologie et météorologie

Le site industriel du Tricastin est situé dans la plaine alluviale du Rhône orientée nord-sud et formant un couloir encadré de relief. Cette orientation et la présence de ces reliefs agissent sur le climat du site qui, tout en conservant un climat à prédominance méditerranéenne, subit également une influence continentale. Ce climat présente les caractéristiques suivantes :

- de faibles précipitations estivales, liées à des températures généralement élevées,
- des hivers relativement doux,
- des pluies de printemps et d'automne.

Mais le trait le plus important de ce climat est la fréquence élevée des vents de secteurs nord, nord/nord-est et nord/nord-ouest (60% du temps) parmi lesquels le Mistral joue un rôle essentiel car il empêche la formation des brouillards intenses, dissipe les nuages, assurant une grande luminosité en toutes saisons, dessèche et assainit l'atmosphère. Il est le principal facteur d'évapotranspiration avec les températures.

7.3.2.1.1 Stations de mesure

Les données statistiques sont disponibles pour les stations suivantes :

- la station de la Météorologie Nationale de Montélimar, pour les caractéristiques régionales. La station météorologique de Montélimar-Ancône (44°35' nord, 04°44' est, altitude 73 m) est localisée à environ 25 km au nord du site industriel du Tricastin. Elle permet d'obtenir notamment des données relatives à la nébulosité atmosphérique qui sont utilisées dans les modèles permettant l'évaluation de l'impact sanitaire,
- un réseau de surveillance atmosphérique local, pour les caractéristiques du site industriel du Tricastin : la station météorologique « La Piboulette » (44°21' nord, 04°43' est, altitude 51,5 m). Cette station météorologique est commune à AREVA NC, EdF, EURODIF Production, SET et SOCATRI. Hormis pour le paramètre de nébulosité provenant de la station de Montélimar, la station de « La Piboulette » sert de référence dans les diverses études du site qui font appel à des calculs de dispersion. Les informations traitées aujourd'hui par cette station sont les suivantes :
 - direction et vitesse horizontale du vent à 2 niveaux (10 et 100 m),
 - gradient thermique vertical entre 10 m et 80 m et entre 80 m et 100 m, et par mesure de température à 2 m (sous abris), 10 m, 80 m et 100 m,
 - hauteur des précipitations,

- humidité sous abri,
- température sous abri,
- pression atmosphérique.

7.3.2.1.2 Précipitations

Pluies (Source : Résultats sur la station de mesure de la Piboulette)

La pluviométrie moyenne annuelle de 1981 à 2010 est de 759,5 mm. La fin de l'année 2003 a été marquée par des inondations les 1, 2 et 3 décembre. Le cumul annuel des pluies 2003 se situe dans la moyenne avec 770 mm. Celui de l'année 2002 (1279,6 mm) constitue le relevé le plus fort enregistré depuis l'année 1963.

La figure suivante présente les données de précipitations pour l'année 2010, comparées à la normale observée en moyenne. La « normale » est la période d'observation de 30 ans avec la première année se terminant par 1 (1981-2010).

La hauteur des pluies cumulées en 2010 a été de 732,6 mm contre 640,9 mm en 2009. La valeur cumulée totale de 2010 est donc plutôt proche de la normale (normale à 759, 5 mm). 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 (normale de 116,4 mm),
- la seconde, moins marquée, au printemps et plus précisément aux mois d'avril-mai (environ 70 mm en moyenne).

Entre l'automne et le printemps, 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 en général.

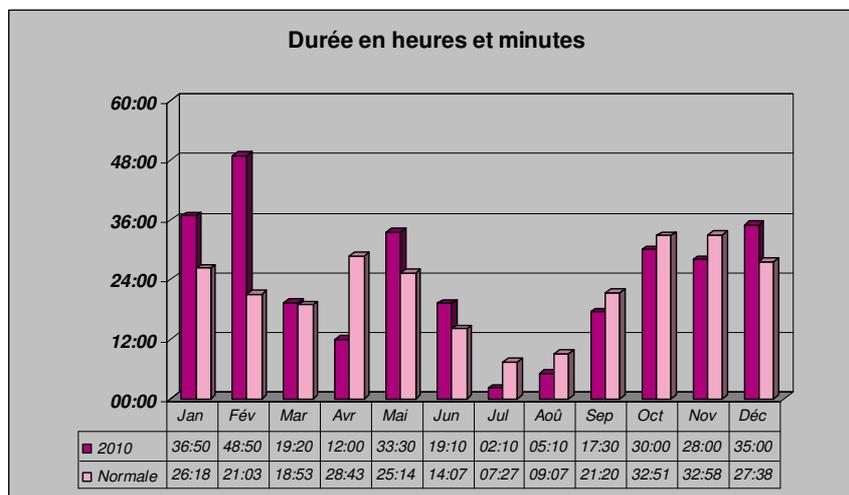
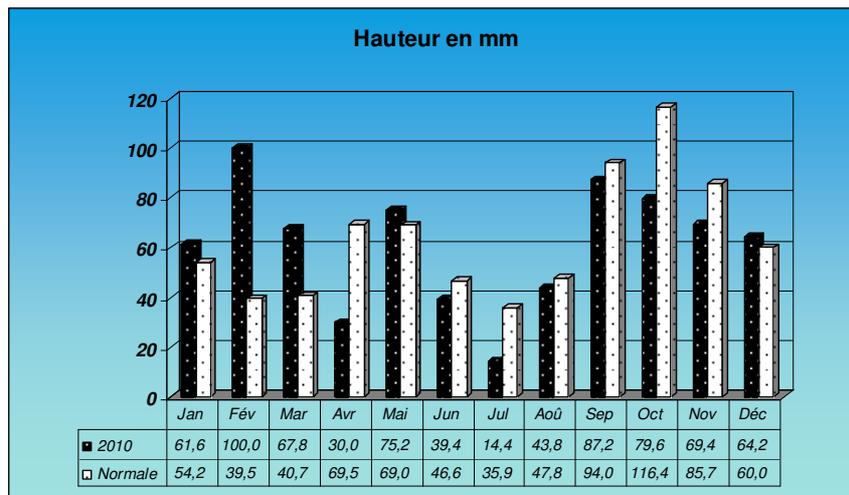


Figure 8 : Pluviométrie en 2010 à la station météorologique du Tricastin « la Piboulette » en comparaison avec la normale de 1981 à 2010

Les précipitations sont généralement apportées par les vents du sud en provenance de la mer Méditerranée. Les valeurs des hauteurs moyennes mensuelles de précipitations, selon les différentes saisons pour la période normale et l'année 2010, sont données dans le tableau suivant :

Saison	Normale	2010
Printemps (Mars / Avril / Mai)	59,8	57,7
Été (Juin / Juillet / Août)	43,5	32,6
Automne (Septembre / Octobre / Novembre)	98,7	78,8
Hiver (Décembre / Janvier / Février)	51,3	75,3

Tableau 14 : Hauteur moyenne mensuelle des précipitations (en mm) pour chaque saison (station météorologique du Tricastin – « la Piboulette »)

En termes de fortes intensités, les intensités des pluies de référence définies dans la Présentation Générale de la Sûreté du Site (PG2S) sont de :

- hauteur de pluie en 1 heure : 9,5 cm,
- hauteur de pluie en 24 heures : 22,7 cm.

Neige et grêle (Source : Résultats sur la station de mesure de la Piboulette)

Les chutes de neige sont relativement peu fréquentes : moins de deux jours (1,8 jours) de neige par an en moyenne ont été relevés durant la période de 1981 à 2010.

Elles se produisent de novembre à février, quelquefois en mars, mais ce sont les trois mois d'hiver qui enregistrent les plus longues chutes. Les épaisseurs sont en général très faibles de l'ordre de 2 à 5 cm. On peut toutefois rappeler l'hiver inhabituel de 1971 où la couche de neige a dépassé 60 centimètres.

La grêle est un phénomène rare. Le nombre moyen annuel de jours de grêle est de l'ordre de 2.

Foudre (Source : site internet METEORAGE - www.meteorage.fr)

Dans le monde, la foudre frappe de 50 à 100 fois par seconde. Pour ce qui concerne le territoire français, on estime à 1 million environ le nombre d'impacts de foudre observés par an. Dans la région du Tricastin, les orages ont surtout lieu de mars à novembre avec un maximum de juin à août.

L'activité orageuse se définit par :

- le nombre de jours d'orage, issu des mesures du réseau de détection de foudre. Il correspond au nombre de jours où au moins un impact de foudre a été détecté sur la surface étudiée. Il est équivalent au Niveau Kéraunique qui représentait le nombre moyen de jours par an au cours desquels le tonnerre était entendu. En France, pour la période 2001 à 2010, ce nombre varie de 1 à 26 selon les départements, avec une moyenne de 11,19,
- la densité d'arcs qui représente le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an. La densité d'arcs est utilisée pour l'évaluation de la fréquence attendue des coups de foudre directs sur une structure. En France, la densité d'arcs varie de 0,05 à 8,42 selon les départements avec une moyenne de 1,63 arcs/km²/an.

Pour chaque commune, la mesure est réalisée à partir des impacts enregistrés dans une base de données, sur une période d'étude constituée par les 10 dernières années civiles et dans une surface représentant un cercle de 5 km de rayon centré sur la mairie de la commune visée.

Sur les communes d'implantation du site du Tricastin, pour la période 2001 à 2010, l'activité orageuse peut être définie par les données suivantes :

Communes	Saint-Paul-Trois-Châteaux	Pierrelatte	Bollène	Moyenne nationale
Nombre de jours d'orage (nb de jour / an)	14	17	15	11,19
Densité d'arcs (nb d'arc/km²/an)	3,79	3,49	3,38	1,63

Tableau 15 : Nombre de jours d'orage et densité d'arcs sur la période 2001 - 2010 (statistique Météorage - 2011)

Ce tableau montre donc que l'activité orageuse des communes d'implantation du site industriel nucléaire du Tricastin est plus élevée que la moyenne nationale pour la période étudiée.

7.3.2.1.3 Vents

Source : Résultats sur la station de mesure de la Piboulette

La rose des vents, construite à partir des données de la station météorologique du site industriel du Tricastin, est présentée ci-dessous (la rose des vents indique la direction d'où provient le vent).

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 provençale et génoise, d'une dépression barométrique assez constante coïncidant avec des zones de hautes pressions existantes 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.

Période du 01/01/2008 au 31/12/2010

Période du 01/01/2011 au 31/12/2014

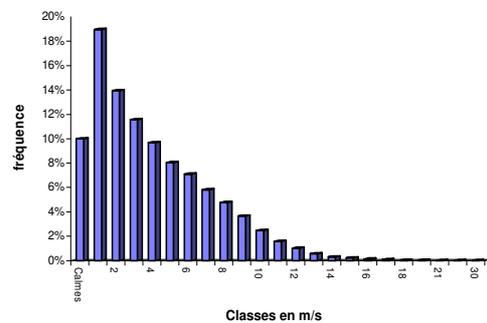
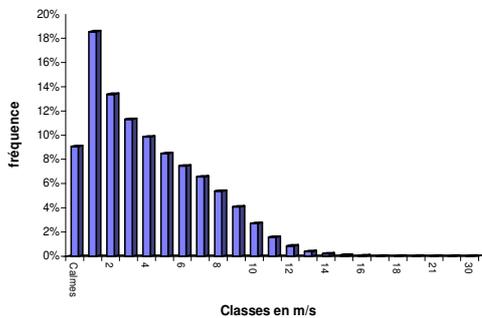
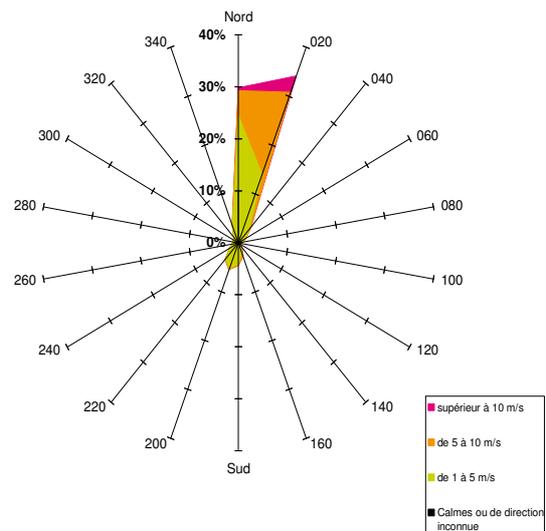
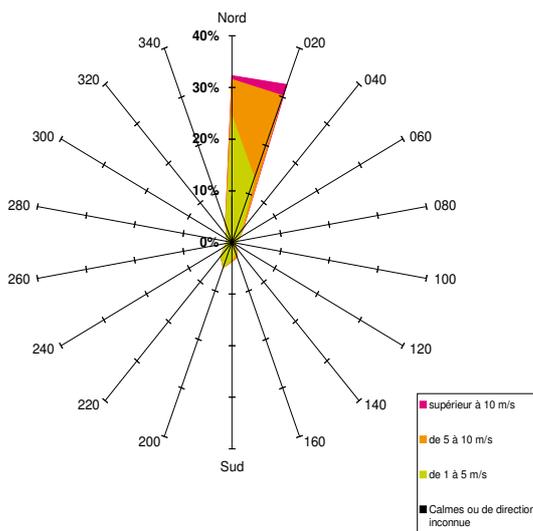


Figure 9 : Rose des vents à 10 m de 2008 à 2010 et de 2011 à 2014 (station météorologique du Tricastin « la Piboulette »)

Les statistiques pour les deux périodes concernées (2008 à 2010 et 2011 à 2014) montrent que :

- pour les classes de direction des vents :
 - le vent souffle plus de la moitié du temps (environ 73 à 75 %) de secteur nord (320° à 40°),
 - les vents de secteur sud (140 à 220°) représentent environ 16 à 18 % des cas,
 - les vents de secteur est (2 à 4 %) ou ouest (3 à 5 %) sont exceptionnels,
- pour les classes de vitesse des vents :
 - les vents calmes, inférieurs à 1 m/s, vitesse correspondant approximativement au seuil de démarrage des capteurs de vent représentent environ 10 % des cas,
 - les vents de vitesses supérieures ou égales à 5 m/s représentent environ le tiers des cas (36 à 38 %),
 - dans environ un tiers des cas, les vents du nord ont des vitesses supérieures ou égales à 5 m/s,
 - les directions faiblement représentées sur la rose des vents - secteurs est et ouest - s'observent surtout avec des vitesses faibles (inférieures ou égales à 5 m/s dans environ 99 % des cas).

7.3.2.1.4 Températures

Source : Résultats sur la station de mesure de la Piboulette

Sur le site, sur la période dite normale, de 1981 à 2010 :

- la moyenne annuelle des températures est de 13,7°C,
- les moyennes des températures maximales et minimales sont respectivement de 18,9°C et de 9,1°C,
- on dénombre en moyenne 27,8 jours de gelée par an.

Les valeurs extrêmes, mesurées à Pierrelatte entre 1981 et 2010, sont les suivantes :

- température minimale absolue : - 11,5°C (janvier 1985),
- température maximale absolue : + 41,1°C (août 2003),
- amplitude thermique maximale : 52,6°C.

La figure ci-après présente la température moyenne mensuelle de l'année 2010, ainsi que les valeurs maximales et minimales mensuelles de l'année 2010. Ces données sont comparées à la moyenne mensuelle des températures maximales et minimales de la normale (période de 1981 à 2010).

La température moyenne pour l'année 2010 a été de 13,4°C (normale 13,7°C). Le maximum a été atteint le 11 juillet avec une valeur de 36,8°C et le minimum de - 6,7°C a été atteint le 18 décembre.

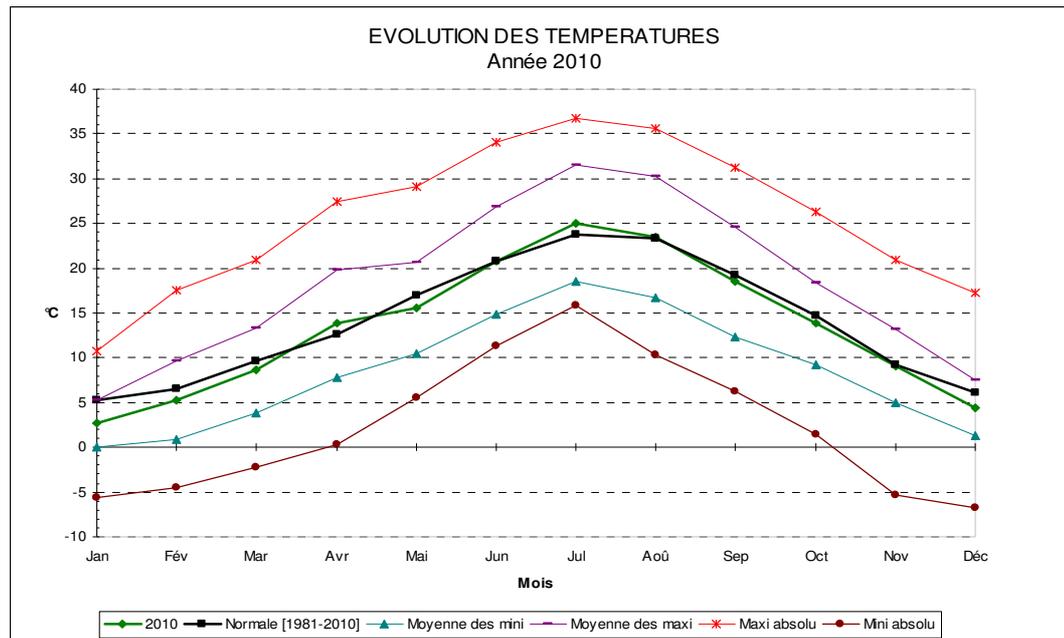


Figure 10 : Evolution de la température pour l'année 2010 et la normale de la période 1981-2010 (situation météorologique du Tricastin « la Piboulette »)

7.3.2.2 Description du milieu terrestre

7.3.2.2.1 Topographie et paysage

Topographie

Le site du Tricastin se trouve au cœur de la vallée du Rhône, élargie en cette région, dans la plaine de Pierrelatte, anciennement marécageuse et qui prend la forme d'une ellipse dont le grand axe est orienté Nord-Sud. Cette plaine s'étend, dans la direction Nord-Sud, de Montélimar à Orange. Elle est bordée, à l'Ouest, par les collines du plateau ardéchois et le massif de Pont-Saint-Esprit, et à l'Est, par les collines du Tricastin et le massif d'Uchaux (voir Figure 6).

Le site est implanté en bordure est de la plaine, à mi-chemin entre les extrémités de "l'île" formée par le canal de Donzère-Mondragon et le Rhône. Cette "île" est située dans la plaine alluviale du Rhône, entre l'ancien et le nouveau lit de celui-ci, dans la partie Sud du département de la Drôme, et dans la partie Nord du département du Vaucluse ; elle occupe une superficie d'environ 15 000 hectares.

Les cotes du terrain naturel sont, en moyenne, de 51 mètres NGF pour le site. Le sol est très légèrement en pente dans le sens Nord Est - Sud-Ouest, les cotes varient de 54 mètres NGF à l'extrême Nord-Est du site, à 48 mètres NGF à l'extrême Sud-Ouest.

Paysage

La plaine de Pierrelatte se trouve dans une vaste unité paysagère constituée par une section de la vallée du Rhône comprise entre le défilé de Donzère au Nord et le resserrement de Mondragon au Sud. Elle 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.

Les reliefs qui encadrent la vallée de part et d'autre offrent des points de vue dominants sur la zone industrielle du Tricastin, depuis les quartiers résidentiels de Bourg-Saint-Andéol et, surtout, depuis le village touristique de la Garde-Adhémar et sa table d'orientation, perchés au-dessus de la vallée du Rhône.

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 où l'on trouve de nombreux peupliers, aulnes, mûriers et platanes, espèces trouvant l'eau nécessaire à leur croissance dans la nappe alluviale très proche de la surface. 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 : chênes verts et blancs principalement.

L'environnement immédiat du site industriel nucléaire du Tricastin est à vocation agricole. Ce caractère agricole, favorisé par la présence d'alluvions quaternaires et d'une forte disponibilité en eau, façonne alors l'espace en parcelles bordées de haies, laissant quelques bouquets d'arbres et quelques ripisylves (boisements bordant les cours d'eau) liées aux cours d'eau.

La plaine de Pierrelatte est entrecoupée de haies vives où l'on aperçoit de nombreuses espèces trouvant l'eau nécessaire à leur croissance dans la nappe alluviale très proche de la surface. Ce réseau de haies brise-vent se densifie à l'ouest en une frange quasi-continue de 200 à 300 m de largeur s'appuyant sur la ripisylve du Rhône, où les vergers se font plus nombreux.

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,
- le site industriel nucléaire du Tricastin situé sur les communes de Pierrelatte, Saint-Paul-Trois-Châteaux et Bollène. Au niveau du site le paysage s'industrialise avec la centrale nucléaire, les activités du site industriel et nucléaire du Tricastin et les lignes électriques à haute tension d'EDF.

Le Rhône, qui s'écoule en bordure ouest de la plaine, est bordé d'une ripisylve fournie qui apporte un élément paysager de qualité et une barrière visuelle importante entre le secteur central et le pied des collines d'Ardèche.

La digue bordant le canal de Donzère en rive droite est également colonisée par une végétation arborée mésohygrophile qui isole visuellement le secteur central de Mondragon et Bollène.

7.3.2.2.2 Géologie

Géologie régionale

Le terrain naturel d'origine du site de Tricastin se situe dans la plaine de Pierrelatte, une plaine alluviale large aux pieds des collines du Tricastin. La structure géologique générale de la région est présentée sur la carte géologique de la vallée du Rhône ci-après.

Le secondaire : le Massif Central et sa bordure de terrains jurassiques et crétacés

Au nord de Donzère, à proximité de Tournon, le Rhône borde la limite orientale des terrains cristallins du Massif Central. Plus au sud, la couverture du massif cristallin (trias, mais surtout jurassique) apparaît tout d'abord sous forme de "buttes-témoins" ; elle devient ensuite continue sur la rive droite du Rhône, au sud de La Voulte.

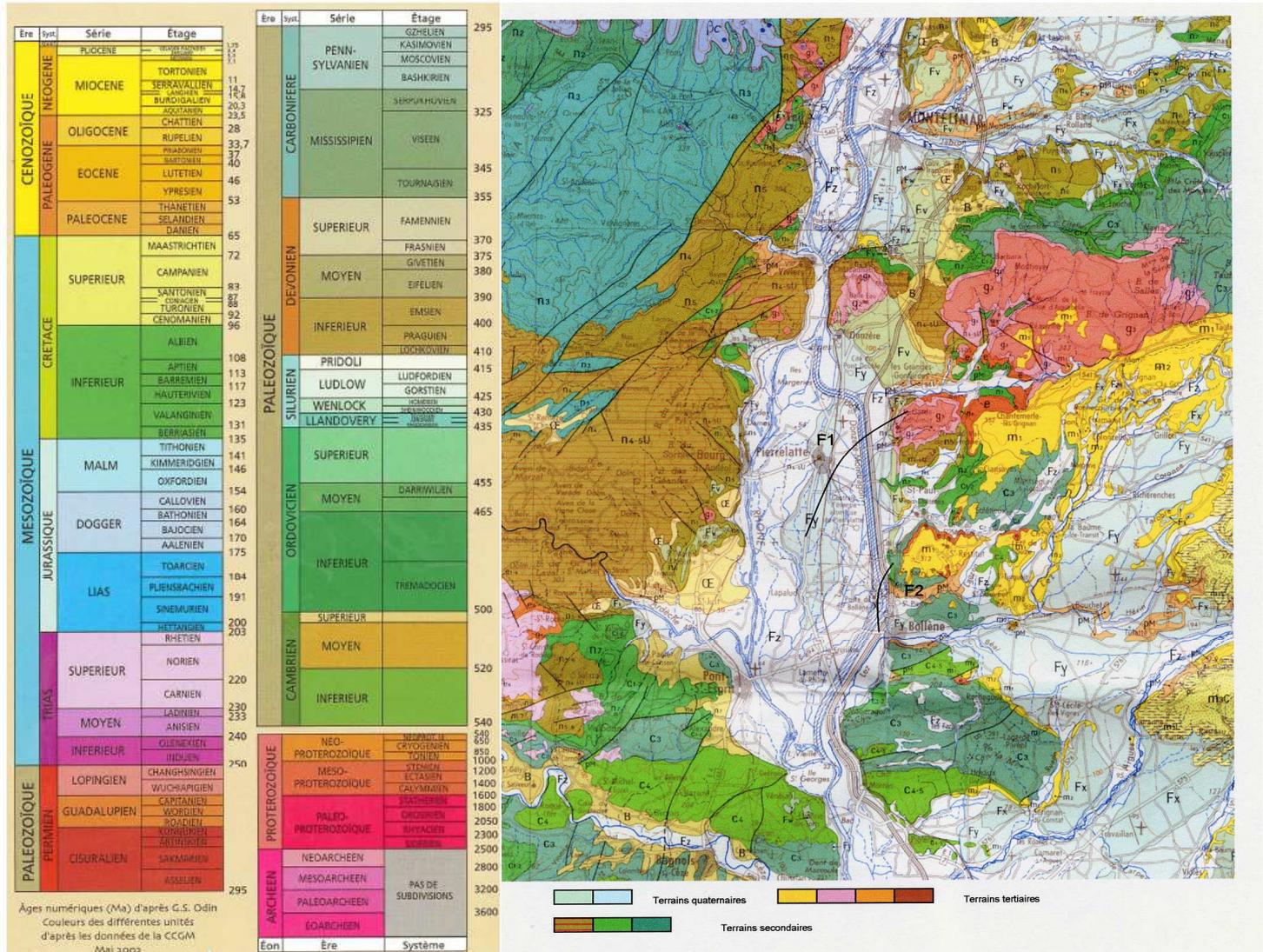


Figure 11 : Carte géologique (et échelle des temps géologiques) de la vallée du Rhône

Dans la région de Donzère, apparaissent les dépôts crétacés, formés par des calcaires constituant les versants du défilé de Donzère et se retrouvent jusqu'aux abords d'Avignon et du Mont Ventoux. Au-dessus de ces calcaires, le Crétacé moyen est présent, par des grès puis des marnes (Gargasien).

Au crétacé supérieur se sont déposées des formations : calcaires en dalles (au Teil par exemple). Au pied des Cévennes, vers l'ouest, ces différents sédiments présentent des dépôts peu profonds ; vers l'est et le sud au contraire, ces séries se sont déposées de façon continue et ont des dépôts en zone profonde.

Le Tertiaire

Au cours de l'ère tertiaire, deux domaines s'individualisent dans la vallée du Rhône : un domaine septentrional soumis aux phénomènes glaciaires et un domaine méridional

commençant légèrement au nord de Valence. Dans ce dernier, la Vallée du Rhône reçoit comme affluents l'Isère, la Drôme, l'Ardèche, l'Aygues et la Durance. Le réseau hydrographique (relatif à la géographie physique qui traite des eaux marines et douces) est marqué par des terrasses alluviales.

- L'Eocène : il est peu représenté, il s'agit de sables à l'est et au sud de Saint-Paul-Trois-Châteaux et quelques calcaires lacustres (sur les bords ou dans les eaux d'un lac),
- L'Oligocène : il est représenté par des marnes grises ou bleues, des molasses verdâtres et de rares barres calcaires,
- Le Miocène : il est marqué par une transgression (avancée lente de la mer) importante. Il est caractérisé par les dépôts suivants, dont l'épaisseur totale atteint 100 m :
 - sables et marnes (Burdigalien inférieur),
 - calcaires à débris : "la molasse blanche" (exploité dans la région de Saint-Paul-Trois-Châteaux),
 - molasses marines puis d'eau douce,
 - molasses d'eau douce.

Dans et sur le pourtour de la Vallée du Rhône, ces dépôts miocènes, sans être rigoureusement horizontaux, sont peu déformés. A l'est de la Vallée, les phases tectoniques de formation des Alpes ont affecté les dépôts en les relevant ou les faillant.

- Le Pliocène : il est tout d'abord représenté par des dépôts fluviatiles (sédiments transportés par les eaux courantes). Puis l'invasion marine s'est traduite par des marnes et argiles grises ou bleues. Le remblaiement de la vallée s'est poursuivi par le dépôt de sables marins puis fluviatiles et s'est terminé par des cailloutis (accumulation de cailloux dont les éléments ont peu ou pas de cohésion). L'épaisseur des terrains du pliocène est assez considérable ; les cailloutis terminaux se trouvent parfois entre 300 et 400 m au-dessous du niveau du Rhône actuel, et la base des argiles bleues est située sous le niveau de la mer. Il est possible que des relèvements, notamment dans le domaine subalpin, affectent ces dépôts. Cependant, il ne semble pas que son épaisseur au niveau de Pierrelatte soit inférieure à 250 m.

Géologie locale

Le sous-sol du site du Tricastin est constitué par une superposition de terrains sédimentaires comprenant des limons, des alluvions et des dépôts tertiaires.

Des sondages effectués en 2011 pour le projet ATLAS (situé à environ 200 m à l'est des installations du LEA) ont montré que les terrains sont constitués de haut en bas :

- des terres végétales sur les 15 premiers centimètres,
- des remblais sablo-argileux correspondant à des matériaux extraits localement (alluvions, limons) rapportés pour rehausser le niveau du terrain et l'aplanir. Leur épaisseur varie de 0,5 à 2 m sur le périmètre de l'installation,
- des limons argileux, correspondant à des dépôts superficiels déposés par le Rhône lors des crues. Leur faciès varie entre des limons argilo-sableux et des argiles noires avec occlusions de débris coquillers. Ils sont présents jusqu'à une profondeur comprise entre 2 et 3 m,
- des alluvions sablo-graveleuses à matrice argileuse, constituées de graviers et de galets sableux (10mm < Dmoy < 110mm). Ils sont présents de 3 m à 15 m de profondeur,
- des marnes argileuses grises rencontrées de 15 m à 20 m (base du forage le plus profond datant de Mai 2011).

Ces marnes argileuses grises correspondent aux marnes gris-bleuté du Plaisancien (deuxième subdivision de l'époque du pilocène), d'une épaisseur d'environ 50 m au droit du site industriel nucléaire du Tricastin. Au-delà et non détectées compte tenu des profondeurs des sondages réalisés, résident 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

Cadre structural

Dans la continuité septentrionale du massif gardois aux plis d'axes latitudinaux, les formations géologiques du Tricastin et de ses environs sont principalement marquées par de grandes structures synclinales et anticlinales avec notamment :

- les anticlinaux de La-Garde-Adhémar et d'Uchaux (à l'est de la plaine du Tricastin) et l'anticlinal de Pont-St-Esprit (à l'ouest de la plaine). Plus vers le nord entre l'Ardèche et le défilé de Donzère, la plaine de Pierrelatte vient contre la terminaison périanticlinale du dôme « urgonien » de St-Remèze dont le témoin le plus oriental constitue le rocher le Pierrelatte, isolé au milieu de la plaine du même nom. Des observations récentes mettent en exergue un plissement synburdigalien au droit du massif de St-Restitut qui se prolongerait au miocène moyen en déplaçant l'axe des dépôts vers le centre du bassin de Valréas. Ce pli synburdigalien de St-Restitut apparaît d'axe longitudinal, mais sa continuité cartographique est difficile à établir : il pourrait s'agir d'un pli d'interférence provoqué par l'intersection de plusieurs structures tectoniques rejoignant,
- les synclinaux de Bollène (à l'est), de Lapalud (au centre de la plaine du Tricastin) et de St-Paulet (à l'ouest). La régularité de ce réseau de plis, d'axe E-W, est rapidement affectée par l'effet de la bordure occidentale des chaînes subalpines, marqué par des plis d'axe NW-SE à N-S, bien développés dans le bassin de Valréas et de quelques accidents tectoniques.

Ces accidents peuvent être regroupés en deux ensembles directionnels :

- un réseau de failles d'orientation nord nord-est/sud sud-ouest à nord-est/sud-ouest. Ce premier réseau regroupe le faisceau de failles des Cévennes, au nord-ouest, en bordure du Massif Central et celui des failles de Nîmes-Pujaut, au sud-est. À l'échelle du bassin du sud-est de la France, cette direction structurale est souvent définie comme direction cévenole. Ce réseau contrôlerait l'extension des bassins successifs d'âge crétacé supérieur du Gard rhodanien et les altérites cogénétiques,
- un réseau de failles de direction est-ouest. Cette direction latitudinale est fréquemment appelée direction provençale. C'est celle de la faille de Roquemaure au sud du massif gardois et de l'axe Ventoux-Lure. Cette direction est celle de tous les plans de chevauchement et des rampes frontales des anticlinaux de Provence décrits au sud-est de la faille de Nîmes : Lubéron, Alpilles, Nerthe, Trévaresse, etc.

Principaux accidents tectoniques :

Jusqu'à ces dernières années, les données utilisées et couramment considérées pour la plaine du Tricastin mentionnaient la présence de plusieurs failles d'origine supposée tectonique (voir Figure 11) :

- au nord, la faille de Châteauneuf-du-Rhône (non repérée sur la carte), de direction sud-ouest/nord-est ; cette faille, plus complexe vers le sud, passe à l'est de Saint-Montan et de Viviers et à l'ouest de Châteauneuf-du-Rhône,
- dans la partie centrale du Tricastin, la faille de Pierrelatte (F1) ; elle est masquée par les alluvions du Rhône. Le rejet de cette faille est de 400 m dans sa partie nord ; sa direction est voisine de celle de Châteauneuf-du-Rhône,
- au sud, la faille de Saint Pierre de Lauzon (F2), elle passe au niveau de l'usine hydroélectrique André Blondel.

Les accidents tectoniques liés à ces failles auraient transformé l'axe de la vallée du Rhône entre les failles F1 et F2, en un fossé comblé par des sédiments tertiaires.

Contrairement à cette interprétation ancienne, la communauté scientifique s'est accordée aujourd'hui sur l'existence d'une ria rhodanienne du Rhône (datée du messinien) et de son remplissage pliocène qui constituent le trait physiographique majeur de la vallée du Rhône depuis la Saône en amont de Lyon jusqu'à la mer Méditerranée. Le thalweg messinien correspond strictement à un canyon en recoupant les antiformes calcaires du crétacé inférieur (col de Montchamp ou détroit de Malataverne) ou du crétacé supérieur (détroit de St-Etienne-des-Sorts). Entre ces restrictions, il occupe le fond d'une vallée plus évasée, de largeur plurikilométrique, car il recoupe alors des terrains plus tendres (notamment les marnes et sables du crétacé moyen). Le site du Tricastin est au droit de cet élargissement du remplissage pliocène.

Les profils transverses et longitudinaux de cette vallée messinienne du Rhône ont été précisés et complétés sur la base d'une synthèse exhaustive de l'ensemble des données disponibles (sondages de recherche d'eau, données CNR, profils sismiques pétroliers, étude Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA)) et de mesures géophysiques récentes. La profondeur de la vallée serait de l'ordre de -300 à -400 m sous le site du Tricastin.

De plus, à la différence des terrains cénozoïques à mésozoïques qui l'encadrent, la plaine de Pierrelatte ne semble pas recoupée par des accidents appartenant à l'une ou l'autre de ces deux familles directionnelles : absence d'escarpement, de talus relevables d'une néotectonique active.

7.3.2.2.3 Sismicité

Sismicité historique dans la région

L'article R. 563-4 du code de l'environnement définit les diverses zones de sismicité du territoire national (de zone 1 correspondant à une sismicité très faible, à zone 5 correspondant à une sismicité forte). Le site du Tricastin se trouve en zone sismique 3, qualifiant une zone de sismicité modérée.

Les événements sismiques jugés jusqu'à présent significatifs pour le site industriel du Tricastin peuvent être classés en deux catégories :

- les événements sismiques rattachés à des failles majeures bien identifiées. Dans la région Sud-Est de la France, ces événements répertoriés ne sont pas déterminants en termes d'intensité macrosismique ressentie sur le site industriel du Tricastin, compte tenu de leur éloignement important,

- les événements associés à la sismicité de la vallée du Rhône. Parmi ceux-ci, les événements répertoriés les plus proches du site industriel du Tricastin sont décrits dans le tableau ci-après.

Aucune secousse significative n'a plus été ressentie dans la région de Pierrelatte depuis 1938. Cependant, les 14 et 31 décembre 2002, deux séismes de faible magnitude (1,5 et 1,7 sur l'échelle de Richter) se sont produits. Ces mouvements sismiques de faibles magnitudes ont été mis en évidence dans la région de Clansayes (Drôme) et ont conduit à la mise en place de 16 stations sismologiques temporaires pendant de nombreux mois de surveillance, de façon à suivre les répliques éventuelles.

Le Laboratoire de Détection et de Géophysique a localisé le 3 août 2011, à 01h36, un séisme de magnitude 4,3 dont l'épicentre est localisé au sud du département de l'Ardèche (voir

Figure 12). La secousse n'a été ressentie que faiblement dans la région du Tricastin. L'intensité maximale de ce séisme est de IV. Ce séisme s'est produit à proximité de la Faille des Cévennes. C'est le plus gros séisme enregistré dans ce secteur depuis 1962.

Date	Lieu	Situation de l'épicentre par rapport au site du Tricastin	Intensité à l'épicentre
23/01/1773	Clansayes	Situé à environ 8 km au nord-est de Pierrelatte et à 9 km du site du Tricastin	VII – VIII
19/07/1873	Défilé de Donzère	Situé à 9 km au nord de Pierrelatte et à 15 km du site du Tricastin	VII – VIII
09/12/1907	Dieulefit	Situé à environ 33 km au nord-est de Pierrelatte	V
1934	Région du Tricastin	Recouvre les lieux suivants : Les Granges-Gontardes, Donzère, Roussas, Valaurie, La Garde-Adhémar, Bouchet. Le point moyen de cet essaim est situé à environ 5 km de Pierrelatte	VII
1935 -1936	Région du Tricastin		VI
29/04/1938	Région du Tricastin	Recouvre les lieux suivants : Les Granges-Gontardes (6,5 km de Pierrelatte) et La Garde-Adhémar (5 km de Pierrelatte)	IV

Tableau 16 : Événements sismiques jugés significatifs aux alentours du site du Tricastin

Le séisme a été précédé de 2 événements mineurs de magnitude 1,7 et 1,6. Quatorze répliques, de magnitude comprise entre 1,5 et 2,3, ont ensuite été détectées au cours des heures qui ont suivi le choc principal. Tous les événements de la séquence sismique sont localisés dans un périmètre de rayon inférieur à 3 km, à l'est de la ville de Barjac.

Historiquement, aucun séisme d'intensité notable (d'intensité épiscopentrale supérieure à V) n'est répertorié dans les Cévennes.

D'après les travaux de F. Thouvenot de l'Institut des sciences de la Terre / Observatoire de Grenoble (Université Joseph-Fourier / CNRS), il semble aujourd'hui démontré que les séismes du Tricastin se caractérisent par des séismes en essaim (voir Figure 13).

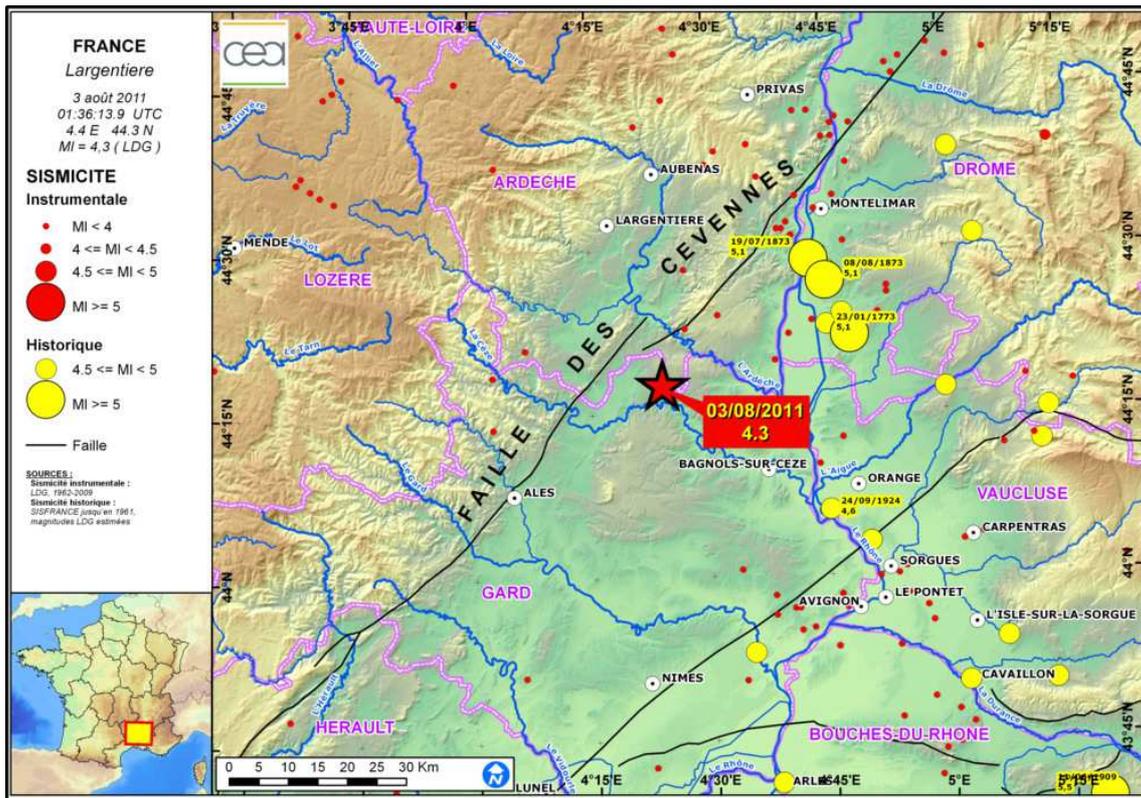


Figure 12 : Localisation du séisme du 3 août 2011

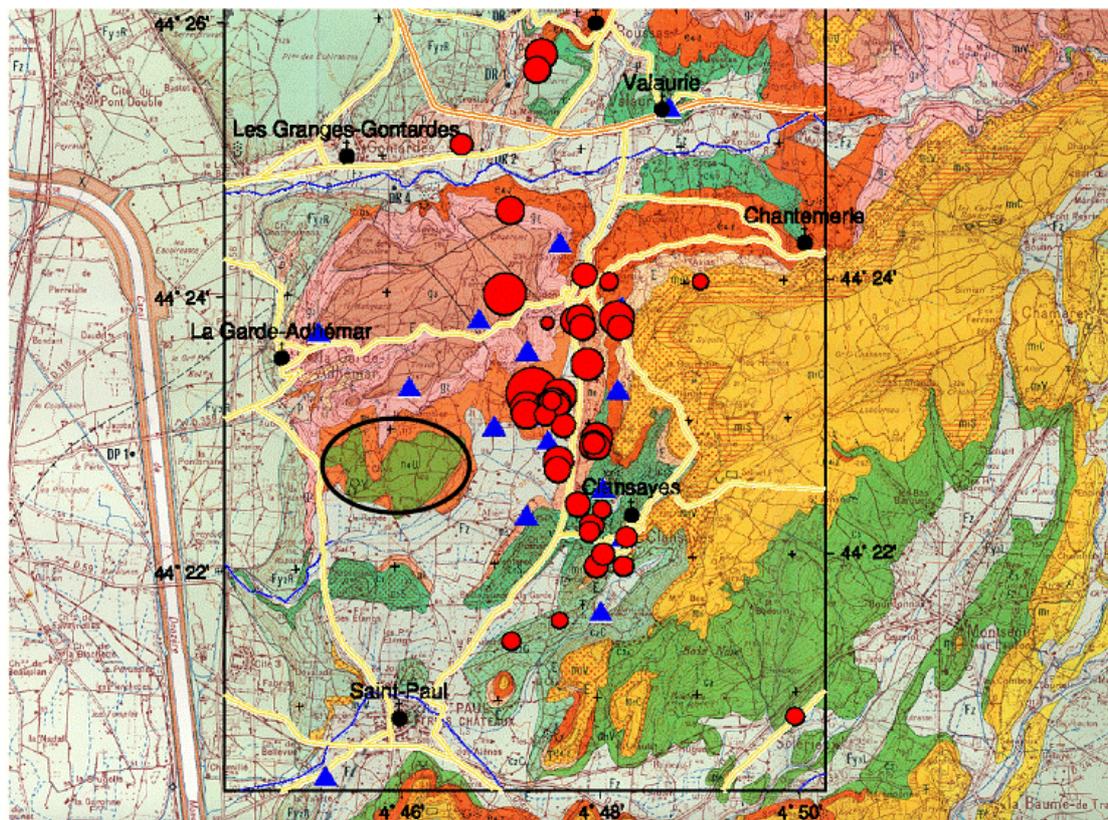


Figure 13 : Séismes dans la région du Tricastin

Ceux-ci semblent affecter plus particulièrement trois secteurs : Clansayes, Les-Granges-Gontardes et Châteauneuf du Rhône (situé à 15 km du site). Ces essaims de séisme ont leur origine dans la barre des calcaires urgoniens qui affleurent sur ces 3 secteurs et « ces séismes sont extrêmement superficiels, ce qui fait que la magnitude des plus gros évènements connus n'est probablement pas très élevée (4,5 selon l'échelle de Richter) ».

L'essaim de séismes du Tricastin entre Clansayes et Les-Granges-Gontardes (situé à 9 km du site) s'aligne sur un axe nord-sud sur lequel il n'y a pas de faille connue.

Ces séismes superficiels ont une atténuation de leurs effets sur des distances limitées.

Séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV)

Sur la base du zonage sismotectonique présenté ci-dessus, qui par commodité sera confondu avec le zonage EPAS, et de la sismicité historique, il apparaît que l'aléa sur le site est gouverné par les séismes de la province du site (zone B ou réunions des zones 20 et 23 du zonage EPAS).

Les événements historiquement les plus importants de ces provinces sont rassemblés dans le tableau ci-après. Ce tableau indique le SMHV de chaque province voisine, son intensité épacentrale, sa profondeur focale et sa magnitude, ainsi que sa distance au site après translation au sein de sa province d'origine.

Ce tableau montre qu'en termes d'intensité, l'aléa du site est donc conditionné par l'événement de la province à laquelle il appartient. Le SMHV du Site est d'une magnitude de 4,7 sur l'échelle de Richter avec une période de retour estimée à 1 000 ans.

Les sources lointaines de magnitudes plus élevées sont prises en compte du fait de leur contenu fréquentiel plus riche en basses fréquences (au droit de la source sismique) que celui des sources proches de plus faibles magnitudes. Le Tableau 18 indique que l'évènement à considérer est celui issu de la zone A, c'est à dire le séisme de Lambesc.

Province sismotectonique	Séisme de référence	Intensité épacentrale MSK	Profondeur focale (km)	Magnitude M_L	Distance au site après translation (km)	Intensité au site après translation
Zone B (EPAS 20 + 23)	08/08/1873 19/07/1873	VII-VIII	4	4,7	0	VII-VIII
Zone A (EPAS 24)	11/06/1909	VIII-IX	5	5,8	35	VI
Faille de Nîmes	21/12/1769	VII	Donnée indéterminée	Donnée indéterminée	30	< V
Faille des Cévennes	-	-	-	< 3,5	15	-
Zone EPAS 17-1	25/04/1962	VII-VIII	12	5,3	50	< V

Tableau 17 : Séisme(s) Maximum(s) Historiquement Vraisemblable(s)

L'évolution récente du zonage sismique national et régional, fondé maintenant sur des limites communales et non plus cantonales et basé sur une approche probabiliste permettant une

harmonisation des normes françaises avec celles des autres pays européens, confirme que le site du Tricastin demeure une zone sismique modérée selon la terminologie applicable depuis le 1^{er} mai 2011.

Séisme majoré de sécurité (SMS)

Le Séisme Majoré de Sécurité (SMS) du site est défini dans la Présentation Générale de la Sûreté du Site du Tricastin. Il est caractérisé par un couple magnitude-distance et est évalué par incrémentation de la magnitude du SMHV de 0,5 (ou de façon équivalente de l'intensité d'une unité).

Sur la base des données précédentes, les caractéristiques des SMS du site du Tricastin, source proche et source lointaine, sont données dans le tableau suivant.

Type de source	Séisme de référence	Magnitude MS	Profondeur focale (km)	Distance épacentrale (km)	Distance focale (km)	Intensité au site (MSK)
Source proche	19/07/1873	5.5	7	0	7	VIII – IX
Source lointaine	11/06/1909	6.3	5	35	36	VII

Tableau 18 : Caractéristiques des séismes majorés de sécurité (SMS)

Dans ce tableau, les deux sources sismiques ont été placées à leur position la plus pénalisante vis-à-vis du site, c'est-à-dire à l'aplomb de celui-ci pour ce qui concerne la source proche, et à 35 km de celui-ci pour la source lointaine.

7.3.2.3 Description du milieu aquatique

7.3.2.3.1 Généralités

L'article L. 211-1 du code de l'environnement vise une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Pour la période 2016-2021, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée 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.

Le SDAGE 2010-2015 avait fixé les objectifs suivants :

- pour les eaux de surface :
 - bon état (ou bon potentiel) écologique pour 66 % des masses d'eau en 2015, pour 22 % en 2021 et pour 12 % en 2027,
 - bon état chimique pour 94 % des masses d'eau en 2015, pour 4 % en 2021 et pour 2 % en 2027,
- pour les eaux souterraines :
 - bon état chimique pour 82 % des masses d'eau en 2015, pour 16 % en 2021 et pour 2 % en 2027,
 - bon état quantitatif pour 100 % des masses d'eau en 2015,

L'analyse de l'état des masses d'eau fait apparaître qu'en juillet 2015 :

- pour les eaux de surface :
 - 52 % ont atteint le bon état (ou bon potentiel) écologique,
 - 93 % ont atteint le bon état chimique,
- pour les eaux souterraines :
 - 82 % ont atteint le bon état chimique,
 - 89 % ont atteint le bon état quantitatif.

Les nouveaux objectifs du SDAGE 2016-2021 sont fixés dans le tableau ci-dessous (*extrait du SDAGE*) :

		2015 ¹		2021		2027	
Masses d'eau souterraine (total : 238)	Objectif d'état chimique	195	81,9 %	7	2,9 %	36	15,1 %
	Objectif d'état quantitatif	212	89,1 %	23	9,7 %	3	1,3 %
Masses d'eau de surface (total : 2786)	Objectif d'état écologique	1462	52,5 %	383	13,7 %	941	33,8 %
	Objectif d'état chimique (avec ubiquistes ²)	2590	93,0 %	1	0 %	195	7,0 %
	Objectif d'état chimique (sans ubiquiste)	2745	98,5 %	1	0 %	40	1,4 %

Tableau 19 : Objectifs de qualité des masses d'eaux fixés par le SDAGE 2016-2021

Des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) ont été élaborés, à une échelle plus restreinte, pour gérer des problématiques spécifiques. Ceux-ci doivent être compatibles avec les SDAGE.

A l'heure actuelle la zone d'implantation du site industriel du Tricastin n'est concernée par aucun SAGE particulier. Elle n'est pas concernée non plus par les contrats de milieu.

En l'absence de SAGE ou de contrat de milieu couvrant le territoire du projet, le SDAGE, bien qu'il se situe sur une échelle très vaste, constitue donc le document de gestion de l'eau faisant référence ici. La compatibilité des prélèvements d'eau et des rejets d'effluents générés par les activités avec le SDAGE Rhône Méditerranée est examinée au paragraphe 7.4.1.1.

7.3.2.3.2 Hydrologie (eaux superficielles)

L'hydrologie naturelle de la région, qui repose sur le Rhône et ses affluents a été profondément modifiée par les aménagements hydro-électriques de Donzère-Mondragon. Ainsi, le site industriel nucléaire du Tricastin est situé à l'intérieur d'une étendue formée par le Rhône à l'ouest et par le canal de dérivation de Donzère-Mondragon à l'est. La surface du bassin versant pour le site industriel du Tricastin est de l'ordre de 80 000 km².

Le réseau hydrographique de ce secteur, présenté sur la figure ci-dessous, est constitué des composantes suivantes d'est en ouest (hors plans d'eau) :

- le canal de Donzère-Mondragon, qui a été construit par la CNR (Compagnie Nationale du Rhône) en vue de la production d'énergie hydraulique, de l'amélioration de la navigation et de l'utilisation agricole de l'eau,
- les contre-canaux rive droite et rive gauche, qui recueillent les fuites du canal et les eaux des affluents de la rive gauche du Rhône,
- la Gaffière,
- les Mayres (Rousse et Girarde),
- le Rhône.

Le Rhône

Le Rhône, hormis un débit réservé, est dévié à sa sortie du défilé de Donzère et jusqu'aux environs de la ville de Mondragon, dans le canal de Donzère-Mondragon. A la suite d'études réalisées sur les crues du Rhône et afin d'effectuer ses aménagements, la CNR a implanté et exploité de nombreuses stations de jaugeage, dont une à Viviers-Le Teil, à une vingtaine de kilomètres à l'amont du site industriel du Tricastin.

Selon les données de la CNR, le Rhône est le fleuve français qui présente les plus forts débits moyens mensuels. Ils varient d'environ 1 000 m³/s en août et septembre à environ 1 800 m³/s en février.

Les débits caractéristiques du Rhône en amont de Donzère avant dérivation, mesurés à la station de Viviers-Le-Teil en Ardèche sur la période 1920-2009, sont les suivants :

- débit quinquennal sec (QMNA5) : 590 m³/s,
- débit moyen annuel : 1 490 m³/s,
- débit journalier de crue décennale : 6 100 m³/s.

L'ancien lit du Rhône, entre Donzère et Mondragon, qui sert d'exutoire au surplus de débit et aux crues, a un débit réservé de 60 m³/s.

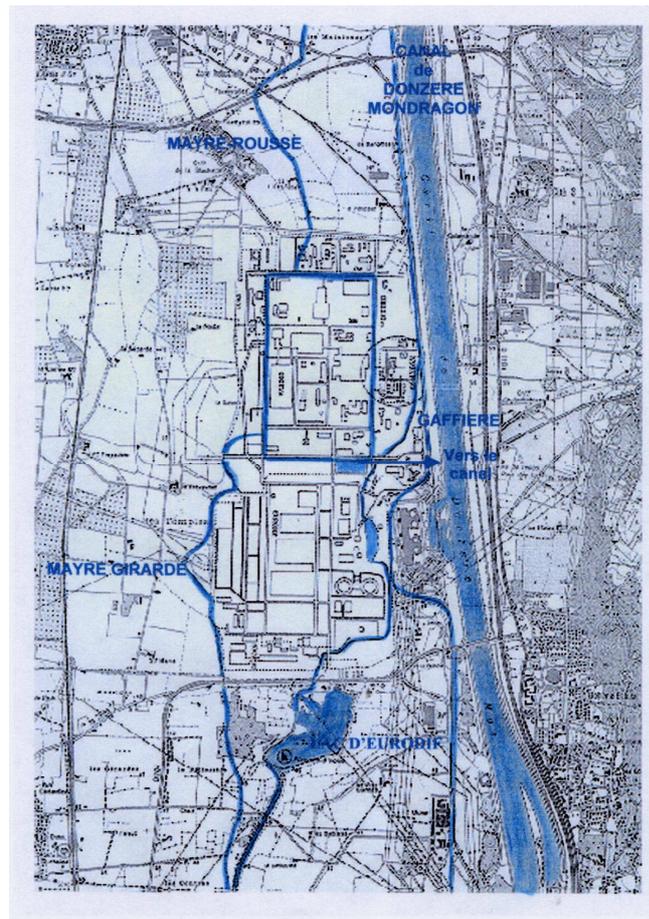


Figure 14 : Réseau hydrographique de surface

Le canal de Donzère-Mondragon

Le Rhône est dévié à sa sortie du défilé de Donzère et jusqu'aux environs de la ville de Mondragon, dans le canal de Donzère-Mondragon, l'ancien lit du Rhône servant d'exutoire de crues. Ce canal, construit par la CNR dans les années 50, fait 28 km de long et court-circuite environ 31 km du Rhône. Sa largeur est comprise entre 125 et 145 mètres et sa profondeur varie de 10 à 18 mètres. Le niveau moyen de l'eau est de 58 m NGF.

Les débits caractéristiques du canal sont les suivants :

- débit d'étiage : 440 m³/s,
- débit maximum : 2 000 m³/s.

Ce canal rejoint le Rhône proprement dit en aval de Pont-Saint-Esprit, après le barrage de l'usine André Blondel (chute de 26 m), une centrale hydroélectrique.

Les contre-canaux du canal de Donzère-Mondragon

Le canal de Donzère-Mondragon forme un barrage en coupant les cours d'eau venant du Tricastin, avant leur débouché dans le Rhône. Il a donc fallu rétablir leur écoulement après sa construction. C'est la raison pour laquelle des contre-canaux, sur les deux rives du canal de Donzère-Mondragon, ont été construits.

Le contre canal rive gauche sert à collecter les eaux du Béal, des Echaravelles et de la Roubine. Passant en siphon sous celui-ci en face de l'usine de conversion, ses eaux s'écoulent ensuite dans le contre canal de la rive droite. Celui-ci est calculé pour un débit de 23 m³/s et son débit permanent ne doit pas descendre au-dessous de 5 m³/s car il réalimente la nappe alluviale en aval de l'usine André Blondel. En saison sèche, ce débit n'est pas atteint et le complément est pris dans le canal lui-même.

Le réseau Gaffière, Lauzon et les Mayres

Ces cours d'eau naturels ou artificiels drainent la plaine entre le Rhône et le canal de Donzère-Mondragon

- La Gaffière

C'est un canal qui a été creusé par la CNR, depuis le siphon (en face de l'usine de conversion) du canal de dérivation de Donzère-Mondragon jusqu'au ruisseau le Lauzon qui aboutit dans le Rhône.

La Gaffière a été creusée afin de délester une partie des eaux provenant des contre-canaux du canal de dérivation de Donzère-Mondragon ainsi qu'une partie des eaux drainant les terrains à l'est du canal. Elle traverse du nord vers le sud les unités d'AREVA NC Pierrelatte et d'EURODIF Production en limite est de la plateforme AREVA du Tricastin. Saignée profonde dans les limons, atteignant le gravier sous-jacent, elle draine les sites des usines du Tricastin ainsi qu'une partie des nappes alluviales, et assure un débouché en aval via le Lauzon. Elle se déverse plus au sud, pour moitié dans le plan d'eau fermé du Trop Long. L'autre moitié rejoint au sud-ouest la rivière du Lauzon sur la commune de Lapalud qui se jette dans le vieux Rhône de Donzère Mondragon.

Le débit normal de la Gaffière, hors rejets, à son entrée sur le site du Tricastin est de 140 L/s ($\pm 10\%$). Le débit maximal possible est de 20 m³/s. Cette capacité a été étendue à plus de 120 m³/s par des travaux récents afin de limiter les risques d'inondation.

- Le Lauzon

Le Lauzon, situé au sud du site industriel du Tricastin, naît de la confluence de la Mayre Girarde et de la Gaffière. Il traverse les communes de Bollène, de Mondragon et de Pont-Saint-Espirit, pour se jeter dans le Rhône au niveau de Pont-Saint-Espirit.

- La Mayre Rousse

La Mayre Rousse est un fossé artificiel creusé à partir d'un ancien ruisseau traversant la plaine d'est en ouest. Son tracé actuel est la résultante de deux modifications successives réalisées à partir de la construction du canal de Donzère – Mondragon dans les années 50, puis du site nucléaire du CEA Pierrelatte en 1961.

La Mayre Rousse, traverse le site d'AREVA NC Pierrelatte par un système de canaux qui lui permet de rejoindre la Gaffière au sud-est ou la Mayre Girarde au sud-ouest. Ce fossé assure le drainage des eaux de surface au nord du site industriel du Tricastin, c'est-à-dire essentiellement les eaux d'irrigation prélevées de mai en octobre (période sèche) dans le canal de dérivation de Donzère-Mondragon. Le reste de l'année, la Mayre Rousse n'est alimentée que par les eaux pluviales.

- La Mayre Girarde

La Mayre Girarde, présente en limite ouest du site industriel du Tricastin, s'écoule du nord vers le sud depuis une zone située à l'angle nord-ouest du site industriel du Tricastin, jusqu'à sa confluence avec la Gaffière à environ 2 km au sud du site. Ce cours d'eau est

essentiellement alimenté par les rejets de pompage en nappe provenant de la zone nord-ouest, d'un débit de pompage autorisé de 1 000 m³/h. Il peut également être alimenté par les eaux pluviales issues du site d'AREVA NC Pierrelatte situés en rive gauche, ainsi que de la zone des Serres située en rive droite.

- Le Lac Trop Long

Il s'agit d'un plan d'eau créé par le non-remblaiement des fouilles effectuées au moment de la construction d'EURODIF Production et d'EdF Tricastin. Ces fouilles avaient pour but de fournir les agrégats nécessaires à la construction de ces usines. Ce lac est alimenté par la nappe alluviale, à environ 10 m de profondeur.

Le risque d'inondation,

Historique des crues du Rhône

Historiquement, les six plus grandes crues connues du Rhône à Viviers - Le Teil, en amont proche du site, sont les suivantes :

- la crue de novembre 1840 : elle a été provoquée par une succession de quatre averses méditerranéennes torrentielles, dont une au moins était accompagnée de pluies diluviennes. La crue était très forte en amont de Lyon et exceptionnelle en aval en raison des apports de la Saône. Le débit de pointe était de 8 892 m³/s le 3 novembre 1840,
- la crue de mai-juin 1856 : le bassin versant déjà saturé en eau par de fortes pluies tombées lors de la première quinzaine de mai a reçu du 28 au 30 mai des précipitations exceptionnelles. L'importance de la crue en aval de Lyon a été accentuée par la concomitance de la crue de la Saône (crue décennale) avec celle du Rhône supérieur et par de fortes crues de l'Isère, la Drôme et la Durance. Le débit de pointe était de 8 500 m³/s le 31 mai 1856,
- les crues de 1993 et 1994 : les crues d'octobre 1993, janvier 1994 et novembre 1994 ont surpris par leur importance et leur proximité dans le temps. Si la crue de novembre 1994 correspond à un événement méditerranéen typique (crue très forte de la Durance, faible crue du Rhône en amont de la confluence), les crues d'octobre 1993 et de janvier 1994 ont intéressé l'ensemble du cours du Rhône. Les débits de pointe étaient de 7 700 m³/s le 9 octobre 1993 et de 7 564 m³/s le 7 janvier 1994,
- la crue de septembre 2002 : les crues des 8 et 9 septembre 2002 sont caractérisées à la fois par les cumuls ponctuels de précipitation mesurés (jusqu'à 687 mm en 24 h) et, par la surface touchée (au moins 400 mm sur environ 1 800 km²) et par la disparité spatiale des précipitations. Les crues torrentielles ont frappé les départements du Gard, de l'Hérault, du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, de l'Ardèche et de la Drôme. La faible capacité d'absorption des sols saturés a été à l'origine d'abondants ruissellements et de crues torrentielles. Le débit de pointe était de 6 800 m³/s le 17 novembre 2002 à la hauteur de Pierrelatte, crue de décembre 2003 : en décembre 2003, le Rhône en aval de Valence a connu la plus forte crue jamais enregistrée. Ceci a conduit à des inondations par débordement du Rhône et ruptures de digues dans la basse vallée du Rhône, l'intensité des précipitations n'était pas exceptionnelle (pluies faibles et modérées le 30 novembre et le 3 décembre et plus continues les 1er et 2 décembre). C'est leur simultanéité et leur continuité chronologique sur près de 35 000 km² qui expliquent la succession et parfois la concomitance des crues, en particulier des affluents rive droite. Les affluents de la rive gauche (Isère et Durance), dont les bassins supérieurs ont été épargnés par les averses ont peu contribué au phénomène. Le débit de pointe était de 7 950 m³/s le 3 décembre 2003 à la hauteur de Pierrelatte.

La Gaffière

Comme indiqué précédemment, le débit normal de la Gaffière, hors rejets, à son entrée sur le site du Tricastin est de 140 L/s (+/- 10 %). Le débit maximal possible est de 20 m³/s.

Cette capacité a été étendue à plus de 120 m³/s par des travaux récents afin de limiter les risques d'inondation.

7.3.2.3.3 Hydrogéologie (eaux souterraines)

Sous le site industriel du Tricastin circulent quatre nappes souterraines :

- la nappe des limons ou nappe mineure superficielle, sur une épaisseur de 0,5 m à 8 m, localisée dans les passées sableuses des limons et probablement dans les remblais. Elle est caractérisée par des valeurs de perméabilité faibles à très faibles (10^{-7} m.s⁻¹ de valeur moyenne) et alimente la nappe alluviale,
- la nappe alluviale du Rhône entre Donzère et Mondragon ou nappe majeure, sur une épaisseur de 5 m à 15 m, contenue dans des horizons sablo-graveleux caractérisés par de fortes valeurs de perméabilité (supérieures à 10^{-3} m.s⁻¹), est très productive. Les horizons sablo-graveleux dans lesquels s'écoule la nappe sont recouverts par des limons et reposent sur des marnes plaisanciennes qui constituent un substratum quasi-imperméable avec une perméabilité de l'ordre de 10^{-8} m.s⁻¹,
- la nappe des marnes plaisanciennes, sur une épaisseur d'environ 50 m pouvant atteindre 500 m, dont les transferts d'eau vers la nappe alluviale sont négligeables par rapport à ceux qui interviennent au sein des alluvions elles-mêmes. Cette nappe est peu productive. La perméabilité faible à très faible est comprise entre 10^{-7} et 10^{-9} m.s⁻¹, une valeur de $6 \cdot 10^{-7}$ m.s⁻¹ a été déterminée sous le site du Tricastin,
- la nappe captive des calcaires du Crétacé, d'une épaisseur de plusieurs centaines de mètres, est renfermée par les formations calcaires du Crétacé. En général, cet aquifère alimente la nappe des alluvions, et pendant les précipitations il la draine. Ses valeurs de perméabilité varient entre 10^{-4} et 10^{-6} m.s⁻¹. Dans le secteur du site industriel du Tricastin, ces formations sont recouvertes par les marnes plaisanciennes.

La nappe alluviale du Rhône est la principale nappe du secteur. Située à faible profondeur (le niveau moyen de la nappe est compris entre 49,5 m NGF au nord et 45,5 m au sud du site et est relativement stable), elle est très productive (débit naturel de la nappe pratiquement constant tout au long de l'année et évalué entre 3 et $4,5 \cdot 10^6$ m³.an⁻¹).

7.3.2.3.4 Activités en liaison avec l'usage de l'eau

Eaux de surface

Le Rhône

Le Rhône au niveau du site industriel du Tricastin est appelé « Vieux Rhône » et suit le lit naturel du Rhône depuis la dérivation du canal à Donzère jusqu'à la restitution à Mondragon. Cette portion du Rhône est maintenue en eau par la CNR et sert de déversoir pour le maintien d'un débit défini dans le canal de Donzère-Mondragon. Après la jonction canal/Rhône proprement dite, c'est à dire au niveau de Mondragon en aval du site industriel du Tricastin, le Rhône reprend son cours originel et sert :

- de voie de navigation fluviale,
- de milieu de prélèvement et de rejets pour certaines industries implantées sur son parcours,

- de source d'alimentation à des canaux d'irrigation et en particulier, à partir de Fourques (Gard), au canal d'irrigation du bas Languedoc permettant d'amener l'eau nécessaire à l'irrigation et à l'eau potable jusque dans l'Hérault,
- de siège d'activités de loisirs (régate, aviron...).

La pêche sportive est également pratiquée en tant que loisir, les espèces pêchées sont notamment les ablettes, les goujons, les hotus, les brochets et les barbeaux.

Le canal de Donzère-Mondragon

Le canal de Donzère-Mondragon permet :

- la production d'énergie hydraulique (usine André Blondel à Bollène),
- l'amélioration de la navigation,
- l'utilisation agricole de l'eau via les pompages en nappe en communication avec le canal,
- les prises d'eaux pour :
 - EdF/Tricastin, est autorisée à puiser dans le canal de Donzère - Mondragon un maximum de 59 400 m³/h,
 - les installations du nord du site industriel du Tricastin, notamment AREVA NC, sont autorisées à prélever jusqu'à 4 000 000 m³ par an, soit 456 m³/h.

Il ne présente, par contre, aucune installation de tourisme ou de loisir sur la totalité de son parcours.

Contre-canaux

De part et d'autre du canal, les contre-canaux recueillent les fuites du canal et les eaux des affluents de la rive gauche du Rhône. Les fuites sont réinjectées dans la nappe phréatique au nord-est de Lapalud par une installation spécifique.

De plus, le contre-canal rive droite est utilisé pour l'alimentation en secours en eau brute industrielle des installations du nord du Tricastin ainsi que pour l'alimentation de la station de traitement des effluents chimiques d'AREVA NC. Le volume d'eau industrielle de secours prélevé dans le contre-canal ne peut excéder 800 m³/h et 500 000 m³/an.

Gaffière et Lauzon

Ces deux cours d'eau réalimentent la nappe phréatique et servent à l'irrigation de certaines cultures, en majorité par des pompages directs dans la nappe. Le débit est ajusté par la CNR dans le cadre d'une convention.

Mayres

La Mayre-Girarde, alimentée par l'intermédiaire de la Mayre Rousse qui traverse le site d'AREVA NC, réalimente la nappe à l'ouest du site. Les eaux de la Mayre-Rousse sont également utilisées par les agriculteurs pour l'irrigation des cultures.

Lac Trop Long (EURODIF)

Il s'agit d'une base de loisirs (pêche et planche à voile), créée par le non-remblaiement des fouilles effectuées au moment de la construction des installations EURODIF Production et EDF/Tricastin. Ce lac est alimenté par la nappe phréatique, fait une dizaine de mètres de profondeur et est fréquenté, pendant les mois d'été, par une centaine de véliplanchistes par jour.

Eaux souterraines

Les eaux souterraines de la nappe alluviale sont utilisées pour divers usages (eau potable, eau industrielle, irrigation, élevage).

Alimentation en eau potable

Pour les usages de l'eau à proximité du site industriel du Tricastin, la nappe est utilisée pour les besoins domestiques en eau potable : les agglomérations sont pourvues de réseaux de distribution dont l'alimentation se fait par pompage dans la nappe. Certains habitats dispersés disposent de forages dans la plaine de Pierrelatte.

La très large utilisation des eaux souterraines pour l'alimentation humaine et l'importance de l'irrigation font que la qualité des eaux doit être maintenue à un niveau satisfaisant. Les différents captages d'eau destinés à l'alimentation en eau potable à proximité du site industriel du Tricastin sont recensés ci-après :

- ville de Pierrelatte : un captage nommé "Captage des Plantades",
- ville de Saint-Paul-Trois-Châteaux : un captage principal nommé "Captage des Gonsards", situé dans la zone industrielle, à l'ouest de Saint-Paul-Trois-Châteaux et le "Captage des Allènes", au niveau du ravin Mayre (Saint-Restitut) à l'est de Saint-Paul-Trois-Châteaux. Il existe également une vingtaine d'autres ouvrages de captage sur le coteau de Saint-Restitut (profondeur 40 à 50 m), situés côte à côte entre la source Romaine (Saint-Restitut) et le quartier Montélit (Saint-Paul-Trois-Châteaux),
- villes de Bollène et Lapalud : ces deux villes font partie du syndicat R.A.O. (Rhône-Aigues-Ouvèze), avec un captage commun à Mornas dans la nappe alluviale du Rhône, au niveau de la ferme du Grand Moulas.

Eau industrielle

Hormis les eaux destinées à la vie courante du personnel, les prélèvements d'eau effectués par les industriels de la plateforme concernent les eaux destinées au fonctionnement des installations industrielles (eaux de refroidissement de secours en particulier).

Utilisation pour l'irrigation et l'aspersion des cultures

L'agriculture dans la zone de Pierrelatte est favorisée par le fait que la nappe alluviale n'est pas profonde et autorise, de ce fait, l'implantation de tubes dans le sol permettant un arrosage facile. L'irrigation tient une place prépondérante dans l'agriculture développée le long du Rhône et au niveau du Tricastin en particulier. Les surfaces irrigables atteignent 50% de la surface agricole utilisée. De plus, l'arrosage par aspersion est utilisé pour les cultures couvrant bien le sol, principalement du maïs, du sorgho ou des cultures maraîchères.

Ainsi, la part de la nappe dans l'irrigation des cultures de la région de Pierrelatte peut être évaluée à 90 %.

Utilisation pour l'élevage

Les besoins en eau pour l'élevage sont très faibles et l'équipement des fermes en puits creusés dans la nappe est suffisant. Une zone piscicole au nord-ouest du site, matérialisée par l'anguilliculture, voit ses bassins alimentés en continu par pompage dans la nappe (consommation de l'ordre de 1 100 m³/h).

7.3.2.3.5 Qualité des eaux

L'échelle retenue par la directive cadre sur l'eau, pour fixer et suivre les objectifs, est la masse d'eau (souterraine ou superficielle). Quatre masses d'eau superficielles sont situées à proximité du site industriel du Tricastin :

- la masse d'eau « Le Rhône de la confluence Isère à Avignon » (FRDR2007),
- la masse d'eau du « Vieux Rhône de Donzère » (FRDR2007e),
- la masse d'eau « Mayre Girarde » (FRDR11080),
- la masse d'eau « La Robine et les Echaravelles/Le Lauzon rive dr. dériv. Donzère-Mondragon/Mayre Girarde/Le Rialet » (FRDR409).

La masse d'eau souterraine au droit du site industriel du Tricastin est la masse « Alluvions du Rhône du confluent de l'Isère à la Durance » (FRDG 324).

Le tableau ci-après présente pour ces masses d'eau leur état actuel (2015) et l'objectif de qualité fixé dans le SDAGE 2016-2021.

Masse d'eau			Etat écologique		Etat Chimique		Motif de report
N°	Nom	Statut	2015	Objectif état écologique / Quantitatif	2015	Objectif bon Etat	Paramètre
FRDR2007	Le Rhône de la confluence Isère à Avignon	Masse d'eau (cours d'eau)	Bon état (Niveau de confiance moyen)	Bon potentiel 2015	Etat mauvais (Niveau de confiance fort)	2021	Substances prioritaires
FRDR2007e	Vieux Rhône de Donzère	Masse d'eau (cours d'eau)	Bon état (Niveau de confiance faible)	Bon état 2015	Etat mauvais (Niveau de confiance fort)	2021	Substances prioritaires
FRDR11080	Mayre Girarde	Masse d'eau (cours d'eau)	Etat moyen (Niveau de confiance faible)	Bon état 2027	Information insuffisante	2015	Nutriments et/ou pesticides, morphologie
FRDR409	La Robine et les Echaravelles/Le Lauzon rive dr. dériv. Donzère-Mondragon/Mayre Girarde /Le Rialet	Masse d'eau (cours d'eau)	Bon état (Niveau de confiance moyen)	Bon état 2015	Bon état (Niveau de confiance moyen)	2015	
FRDG324	Alluvions du Rhône du confluent de l'Isère à la Durance	Masse d'eau souterraine	Bon état quantitatif	2015	Bon état chimique	2015	

Tableau 20 : Etat actuel et objectifs de qualité des masses d'eaux locales

Des analyses physico-chimiques sont réalisées régulièrement sur le Rhône par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée, en amont (au niveau de Donzère – station 06113000) et en aval (Roquemaure – station 06121500) du site industriel du Tricastin. Les eaux de la Mayre Girarde tout comme celles du Lauzon ne font pas l'objet d'un suivi régulier de leur qualité.

Les valeurs indiquées dans le tableau ci-après correspondent à des mesures effectuées le long du Rhône et intègrent l'ensemble des activités humaines et industrielles rencontrées entre Donzère et Roquemaure. Par conséquent, ces valeurs ne sont pas imputables au seul fonctionnement du site industriel du Tricastin.

Eléments physico-chimiques	Moyenne annuelle 2010		Moyenne annuelle 2015	
	Amont du site du Tricastin (Donzère)	Aval du site du Tricastin (Roquemaure)	Amont du site du Tricastin (Donzère)	Aval du site du Tricastin (Roquemaure)
Matière en suspension (MES en mg/l)	15,7	13,8	11,9	20,4
Température (°C)	13,6	14,7	15,2	15,3
pH (unités pH)	8,1	8,2	8,1	8,1
Oxygène dissous (mg/l)	10,3	10,3	10,3	10
Demande biologique en oxygène (DBO ₅ en mg/l)	1,5	1,4	1,1	0,9
Carbone organique dissous (mg/l)	1,9	1,6	1,6	1,4
Oxygène dissous (saturation %)	98	101	102	98
Conductivité (micro Siemens/cm)	429	425	437	427
Azote Kjeldahl (mg/l N)	< 1	< 1	< 0,5	< 0,5
Ammonium (mg/l NH ₄)	0,11	0,09	0,04	0,05
Nitrite (mg/l NO ₂)	0,07	0,06	0,04	0,04
Nitrates (mg/l NO ₃)	7,1	6,5	5,9	5,7
Phosphates (mg/l PO ₄)	0,14	0,13	0,11	0,11
Phosphore total (mg/l P)	0,06	0,06	0,06	0,06
Chlorures (mg/l)	20,8	20,4	19	17,4
Calcium (mg/l)	72	71	64,5	65,5
Magnésium (mg/l)	7	6,8	7	6,1
Sodium (mg/l)	13,5	13,2	10,8	10,4
Potassium (mg/l)	1,8	1,8	1,8	1,7
Sulfates (mg/l)	53,7	51,6	46,6	45,3
Taux Alcanimétrique Complet (TAC)(°Français)	14,6	14,6	14,1	14
Dureté (°Français)	20,4	20,4	19	18,9
Cuivre (µg(Cu)/L)	1,3	1,1	1,2	1
Zinc (µg/L)	2,8	3,5	2,3	3,4

Tableau 21 : Valeurs moyennes annuelles mesurées en amont et en aval du site du Tricastin (données Agence de l'eau)

7.3.2.4 Milieu atmosphérique et qualité de l'air

7.3.2.4.1 Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE)

La Région Rhône-Alpes et l'Etat ont lancé une démarche participative pour co-élaborer avec les acteurs du territoire le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE), créé par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (loi Grenelle 2). Le SRCAE vient en remplacement du PRQA pour le volet Air.

Le SRCAE vise à la fois à décliner à l'échelle de la région les objectifs européens et nationaux à suivre dans le Rhône-Alpes à l'horizon 2020 et 2050 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 et de l'adaptation aux effets probables du changement climatique.

Dans la région Rhône-Alpes, le SRCAE a été approuvé le 24 avril 2014.

Les orientations du SRCAE ont été classées en trois catégories :

- des orientations structurantes,
- des orientations sectorielles relatives à l'urbanisme et transports, au bâtiment, à l'industrie, à l'agriculture au tourisme et à la production d'énergie ;
- des orientations transversales liées à la qualité de l'air et à l'adaptation au long terme.

Chaque orientation contribue simultanément aux priorités du SRCAE en matière de consommation énergétique, d'émissions de gaz à effet de serre (GES) et de qualité de l'air.

Trois orientations liées au secteur industriel sont définies dans le SRCAE :

- orientation n° I1 : réaliser des économies d'énergie dans les différents secteurs industriels,
- orientation n° I2 : maîtriser les émissions polluantes du secteur industriel,
- orientation n° I3 : repenser l'organisation de l'activité industrielle sur les territoires.

Sept orientations liées à la qualité de l'air sont définies dans ce SRCAE :

- orientation n° A1 : adapter les politiques énergie aux enjeux de la qualité de l'air,
- orientation n° A2 : Accroître la prise en compte de la qualité de l'air dans les politiques d'aménagement du territoire,
- orientation n° A3 : décliner les orientations régionales à l'échelle infrarégionale en fonction de la sensibilité du territoire,
- orientation n° A4 : améliorer les outils « air/énergie » d'aide à la décision,
- orientation n° A5 : Promouvoir une culture de l'air chez les rhônalpins,
- orientation n° A6 : garantir l'efficacité des plans d'actions sur tous les polluants réglementés,
- orientation n° A7 : accroître la connaissance pour améliorer l'efficacité des actions.

Pour la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, le SRCAE a été approuvé le 28 juin 2013. On y retrouve également trois types d'orientations :

- des orientations transversales,
- des orientations sectorielles relatives à l'urbanisme et transports, au bâtiment, à l'industrie et à l'artisanat, à l'agriculture et à la forêt,
- des orientations thématiques relatives aux énergies renouvelables, à la qualité de l'air et à l'adaptation.

Trois orientations liées au secteur industrie et artisanat sont définies dans ce SRCAE :

- orientation n° INDUS1 : améliorer l'efficacité énergétique dans l'industrie,
- orientation n° INDUS2 : anticiper et accompagner l'émergence et le déploiement de technologies industrielles innovantes et de rupture,
- orientation n° INDUS3 : renforcer la sensibilisation et l'accompagnement technique, juridique et financier des TPE/PME/PMI.

Sept orientations liées à la qualité de l'air sont définies :

- orientation n° AIR1 : réduire les émissions de composés organiques volatils précurseurs de l'ozone afin de limiter le nombre et l'intensité des épisodes de pollution à l'ozone,
- orientation n° AIR2 : améliorer les connaissances sur l'origine des phénomènes de pollution atmosphérique et l'efficacité des actions envisageables,
- orientation n° AIR3 : se donner les moyens de faire respecter la réglementation vis-à-vis du brûlage à l'air libre,
- orientation n° AIR4 : informer sur les moyens et les actions dont chacun dispose à son échelle pour réduire les émissions de polluants atmosphériques ou éviter une surexposition à des niveaux de concentrations trop importants,
- orientation n° AIR5 : mettre en œuvre, aux échelles adaptées, des programmes d'actions dans les zones soumises à de forts risques de dépassements ou à des dépassements avérés des niveaux réglementaires de concentrations de polluants (particules fines, oxydes d'azote),
- orientation n° AIR6 : conduire, dans les agglomérations touchées par une qualité de l'air dégradée, une réflexion globale et systématique sur les possibilités de mise en œuvre des mesures du plan d'urgence de la qualité de l'air, prioritairement dans le domaine des transports,
- orientation n° AIR7 : dans le cadre de l'implantation de nouveaux projets, mettre l'accent sur l'utilisation des Meilleures Techniques Disponibles et le suivi de Bonnes Pratiques environnementales, en particulier dans les zones sensibles d'un point de vue qualité de l'air.

7.3.2.4.2 Mesures de la qualité de l'air

Des mesures effectuées par des associations de surveillance de la qualité de l'air. Les principaux polluants suivis sont l'ozone, les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, les particules en suspension.

Les valeurs guides de qualité de l'air, définis dans l'article R.221-1 du code de l'environnement, sont présentés dans le tableau ci-après

	Ozone (O ₃)	Dioxyde d'azote (NO ₂)	Dioxyde de soufre (SO ₂)	Particules en suspension (PM ₁₀)	Plomb (Pb)
Objectif de qualité (moyenne annuelle en µg/m³)	120 (maximum journalier de la moyenne sur 8 h)	40	50	30	0,25
Seuil d'information et de recommandation (moyenné horaire en µg/m³)	180	200	300	50	/

Tableau 22 : Valeurs guides de qualité de l'air (art. R.221-1 du code de l'environnement)

Les valeurs mesurées sur les dernières années sur les stations voisines du site du Tricastin sont présentées ci-dessous.

En Rhône-Alpes

La surveillance de la qualité de l'air est assurée par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (née de la fusion d'Atmo Auvergne et d'Air Rhône Alpes).

La station la plus proche du site est la station « Drôme provençale » qui se situe à Saint-Nazaire le Désert soit à environ 50 km au nord-est du site. Il s'agit d'une station périurbaine de fond qui a été mise en service en 2013. Elle suit notamment les composés suivants : l'ozone, les oxydes d'azote, les particules en suspension (diamètre inférieur à 10 µm et diamètre inférieur à 2,5 µm), ainsi que le plomb, le nickel, le cadmium et l'arsenic.

Les valeurs moyennes mesurées sur les années 2014 et 2015 sont présentées ci-dessous.

Station de Saint-Nazaire le Désert	Unités	Année 2014	Année 2015
Ozone (O ₃)	µg/m ³	61	64
Dioxyde d'azote (NO ₂)		2	2
Monoxyde d'azote (NO)		1	1
Particules (PM ₁₀)		10	9
Particules (PM _{2,5})		7	6
Plomb (Pb)	ng/m ³	1,3	1,2
Cadmium (Cd)		0,03	0,04
Nickel (Ni)		0,4	0,5
Arsenic (As)		0,09	0,11

Tableau 23 : Station de Saint-Nazaire le Désert – Mesures de qualité de l'air

En Provence-Alpes-Côte d'Azur

La surveillance de la qualité de l'air est assurée par Air-Paca.

Les stations de mesure du Vaucluse (Avignon mairie et Le Pontet) sont situées à environ 50 km au sud du site industriel du Tricastin. Il s'agit de stations urbaines. Il existe également une station de fond périurbaine à Carpentras (à environ 40 km au sud-est).

Le tableau suivant présente les résultats des mesures obtenues sur ces stations sur les années 2014 et 2015 pour les composés chimiques suivants : l'ozone, le dioxyde d'azote et les particules en suspension. On notera que seuls un ou deux composés sont mesurés sur certaines stations.

	Unités	Avignon Mairie		Le Pontet		Carpentras	
		2014	2015	2014	2015	2014	2015
Ozone (O ₃)	µg/m ³	58	56			60	62
Dioxyde d'azote (NO ₂)		19	20	21	19		
Particules (PM ₁₀)		20	/	24	23		
Particules (PM _{2,5})		13	/				

Tableau 24 : Stations d'Avignon, Le Pontet et de Carpentras – Mesures de qualité de l'air

Il ressort de ces mesures que les objectifs de qualité de l'air sont respectés sur ces diverses stations. Les stations urbaines montrent des valeurs en oxydes d'azote et en particules plus élevées que les stations périurbaines.

7.3.2.5 Les écosystèmes

L'objet de ce paragraphe est de fournir une synthèse générale de la description des écosystèmes au voisinage de la plateforme du Tricastin. Cette synthèse est basée sur un diagnostic écologique qui a été réalisé autour des installations de la plateforme AREVA du Tricastin en 2010.

7.3.2.5.1 *Espaces remarquables*

Le site industriel du Tricastin et ses alentours s'inscrit à la mitoyenneté des régions Auvergne-Rhône-Alpes et Provence Alpes Côte-d'Azur 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. Le site industriel est placé 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.

Dans le secteur compris entre le Rhône et le canal de Donzère-Mondragon, plusieurs espaces remarquables sont inventoriés (Zones Natura 2000, ZNIEFF, ZICO, réserves naturelles,...). Aucune de ces zones ne se superpose à la plateforme du Tricastin..

Sites Natura 2000 situés à proximité de la plateforme AREVA du Tricastin

5 zones Natura 2000 sont répertoriées dans un périmètre de 10 km autour de la plateforme AREVA du Tricastin.

Parmi ces sites Natura 2000, aucun n'intègre le périmètre de la plateforme AREVA du Tricastin, mais deux sont en limite de périmètre et peuvent être plus particulièrement être concernés par le fonctionnement du site industriel du Tricastin. Il s'agit des zones suivantes :

- la ZPS « Marais de l'Île Vieille » FR 9312006, d'une superficie de 1 463 ha,
- le SIC « Le Rhône aval » FR 9301590, d'une superficie de 12 606 ha.

Marais de l'Île Vieille et alentour (ZPS N°FR9312006)

Cette Zone de Protection Spéciale (ZPS) intersecte 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 du 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.

Le Rhône Aval (SIC N°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 12 606 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'aloise 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.

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

On recense près de 20 ZNIEFF dans un rayon de 10 km autour de la plateforme AREVA du Tricastin. Les ZNIEFF sont délimitées en deux types de zonages, traduisant deux approches complémentaires :

- ZNIEFF de type I correspondant à un secteur de taille limitée défini par la présence d'espèces ou de milieux de grand intérêt ou caractéristiques du patrimoine naturel régional,
- ZNIEFF de type II prenant en compte des fonctionnalités à plus grande échelle (bassins versants sensibles, couloirs de communication pour la faune, secteurs conservant un niveau global de biodiversité...).

Les ZNIEFF soulignent des espaces d'intérêt mais n'imposent pas d'obligation de protection.

A noter que 3 ZNIEFF sont situées à moins d'un km de la plateforme AREVA du Tricastin :

- « Canal de Donzère-Mondragon et aérodrome de Pierrelatte » (n°26010008),
- « Ruisselet de la Petite Berre » (n°26000011),
- « Le Rhône » (n°84112100).

Celles-ci sont décrites ci-après.

ZNIEFF de type I

- 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.

Superficie : 585 hectares.

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).

Superficie : 45 hectares.

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.

ZNIEFF de type II

- Le Rhône (Type II n° 84 112 100)

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.

Superficie : environ 3 215 hectares, englobe entre autre les ZNIEFF de type I n°84112126 et n°84112143 décrites ci-dessous.

Intérêt de la zone : dans l'intérêt de conserver le continuum de l'hydrosystème, cette ZNIEFF intègre l'ensemble de l'écosystème rivulaire : fleuve, îlons, 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.

Les Zones d'Inventaires pour la conservation des Oiseaux (ZICO)

Parmi les 285 ZICO du territoire français, deux de ces zones, non désignées en ZPS (Zone de Protection Spéciale), sont situées à proximité de la plateforme AREVA du Tricastin (7 km environ) :

- Basse Ardèche (RA06)

Description du milieu : zone de garrigue et de taillis de Chênes verts avec cours d'eau, falaises et parois rocheuses, cultures et vergers.

Superficie : 46 000 hectares.

Intérêt ornithologique de la zone : parmi les espèces nicheuses figurent le Vautour percnoptère, l'Aigle de Bonelli, le Grand-duc d'Europe et le Merle bleu.

La localisation de cette zone correspond à l'ensemble septentrional des plateaux calcaires du bas Vivarais.

- Marais de l'île Vieille (PAC16)

Description du milieu : lac, réservoir, étang, mares (eau douce), forêt alluviale, ripisylve, bois marécageux, marais, roselière, végétation ripicole, vergers, bosquets, plantations de peupliers ou d'exotiques, friches, zones rudérales et perturbées.

Superficie : 1 100 ha

Intérêt ornithologique de la zone : parmi les espèces nicheuses figurent le Blongios nain, le Bihoreau gris, le Héron pourpré, le Milan noir, le Busard des roseaux et l'Engoulevent d'Europe.

Les Réserves de Chasse et de Faune Sauvage (RCFS)

La seule réserve située à proximité de la plateforme AREVA du Tricastin est la réserve de chasse et de faune sauvage de Donzère-Mondragon.

Elle s'étend sur 1 490 ha sur les départements de la Drôme et du 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 AREVA du Tricastin. Cette zone constitue une réserve refuge gérée par l'Office Nationale de la Chasse, dans laquelle sont effectués des prélèvements pour les repeuplements de gibiers. De plus, elle représente un important territoire d'étude pour le comptage des perdrix rouges et les expériences en matière de maladies des lapins (myxomatose).

Lieu d'hivernage pour un grand nombre d'anatidés (oiseaux palmipèdes au corps massif et au bec aplati bordé de lamelles cornées lui permettant de filtrer la vase), elle offre un grand intérêt faunistique. D'autres espèces hivernantes telles que la grive, la Bécasse et la Bécassine sont également présentes sur cette zone de tranquillité exceptionnelle. De même, la Perdrix rouge et le Lapin peuplent abondamment cet espace. Par ailleurs, les nombreuses îles et roselières rendent ce site particulièrement intéressant.

Autres espaces remarquables

Deux espaces naturels sensibles (espaces faisant l'objet de restrictions et de précautions d'accès définies par le conseil général) sont présents dans le voisinage. Il s'agit de l'île des Cadets sur la commune de Pierrelatte et du Vallon des Alissas sur la commune de Clansayes. Ces espaces sont à plus de 4 km des limites de la plateforme du Tricastin.

On ne note pas la présence d'autres zones remarquables (Zones RAMSAR, réserves naturelles, parcs naturels, réserves de biosphère, zones faisant l'objet d'arrêtés préfectoraux de protection du biotope, ...) dans un rayon de 10 km autour de la plateforme du Tricastin.

7.3.2.5.2 Continuités écologiques

Les trames verte et bleue (TVB) sont instituées par l'article L 371-1 du code de l'environnement. Elles ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural.

Au niveau régional, elles sont mises en œuvre au moyen d'un document-cadre intitulé « Schéma régional de cohérence écologique » (SRCE), élaboré, mis à jour et suivi par la région et l'Etat en association avec un comité régional « trames verte et bleue ». La région Rhône-Alpes, concernée par le périmètre d'étude, dispose d'un réseau TVB abouti : le Réseau Ecologique Rhône-Alpes (RERA).

Dans le rayon de 10 km, le territoire apparaît très fragmenté et la connexion entre les entités paysagères est localement fortement perturbée, notamment dans la plaine de Pierrelatte. Les espaces anthropiques dominent le paysage. L'agriculture intensive (vergers, vignobles et cultures), les infrastructures linéaires (routes nationales, autoroutes, LGV) et l'industrialisation (site du Tricastin...) structurent le territoire en jouant un rôle de barrière pour les populations animales. Par ailleurs, le barrage hydroélectrique André Blondel à Bollène constitue un obstacle pour les espèces aquatiques. Ainsi, les connexions apparaissent très perturbées dans la zone d'étude.

A l'échelle du site industriel 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. Notons que les investigations menées en 2010 ont permis de mettre en évidence la remontée du Castor d'Europe par le Lauzon pour s'installer durablement au droit des « étangs ouest » et de la Mayre Girarde dans sa partie aval.

7.3.2.5.3 Flore et habitats

Zones de végétation

Dans une zone de 10 km de rayon autour du site industriel du Tricastin le secteur est fortement marqué par les activités humaines. Trois grands types de zone de végétation sont distingués :

- les zones agricoles (64 %),
- les zones urbaines et artificialisées (10 %),
- les zones naturelles (25 % dont 18 % de zones boisées).

Le réseau des zones urbaines et artificialisées, est dense à l'est du canal de Donzère-Mondragon avec l'extension de l'urbanisation le long de l'autoroute A7 et au nord du site industriel (communes, zones d'entreprises et de commerces, aéroport...). A l'ouest du canal de Donzère-Mondragon, le réseau urbain est plus diffus. Le secteur est néanmoins artificialisé, notamment par le développement des carrières. D'anciennes gravières ont toutefois été réaménagées en zone de pêche de loisir et ont retrouvé un aspect « naturel ».

Les zones naturelles sont principalement réparties au niveau des coteaux et plateaux du Bas-Vivarais et du Tricastin, du réseau hydrique du Rhône et du massif de Bollène – Uchaux. Les formations arbustives à boisées des coteaux et plateaux sont majoritairement de type méditerranéen composées de Chênaie verte et de Garrigues (à Thym, Genévrier, Ciste...). La végétation associée aux cours d'eau est composée de roselière (Roseau commun...), de mégaphorbiaies (Liseron des haies..), de ripisylve (Peupliers blanc et noir, Saule blanc) et d'une végétation des grèves. Les boisements naturels méditerranéens sont largement remplacés par des plantations de résineux dans le massif de Bollène-Uchaux.

Les milieux artificialisés (urbanisation, grandes cultures...) représentent près de 75 % de l'occupation des sols. Par ailleurs, les habitats considérés comme naturels (25 %) sont largement artificialisés par l'activité humaine (influence des modifications hydriques sur la végétation de l'ensemble de la plaine, gestion sylvicole, impact de l'agriculture sur les cours d'eau...).

Des inventaires de la flore ont été menés en 2009 et 2010 sur un périmètre d'environ 500 m autour de la plateforme AREVA du Tricastin comprenant une zone élargie au sud et l'intérieur de la plateforme elle-même.

Parmi la vingtaine d'habitats recensés (unités de végétation), 10 correspondent à un habitat d'intérêt communautaire, dont seuls 4 sont recensés dans le périmètre de la plateforme sur des surfaces très limitées (concerne surtout la végétation aquatique ou les boisements associés à la Gaffière).

Diversité floristique

Le site du Tricastin, à vocation industrielle depuis une quarantaine d'années, cloisonné entre autoroute et voie ferrée, n'est pas propice au développement d'espèces végétales remarquables.

Il est cependant possible de voir des arbres et arbustes très communs comme les chênes verts, les cyprès, les bouleaux, les saules pleureurs, les pins d'alep ...

Dans un rayon de 10 km autour de la plateforme AREVA, 1 400 espèces de plantes vasculaires ont été identifiées et 550 espèces ont été recensées en 2009 et 2010 au sein d'un rayon d'environ 500 m. Dans un contexte très artificialisé, cette diversité floristique est globalement assez élevée. Au niveau de la plateforme AREVA du Tricastin, la diversité est moindre (environ 250 espèces sur les 550 du total). Sur les 550 espèces du périmètre rapproché, 31 présentent un intérêt patrimonial (dont 9 sont protégées au niveau régional), mais aucune de celles-ci n'est recensée sur le site du Tricastin.

7.3.2.5.4 *Faunes terrestre et aquatique*

Avifaune (oiseaux)

La vallée du Rhône constitue un axe majeur de migration, tant en migration pré-nuptiale que post-nuptiale. Certaines espèces ou groupes d'espèces présentent des effectifs plus importants lors des comptages, notamment les Pinsons des arbres, les Laridés, certains rapaces (Milan, Buse et Bondrée) et les Grands Cormorans.

Le canal de Donzère-Mondragon, inscrit en Zone de Protection Spéciale au titre de la directive « Oiseaux », est un site d'hivernage important pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eau. Secondairement, la plateforme du Tricastin accueille de grands dortoirs de Corvidés (Choucas des tours) et d'Etourneaux.

Une soixantaine d'espèces nicheuses ont été recensées dans un rayon d'environ 500 m autour de la plateforme, dont 14 présentent un intérêt patrimonial (Martin-Pêcheur, Chouette Effraie, Epervier d'Europe ...), mais aucune de celles-ci n'est présente sur la plateforme AREVA.

Mammifères

Dans le rayon des 500 m autour de la plateforme, 16 espèces de mammifères sont recensées. Seulement 3 sont associées au milieu aquatique : Castor d'Europe, Ragondin et Campagnol amphibie. Les 13 autres espèces sont associées au milieu terrestre : (Hérisson d'Europe, Musaraigne musette, Souris Grise, Lapin de Garenne, Renard, Chevreuil, Sanglier...).

La plupart de ces espèces sont référencées sur la réserve de chasse et de faune sauvage de Donzère-Mondragon ainsi que sur le moyen Rhône et l'Ardèche.

Parmi ces 16 espèces de mammifères (hors chiroptères) recensées dans le périmètre rapproché, 3 espèces sont d'intérêt patrimonial dont 1 rare (Genette commune) et 2 assez communes (Castor, Campagnol amphibie).

Concernant les chiroptères (chauve-souris), 12 espèces ou groupes d'espèces ont été recensés dans un rayon de 500 m. On rencontre des espèces associées aux bâtiments, au milieu aquatique, aux cavités arboricoles, aux cavités souterraines, aux falaises et milieux rupestres. Les espèces les plus probables sur la réserve de chasse de Donzère-Mondragon et donc sur le site et ses abords sont le Murin à oreilles échancrées, le Murin de Natterer et le Grand Rhinolophe.

Aucune de ces espèces de mammifères (chiroptères inclus) remarquables, n'a été observée sur la plateforme AREVA du Tricastin.

Amphibiens

Dans le rayon des 500 m autour de la plateforme, 4 espèces remarquables sont recensées : le Crapaud Commun, le Crapaud Calamite, la Grenouille Rieuse, la Rainette méridionale.

Aucune de ces espèces d'amphibiens remarquables, n'a été identifiée sur la plateforme AREVA du Tricastin.

Reptiles

Dans le rayon des 500 m, 5 espèces remarquables ont été recensées : la Couleuvre verte et jaune, la Couleuvre de Montpellier, la Vipère Aspic, le Lézard des murailles et le Lézard vert.

Aucune de ces espèces de reptiles remarquables, n'a été identifiée sur la plateforme AREVA du Tricastin.

Insectes

Ont notamment été recensées dans le périmètre rapproché plus de 20 espèces d'odonates (libellules), dont deux sont protégées, plus de 30 espèces de papillons et près de 30 espèces d'orthoptères (criquets, sauterelles et grillons), dont une est protégée, ainsi que la Mante religieuse et la Mante décolorée.

Macro-invertébrés aquatiques

L'échantillonnage a été fait sur une douzaine de points, dont un est situé sur le Rhône en amont du pont de Donzère et un autre en aval sur le canal de Donzère Mondragon avant la restitution au Rhône. Les autres points sont situés sur ou à proximité de la plateforme (contre canal, Gaffière, lac Trop-long, Mayre-Girarde, Lauzon).

Les Mollusques, avec 11 familles différentes, constituent le groupe faunistique le plus diversifié du secteur étudié. Les Crustacés (7 familles, avec plus de la moitié d'entre elles invasives) puis les Diptères, Trichoptères et Odonates (6 familles) viennent ensuite.

La faune des invertébrés est typique de celle d'un cours d'eau ordinaire, avec notamment les mêmes espèces de mollusques, qui assurent l'alimentation des poissons (nacelles, limnées).

Poissons

L'ichtyofaune sur l'ensemble des 10 stations échantillonnées en 2009 présente une diversité spécifique importante. L'inventaire réalisé sur ces différents points de mesure, dans l'environnement proche de la plateforme AREVA du Tricastin, a révélé 23 espèces différentes (Anguille, Brochet, Carpe commune, Goujon, Perche, Spirilin ...).

L'inventaire réalisé en 2010 sur 4 stations d'analyses supplémentaires (en amont de la Mayre-Girarde, en amont de la Gaffière ainsi que sur les plans d'eau du Trop Long et de la Gaffière) a permis d'identifier quelques espèces supplémentaires (Sandre, Silure, Carassin, Ecrevisse américaine) sur le périmètre rapproché.

Les espèces communes dominent en abondance (Chevaine, Gardon, Goujon) mais la diversité des habitats échantillonnés allant du point d'eau type « gravière » (habitat strictement lacustre) aux ruisseaux (habitat lotique) drainant la nappe alluviale, a permis de trouver des espèces rhéophiles comme le Hotu, le Barbeau ou le Spirilin.

On y trouve aussi sur le secteur des espèces plus typiquement inféodées aux annexes fluviales comme la Tanche, le Carassin, le Brochet et le Black Bass.

Les potentialités locales de développement de cette faune piscicole restent bonnes sur le secteur d'étude considéré.

7.3.3 Description de l'environnement socio-économique

La plaine du Tricastin est fortement industrialisée avec la présence du site industriel nucléaire du Tricastin dont fait partie le LEA.

La plaine du Tricastin a cependant conservé une vocation agricole importante avec un rapport « surface agricole utilisée » sur la « surface géographique » d'environ 50 %.

7.3.3.1 Populations

7.3.3.1.1 *Populations*

Dans une zone de 10 km autour du site industriel du Tricastin on dénombre 22 communes représentant 80 018 habitants en 2013, pour une superficie de 508 km², soit une densité moyenne de population de 158 habitants au km². La densité moyenne en France métropolitaine s'établissait à 117 habitants au km² en 2013. Les trois villes principales (Pierrelatte, Bollène et Pont-Saint-Esprit) représentent à elles seules près de la moitié de la population de la région du Tricastin (environ 46 % avec 37 105 habitants).

Les communes situées entre 0 et 5 km du site industriel du Tricastin comptent 41 508 habitants en 2008 et 41 938 habitants en 2013. La répartition des habitants par commune proche en 2008 et 2013 est présentée dans le tableau ci-après :

Département	Commune	Population en 2008 (nombre d'habitants)	Population en 2013 (nombre d'habitants)
DROME	Pierrelatte	12 893	12 936
	St Paul Trois Château	8 465	8 851
	La Garde Adhémar	1 141	1 100
	St Restitut	1 379	1 362
	Total	23 878	24 249
VAUCLUSE	Bollène	14 091	13 776
	Lapalud	3 539	3 913
	Total	17 630	17 689
TOTAL		41 508	41 938

Tableau 25 : Population des communes situées à moins de 5 km du site industriel du Tricastin (source : INSEE)

Les communes situées entre 5 et 10 km du site du Tricastin comptent 36 664 habitants en 2008 et 38 080 habitants en 2013. La répartition des habitants par commune, en 2008 et 2013 est présentée dans le tableau ci-après.

Ces données permettent de mettre en évidence le phénomène de concentration de la population dans les villes. La population est en majorité citadine, tandis que sa densité est très faible dans la campagne avoisinante.

En plus de cette population permanente, la région accueille chaque année une population estivale résidente. Mais, bien que situé à proximité des grands axes de voies de communication, le périmètre immédiat n'accueille que très peu de touristes, ceux-ci séjournant plutôt dans les campings de l'arrière-pays situés hors de la plaine de Pierrelatte (Ardèche, Collines du Tricastin et de la Drôme Provençale).

Par ailleurs, le Tricastin se trouve à l'écart des grands rassemblements provoqués par les festivals de l'été (Orange, Avignon et Vaison la Romaine).

Département	Commune	Population en 2008 (nombre d'habitants)	Population en 2013 (nombre d'habitants)
DROME	Donzère	5 063	5 471
	Suze la Rousse	1 865	2 023
	Montsegur/Lauzon	1 147	1 236
	Les Granges Gontardes	565	589
	La Baume de Transit	826	847
	Valaurie	534	575
	Clansayes	552	507
	Solerieux	304	334
	Roussas	339	363
	Chantemerle les Grignan	225	251
	Total	11 420	12 196
ARDECHE	Bourg St Andéol	7 324	7 241
	St Marcel d'Ardèche	2 401	2 429
	St Just d'Ardèche	1 498	1 677
	Total	11 223	11 347
GARD	Pont St Esprit	10 046	10 393
	Total	10 046	10 393
VAUCLUSE	Mondragon	3 574	3 745
	Lamotte du Rhône	401	399
	Total	3 975	4 144
TOTAL		36 664	38 080

**Tableau 26 : Population des communes situées entre 5 et 10 km du site industriel du Tricastin
(source : INSEE)**

Dans le cadre de l'analyse de l'impact du fonctionnement sur les personnes du public, des groupes de populations résidentes sont identifiés. Un inventaire de ces groupes est tenu à jour par AREVA.

Pour le cas du LEA, 4 groupes particuliers sont retenus pour l'analyse des effets (voir paragraphe 7.4).

7.3.3.1.2 Etablissements recevant du public et lieux de rassemblement occasionnels

Les établissements, recevant du public, localisés à proximité du site de Tricastin sont :

- la zone commerciale autour du centre Leclerc de Bollène situé à 1,5 km au Sud-Est,
- le centre commercial Carrefour de St Paul Trois Châteaux, distant de 2 km à l'Est,
- la ferme aux crocodiles à environ 2 km au Nord-Ouest,

- le collège de Bollène situé à 3,7 km,
- plusieurs écoles à Bollène, Pierrelatte, Lapalud et Saint Paul Trois Châteaux qui sont situées, pour les plus proches, à un peu plus de 3 km,
- les maisons de retraite sur la commune de Saint Paul Trois Châteaux, situées à 4 km.

Les autres lieux de rassemblement occasionnels sont :

- le complexe sportif Saint-Paul 2003 (piscine, bowling, tennis, squash) et les équipements sportifs (stades) de Saint Paul Trois Châteaux à environ 3 km,
- le stade de la Cité 3 sur la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux, à environ 1,5 km au Nord-Est,
- le camping de Saint-Paul-Trois-Châteaux, à environ 4 km,
- la piscine et les équipements sportifs de Pierrelatte à environ 4 km,
- le lac Trop Long et le plan d'eau des Girardes à environ 2 km au Sud du site.

7.3.3.1.3 Situation de l'emploi

Les emplois de la zone du Tricastin sont essentiellement concentrés sur les communes de Pierrelatte, Saint-Paul-Trois-Châteaux et Bollène. Ces trois communes regroupent plus de 90 % des emplois pour l'ensemble des communes implantées dans le rayon de 5 km autour du site du Tricastin. Plus de la moitié de ces emplois concerne le secteur tertiaire, et un tiers d'entre eux concerne le secteur industriel.

Le site représente plus de 2 500 emplois directs, auxquels il faut rajouter un nombre équivalent d'emplois induits.

7.3.3.2 **Environnement industriel**

Les principales installations à proximité de la nouvelle installation peuvent se décomposer en deux entités distinctes :

- celles directement liées au cycle du combustible nucléaire (industries de la plateforme AREVA du Tricastin et installations EdF),
- et celles dont l'activité est indépendante de l'industrie nucléaire (industries et établissements autour du site industriel du Tricastin).

7.3.3.2.1 Activités liées à l'industrie nucléaire

Site industriel nucléaire du Tricastin

Le site industriel du Tricastin regroupe les principaux acteurs du cycle du combustible nucléaire. Le site s'étend sur 650 hectares et rassemble des laboratoires de recherche et des unités de production. Les entreprises présentes sur le site industriel nucléaire du Tricastin sont les suivantes :

- AREVA NC Pierrelatte, dont les principales activités concernent la chimie de l'uranium. Ainsi, cet établissement assure :
 - la deuxième étape de la conversion de l'uranium (unité dénommée anciennement COMURHEX) à partir du tétrafluorure d'uranium issu de l'usine AREVA NC de Malvési,

- la dénitrification (installations TU5 et TU2) : conversion en oxyde d'uranium stable (U_3O_8) du nitrate d'uranyle issu du traitement des combustibles usés,
- la défloration de l'hexafluorure d'uranium (UF_6) appauvri en provenance des usines d'enrichissement (usine W),
- AREVA NP (dénommée anciennement FBFC, Franco-Belge de Fabrication des Combustibles), fabrique certaines parties mécaniques constituant la structure des assemblages combustibles (grilles), des éléments contribuant au pilotage et au contrôle de la réaction nucléaire (grappes) pour les réacteurs à eau sous pression (REP). Le Laboratoire Etalons d'Activité (LEA) est installé sur le site d'AREVA NP,
- EURODIF Production (usine Georges Besse), qui utilisait le procédé de diffusion gazeuse pour enrichir l'uranium en isotope 235 pour les besoins d'EdF et d'une cinquantaine de compagnies d'électricité dans le monde. Cette usine a cessé son activité de production et est en cours d'assainissement,
- l'usine GEORGES BESSE II exploitée par la SET (Société d'Enrichissement du Tricastin), constituée de plusieurs unités. Cette usine, mise en service en début 2011, remplace l'usine George Besse d'EURODIF Production. La méthode d'enrichissement utilisée par cette usine est la centrifugation,
- SOCATRI, implanté en bordure sud du site du Tricastin, qui exploite les installations d'assainissement et de récupération d'uranium. Elle consacre principalement son activité à la maintenance du matériel des sites nucléaires voisins,
- CEA/VALRHO (Centre d'Etudes de la Vallée du Rhône), situé dans la partie nord d'AREVA NC, qui depuis la création du site travaille sur des activités de Recherche et Développement,
- EdF, avec les activités suivantes :
 - BCOT (Base Chaude Opérationnelle du Tricastin), atelier dédié à la maintenance et à l'entreposage d'équipements et d'outillages pour les centrales nucléaires,
 - CNPE du Tricastin (Centre Nucléaire de Production d'Electricité), qui comprend 4 unités de production de 900 MW chacune, mises en service entre mai 1980 et juin 1981, et dont la production moyenne annuelle de 24 milliards de kWh représente environ 5% de la production d'électricité française.

Au nord et à l'extérieur du site, se trouve la société SODEREC, spécialisée dans la chimie des produits fluorés, qui traite l'acide fluorhydrique provenant pour une part importante d'AREVA NC Pierrelatte et de d'AREVA NP Romans.

Au sud et à l'extérieur du site se trouve une ICPE dénommée TRIADE et exploitée par STMI, spécialisée dans le service des installations nucléaires de base.

Autres activités industrielles

Le secteur industriel de Pierrelatte s'est fixé au sud de la ville à proximité des voies structurantes (zone industrielle les Malalannes). Le poids de l'industrie nucléaire a entraîné le développement de la fabrication d'équipements électriques et électroniques. La filière métallique fait partie des secteurs porteurs.

La zone industrielle du Bois des Lots, à l'est de la RD 458, regroupe une trentaine d'établissements. Les activités de cette zone sont la fabrication du plastique, la fabrication d'instruments médicaux, de précision, d'optique et d'horlogerie ainsi que la construction.

Les espaces d'activités industrielles de Bollène sont essentiellement situés sur la rive ouest du canal de Donzère/ Mondragon.

A l'Ouest du site se trouve une centrale de production d'énergie alimentée en biomasse. Cette centrale assure la production de chaleur pour le chauffage des serres voisines et d'installations de la ville de Pierrelatte.

Au sud du site industriel du Tricastin et entre ce dernier et l'usine hydroélectrique André Blondel, se trouvent :

- la zone industrielle du Tardier sur laquelle une activité de logistique du verre est implantée,
- la zone industrielle de Sactar qui concentre des activités para-nucléaires, de mécanique de précision et de métier du bâtiment,
- la zone du port de la CNR, où sont présents des silos céréaliers et des activités de traitements des gravats,
- la zone industrielle de la Croisière, où sont implantés un centre remplisseur de Gaz de Pétrole Liquéfié Butagaz, une usine agroalimentaire, des sociétés de chaudronnerie, des entreprises de valorisation des gravats et métaux, une usine de produits réfractaires, des coopératives agricoles et cérésières, une usine vinicole,
- une usine de produits réfractaires située au niveau de Bollène-La-Croisière.

7.3.3.3 Environnement agricole et forestier

7.3.3.3.1 Place de l'agriculture dans le Tricastin

L'agriculture et l'agroalimentaire ont un faible poids dans l'économie de la région Rhône-Alpes, mais leur rôle est essentiel dans l'aménagement du territoire et pour certaines productions telles l'arboriculture fruitière et la viticulture. L'agriculture dans la région PACA s'appuie notamment sur la culture de la vigne, les fruits et les légumes, l'élevage extensif tient un rôle important dans l'aménagement de l'espace de certains de ses départements.

Dans la région du Tricastin, l'agriculture est favorisée par la présence d'une nappe alluviale peu profonde et par la présence de limons. De ce fait de nombreux forages sont implantés dans le sol et permettent un arrosage facile.

L'économie rurale y a une place importante. En effet :

- la population rurale représente environ 30 % de la population totale,
- la superficie agricole utilisée représente 48 % de la surface géographique (contre 32,7 % dans la région Rhône-Alpes et 20,9 % en PACA).

7.3.3.3.2 Les productions agricoles

La surface agricole dans le secteur du Tricastin se maintient alors que plus du quart des exploitations a disparu depuis 1988. Aussi, la taille moyenne des exploitations a progressé passant de 20 hectares en 1988 à 28 hectares en 2000. Par contre, la main d'œuvre familiale s'est fortement réduite et s'est accompagnée d'un recours à la main d'œuvre salariée.

Environ 80 % des exploitations sont orientées sur des productions végétales (céréales, vignes, oléagineux, fruits). Les exploitations spécialisées en grandes cultures (céréales, oléagineux) regroupent environ 40 % des exploitations proches du site industriel du Tricastin.

La culture céréalière représente la moitié de la surface agricole totale. Le reste de la surface en culture se partage principalement entre vergers, vignes et oléagineux.

Les surfaces en culture restent globalement stables, la diminution de la surface liée à la pression urbaine étant compensée par la diminution de la surface sur les fourrages.

Il faut également considérer l'importance des cultures sous serres à Pierrelatte. Les « serres de Pierrelatte », d'environ 70 hectares, sont situées immédiatement à l'ouest du site industriel du Tricastin. Le marché des plantes à parfum, aromatiques et médicinales est en développement même si la surface occupée n'est pas encore significative par rapport aux autres productions.

Les exploitations dédiées à l'élevage ont très fortement diminué depuis 1988 en particulier celles concernant les vaches laitières, entraînant une diminution de la surface laissée en fourrage.

7.3.3.3.3 Commercialisation des produits agricoles

Les produits agricoles cultivés sur l'ensemble de la région sont destinés :

- pour 70 %, à la grande distribution locale et nationale,
- pour environ 10 à 20 %, à la transformation industrielle (variable selon les produits),
- le reste est vendu sur place ou est retiré de la consommation en cas de surproduction.

La première destination est le marché français. Seuls 5 à 30 % des produits sont exportés (variable selon les produits). Les deux principales destinations étrangères sont l'Allemagne et l'Angleterre. Les principales voies pour la vente des produits sont :

- les coopératives, expéditeurs, SICA qui commercialisent les produits auprès des grossistes ou des grandes distributions (plus de 90 % du marché). Dans les régions Rhône-Alpes, PACA et Languedoc Roussillon, il existe plus de 130 organisations de producteurs,
- pour les produits frais, la vente directe au consommateur (environ 20 % des exploitants font de la vente directe au consommateur),
- pour les produits destinés à la transformation, la vente directe aux entreprises à statut coopératif.

7.3.3.3.4 Zones AOC

La préservation des Appellations d'Origine Contrôlée (AOC) est importante. On trouve à proximité du Tricastin des AOC pour des vins, un fromage, « le Picodon » et une huile d'olive, « l'huile d'olive de Provence ».

Vins : Les trois principales appellations de vins proches du site industriel du Tricastin : les Côtes du Rhône, les Coteaux de Grignan les Adhémar à l'est et les Côtes du Vivarais au nord-ouest.

Picodon : La région du Picodon est composée des départements de l'Ardèche et de la Drôme ainsi que du Canton de Barjac pour le Gard et l'enclave de Valréas pour le Vaucluse. Le décret du 25 août 2000 publié au Journal Officiel, précise le cahier des charges du Picodon.

Huile d'olive : Bollène fait partie de la liste des communes de l'aire géographique de l'AOC « Huile d'olive de Provence » dont les exigences nationales sont données dans le décret du 14 mars 2007 relatif à cette AOC.

7.3.3.3.5 Chasse et pêche

La chasse

Les données concernant l'ensemble des communes sont fournies par les Fédérations Départementales des Chasseurs (Vaucluse et Drôme).

Le petit gibier de plaine (lapins de garenne, lièvres, perdrix, faisans) représente l'essentiel des espèces chassées dans les environs de la réserve de chasse de Donzère-Mondragon constitués surtout de terres agricoles.

En Drôme, les chasseurs sont regroupés en ACCA (Association Communale de Chasse Agréée). Les communes de Pierrelatte et de Donzère regroupent respectivement 350 chasseurs environ qui chassent préférentiellement le lapin de garenne.

La commune de Lagarde-Adhémar abrite d'assez fortes populations de perdrix rouge. La gestion du gibier d'eau est effectuée par le GIC Drôme-Ardèche provençale.

Dans le Vaucluse, le statut des sociétés de chasse est de type communal (association loi 1901). Le nombre de chasseurs est d'environ 300 pour Bollène et de 120 pour Mondragon. Le gibier chassé préférentiellement dans ce secteur est le lapin de garenne, la perdrix rouge, le lièvre et le sanglier. De nombreux lâchers de gibier de tir et de repeuplement sont réalisés.

La pêche

Il n'existe pas de pêche professionnelle, et la pêche de loisir est la seule pratiquée.

La société de pêche de Donzère est composée d'environ 300 adhérents. Les pêcheurs de la commune de Pierrelatte sont également regroupés en société de pêche avec environ 700 adhérents.

Les zones préférentielles des pêcheurs correspondent surtout aux rives du Rhône (barrages), seul cours d'eau permettant la pêche en rivière. L'ensemble des îles présentes sur la commune est également fréquenté. Les deux gravières de la réserve (proches des barrages), utilisées pour la pêche à la carpe, font l'objet d'une convention entre la Fédération Départementale de Pêche et la CNR.

Suite aux analyses effectuées en 2007 sur les poissons pêchés dans le Rhône, des arrêtés d'interdiction de la consommation et/ou de la commercialisation couvrant l'ensemble du linéaire du Rhône ont été pris. De plus, suite au même constat, un arrêté interpréfectoral interdisant la pêche en vue de la consommation et de la commercialisation de toutes les espèces de poissons sur la Gaffière, le Lauzon, la Mayre Girarde et les affluents et le lac Trop Long a été émis en novembre 2009.

7.3.3.3.6 Forêts

La forêt de la région Rhône-Alpes s'étend sur 1,6 millions d'ha soit 36,7 % du territoire régional. Par comparaison, le taux de boisement au niveau national est de 27 %. Les parties les plus boisées sont les zones méditerranéennes (sud Ardèche et Drôme) et les

moyennes montagnes (Préalpes, Jura, Massif central) où la déprise agricole est la plus forte. À l'opposé, la zone alpine (Tarentaise, Maurienne, Oisans) est relativement peu boisée en raison de l'altitude plus élevée.

Les forêts privées constituent près des trois quarts de la forêt régionale. L'industrie du bois est une activité traditionnelle en Rhône-Alpes. Elle bénéficie d'un important marché local, lié à la démographie et au dynamisme économique de la région.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est également l'une des régions les plus boisées de France, avec près de 40 % de son territoire recouvert de forêts, soit 1 400 000 hectares.

Le site industriel du Tricastin, qui se situe en plaine, est hors de ces zones forestières.

7.3.3.4 Tourisme et loisirs

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.

7.3.3.4.1 Localisation des sites touristiques

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", située à Pierrelatte, qui abrite 500 crocodiles, caïmans, gavials, alligators et tortues évoluant dans une gigantesque serre tropicale de 6 500 m².

Les sites culturels à visiter sont assez nombreux :

- les sites antiques : arènes, théâtres, arcs de triomphe et fouilles archéologiques (Nîmes, Orange, Vaison-la-Romaine...), et en particulier le village troglodytique du Barry à environ 3 km,
- les châteaux : Grignan, Suze-la-Rousse et son université du vin dans la Drôme,
- les églises romanes, monuments et autres sites qui jalonnent une multitude de circuits touristiques,
- les sites naturels : les gorges de l'Ardèche, les Cévennes, un peu plus loin le Lubéron,...
- les festivals : Grignan, Orange, Arles, Aix-en-Provence, Avignon, Vaison-la-Romaine.

7.3.3.4.2 Caractéristiques générales du tourisme

La proportion de séjours ou de journées passées dans le sud de la France reste stable depuis plusieurs années. Cependant, les destinations à l'intérieur même des régions se modifient au profit de l'arrière-pays ou des régions de montagne, bien que les départements côtiers réunissent plus de 70% de la capacité d'accueil disponible. Ainsi, depuis quelques années, le Vaucluse augmente son offre en hébergement.

Même si la période estivale reste prédominante, il faut noter le développement d'un tourisme d'arrière-saison attirant une clientèle différente recherchant d'autres formes de loisirs. Le mode de transport utilisé est à 80% la voiture, 10% des touristes arrivent par le train et 10% par l'avion, le car ou le bateau. En période estivale, locations et camping-caravaning apparaissent comme les modes d'hébergement principaux.

En outre, depuis quelques années, on note un développement des résidences secondaires, et une augmentation du tourisme de proximité (tourisme provenant des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon ou Rhône-Alpes).

Toutefois les zones les plus concernées par le tourisme ne sont pas les plus proches du site industriel du Tricastin et augmentent plutôt à partir de 10 km de ce dernier (avec par exemple le pays de Grignan à l'est ou gorges de l'Ardèche à l'ouest).

7.3.3.5 Patrimoine culturel et architectural

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 monumental français dans toute sa diversité : architecture religieuse, domestique, agricole, scolaire, militaire et industrielle.

7.3.3.5.1 Monuments inscrits ou classés

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 du site du Tricastin (dans un rayon de 5 km environ). Parmi eux, on peut citer :

- A Pierrelatte :
 - Hôtel (54 Grande-Rue, 18ème siècle),
- A Saint-Paul-Trois-Châteaux :
 - Ancienne cathédrale, actuellement église paroissiale (12ème et 15ème siècles),
 - Hôtel Payan,
 - Hôtel de Bimard,
 - Hôtel de Castellane (ancien),
 - Maison (1ère moitié du 19ème siècle),
 - Porte Notre-Dame (14ème siècle),
- A La Garde-Adhémar :
 - Chapelle des Pénitents Blancs,
 - Chapelle du Val-des-Nymphes (ruines de la 2ème moitié du 12ème siècle),
 - Eglise Saint-Michel,
- A Lapalud :
 - Eglise paroissiale Saint-Pierre-aux-Liens,
- A 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 (Rue Alexandre-Blanc, 17ème et 18ème siècles),
 - Eglise Saint-Martin (12ème siècle),
 - Eglise paroissiale Saint-Martin (2ème quart du 18ème siècle),
 - Fort de Barry (restes du fort),
 - Hôtel d'Alauzier,
 - Ancien hôtel d'Alauzier-Guilhermie (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 hydroélectrique André-Blondel.

7.3.3.5.2 Patrimoine archéologique

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 on dispose d'un plan cadastral gravé sur marbre à l'échelle 1/5 500 datant de 77 après Jésus Christ décrivant la région de Montélimar à Orange (nord/sud) et de Grignan à Bourg-Saint-Andéol (est/ouest).

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.

7.3.3.5.3 Sites inscrits et sites classés au titre du paysage

Le village de La Garde Adhémar, dans la Drôme, est le seul site inscrit au titre des paysages localisé à environ 5 km de la plateforme AREVA du Tricastin.

Quatre sites classés au titre du paysage sont recensés aux alentours de la plateforme AREVA du Tricastin :

- le Hameau du Barry, sur la commune de Bollène (arrêté du 21 novembre 1980) se situe à environ 3 km,
- le Rocher de Pierrelatte, sur la commune de Pierrelatte (SC 059, arrêté du 16 avril 1921) se situe à environ 4 km,
- la Roche dite « pierre à sacrifices » de Montauray sur la commune de La Garde Adhémar (SC 055, arrêté du 18 décembre 1919) se situe à environ 6 km,
- la Fontaine de Tourne, sur la commune de Bourg-Saint-Andéol (SC 031, arrêté du 16 mai 1934) se situe à environ 7,5 km.

Enfin, deux Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) sont à signaler, notamment en raison de leur vocation paysagère :

- la création d'une ZPPAUP sur le centre ancien de la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux : à ce jour, cette zone est en cours d'approbation, elle a fait l'objet d'une enquête publique du 12 avril au 27 avril 2010 (arrêté n°10-1093 portant ouverture d'enquête publique sur le projet d'une Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) sur le centre ancien de Saint-Paul-Trois Châteaux),
- la création d'une ZPPAUP sur Saint-Restitut approuvée le 30 août 2007 (référéncée 80.07).

7.3.3.6 **Voies de communication**

Le site industriel du Tricastin est intégré dans une région riche en voies diverses de communication. Elles sont représentées sur la figure ci-après.

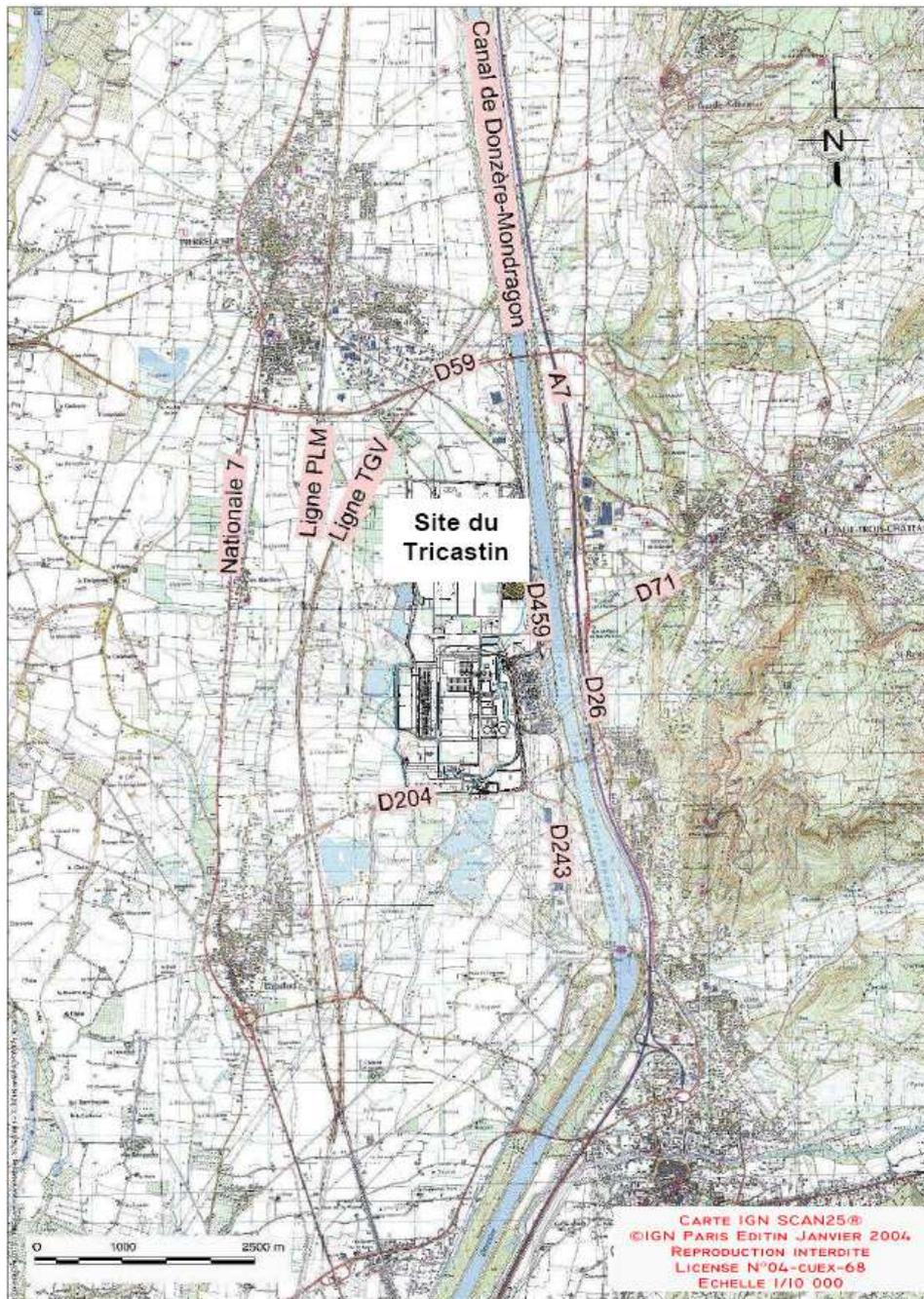


Figure 15 : Voies de communication autour du site du Tricastin

7.3.3.6.1 Voies routières

Autoroutes

Le réseau autoroutier de la vallée du Rhône est constitué par un axe continu de Lyon à Marseille (A7), passant au plus près des agglomérations. Sur cet axe viennent se greffer, au sud, les autoroutes vers le Languedoc-Roussillon (A9) et la Côte d'Azur (A8), et au nord, les réseaux desservant les Alpes (A49) et le Massif Central (A47).

Au droit du site, l'autoroute A7 longe le canal de Donzère-Mondragon et est séparée de la clôture est de l'établissement par une distance d'environ 500 mètres.

Le trafic moyen journalier en 2008 est de 67 160 véhicules dont 11,8 % de poids lourds (source ASF). Ce trafic total est relativement stable depuis 2000, le pourcentage de poids lourds ayant diminué sur les dernières années (il représentait de l'ordre de 20 % en 2000).

De plus, cette autoroute est particulièrement fréquentée pendant la période estivale. En effet, elle draine tous les vacanciers qui viennent soit séjourner dans la région, soit un peu plus loin dans la vallée ou encore sur la Côte d'Azur. Des trafics moyens journaliers de plus de 100 000 véhicules par jour ont été relevés pendant ces périodes.

Routes nationales et départementales

De nombreuses routes nationales et départementales entourent et desservent le site du Tricastin. Elles sont régulièrement utilisées par les personnels des différentes sociétés implantées sur le site et pour le transport des matériels et matières premières nécessaires à leur exploitation :

- la départementale D26, qui relie Bollène à Saint-Paul-Trois-Châteaux et longe l'autoroute A7, à environ 600 m de la bordure Est d'AREVA NC Pierrelatte,
- la départementale D71, qui est située à environ 600 m à l'Est d'AREVA NC Pierrelatte,
- la nationale N7, qui longe la rive gauche du Rhône, à l'Ouest du site, est à une distance d'environ 2,5 km d'AREVA NC Pierrelatte,
- la nationale N86 dessert la rive droite du Rhône. Sa distance au site est de 6 km. De par son tracé relativement sinueux et son gabarit plus étroit, elle est moins fréquentée que la nationale N7 et peu utilisée pour le transport de marchandises,
- la départementale D59, qui passe à environ 1,5 km au Nord d'AREVA NC Pierrelatte,
- la départementale D459 qui longe la clôture Est du site,
- la départementale D204, qui est utilisée pour l'accès à SOCATRI, passe en bordure Sud du site de ce dernier et d'EURODIF Production,
- la départementale D243, rejoint le carrefour avec la D459 et la D204 en venant du Sud,
- le réseau routier interne au site nucléaire du Tricastin.

Les Directions Départementales de l'Équipement (DDE) réalisent des comptages réguliers des véhicules empruntant les routes. Ces comptages dont les résultats sont des données moyennes journalières annuelles, sont réalisés dans les deux sens de circulation, en cumulés.

Pour la route N7, le trafic moyen journalier est en 2009 de 17300 véhicules (16275 véhicules en 2006 dont 13,5 % de poids lourds).

Pour les routes départementales RD243, RD204 et RD459 longeant le site, un comptage du nombre de véhicules a été réalisé en 2005 par le Centre d'Études Techniques de l'Équipement (CETE) du Ministère chargé du Transport. Les principaux résultats sont rassemblés sur la figure ci-après.

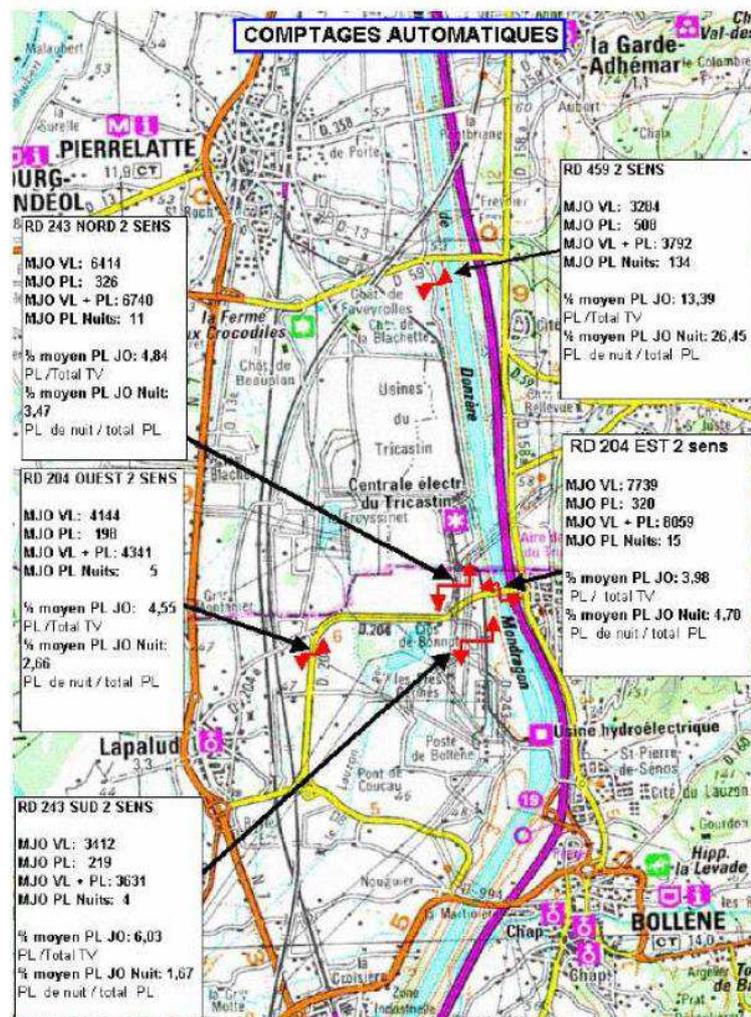


Figure 16 : Comptages routiers au voisinage du site du Tricastin

7.3.3.6.2 Voies ferroviaires

Trois lignes ferroviaires sont exploitées à proximité de l'établissement :

- la ligne PARIS-LYON-MEDITERRANEE, traverse l'île constituée par le Rhône et le canal dans la direction Nord-Sud. Elle est électrifiée, à double voie et supporte un trafic de voyageurs et de marchandises, Elle passe à environ 1,2 km à l'Ouest du LEA et selon RFF (Réseau Ferré de France), en 2009 le trafic journalier moyen sur cette ligne (sur le segment Montélimar / Lapalud) est de 59 trains de voyageurs (34 TER et 25 trains grandes lignes) et 23 trains de Fret.
- la ligne TGV Méditerranée, réservée au transport de voyageurs et aux trains postaux. Située en amont du site de Tricastin sur la rive gauche du canal de Donzère-Mondragon, d'axe Nord-Sud, elle enjambe le canal au niveau de Pierrelatte et contourne le site par l'Ouest, jouxtant presque la clôture du site nucléaire de Tricastin à l'extrême Nord-Ouest. Elle passe à environ 900 m du LEA. Le trafic journalier moyen sur cette ligne est de 50 TGV.
- la voie ferrée TOURNON-NIMES descend par la rive droite du Rhône. Elle est électrifiée, à double voie et sert essentiellement au trafic marchandises (20 à 30 000 t par jour). Au droit du site, elle passe à environ 6 km de la clôture Ouest du site. Selon RFF, en 2009 le trafic journalier moyen sur cette ligne (sur le segment Le Teil / Pont St Esprit) est de 28 trains de Fret et aucun train de voyageurs.

A partir de Pierrelatte, une voie ferrée privée dessert l'ensemble des sociétés du site du Tricastin.

7.3.3.6.3 Voies fluviales

Les deux voies navigables à proximité du site du Tricastin sont le Rhône et le canal de Donzère-Mondragon.

Le Rhône est situé à environ 5 km de la clôture Ouest du site et est utilisé sur cette portion essentiellement pour la navigation de plaisance.

Le canal de Donzère-Mondragon, situé en bordure est du site voit passer un trafic important de marchandises (dont hydrocarbures et gaz liquéfiés).

Le transport fluvial de marchandises sur les voies navigables de France atteint 56,8 millions de tonnes en 2002, soit une évolution de + 1,1 % par rapport à l'année 2001. Le bassin de navigation Rhône-Saône, quant à lui, a connu une progression de + 8,2 % en 2002. Entre 2002 et 2006, ce trafic a encore augmenté de 18% pour s'établir à 213 millions de tonnes-kilomètres (données des Voies Navigables de France).

Au niveau du site industriel du Tricastin, le trafic fluvial correspond à celui des bateaux navigant sur le canal de Donzère-Mondragon et franchissant l'écluse de Bollène.

Un port aménagé en rive droite du canal a permis d'acheminer le matériel pour la construction du complexe EURODIF Production/EdF, son trafic a été pendant cette période de 110 000 t au total. Aujourd'hui, il sert de desserte pour ces deux établissements ainsi que pour la coopérative de céréales (accord limité pour l'utilisation du débarcadère).

En 2010, 6048 bateaux ont franchi l'écluse de Bollène dont 62 % de bateaux de commerce, 23 % de bateaux de plaisance et 13 % de bateaux de voyageurs, le reste étant constitué de bateaux de servitudes. Cette écluse a connu une augmentation de son trafic global entre 2002 et 2010 (+ 14%). En revanche, on constate une nette baisse du transport de plaisance, avec - 26 % entre 2002 et 2010, fortement compensée par l'augmentation du trafic commercial avec une hausse de + 36%.

7.3.3.6.4 Voies aériennes

Des infrastructures aériennes se trouvent autour du site industriel du Tricastin. Elles sont constituées par des aérodromes, une base aérienne militaire, des aéroports et des couloirs aériens. Le seul aéroport présent dans un rayon de 10 km autour de la plateforme AREVA du Tricastin est l'aéro-club de Pierrelatte, situé à 5,5 km.

Le site industriel du Tricastin a fait l'objet de la création d'une zone de restriction de 5 km de rayon, l'espace réglementé R109, au sein duquel tout vol civil inférieur à 1 000 m d'altitude est interdit (sauf autorisation exceptionnelle accordée par le Commandement des opérations aériennes).

Dans cette zone, tout survol est interdit à basse altitude, soit 1 500 m pour les aéronefs en vols contrôlés et 1 000 m pour les aéronefs en vols non contrôlés.

Aviation commerciale

Le site du Tricastin se trouve également à proximité de couloirs aériens commerciaux :

- à l'Est du site se trouve à moins de 5 km, le couloir Montélimar-Molen qui est dans l'espace inférieur (altitude comprise entre 1 500 et 6 000 m),

- à l'Ouest se trouve dans un rayon de 5 km le couloir aérien le plus important, le B16 entre Montélimar et Avignon dans l'espace inférieur,
- à l'Ouest, dans un rayon de 10 km, les couloirs aériens A6 et UA6 entre Montélimar et Avignon dans l'espace inférieur,
- à l'Ouest toujours, se trouvent les couloirs aériens UZ-16, UT-16, UN-976, UN-854 et UY-30 dans l'espace supérieur (altitude supérieure à 6 000 m).

Aviation militaire

Les deux bases militaires les plus proches du site industriel du Tricastin sont les suivantes :

- la base BA 115 d'Orange/Caritat à 21 km au Sud,
- la base BA 701 de Salon de Provence à 86 km au Sud.

7.3.3.7 Infrastructures de transport d'utilités

7.3.3.7.1 Canalisations de fluides

On trouve, dans la vallée du Rhône, à proximité du site, diverses canalisations de fluides.

- trois oléoducs d'axe nord-sud sur la rive gauche du canal de Donzère-Mondragon :
 - la branche Rhodanienne du pipe-line Méditerranée-Rhône, exploité par la société SPMR, transporte des produits finis depuis Fos et Feyzin jusqu'aux dépôts du couloir Rhodanien et de la région Lyonnaise. Au droit du site, il passe à 6,5 km,
 - le pipe-line de l'Otan, passant à 10 km de la clôture est du site,
 - le pipe-line Sud-Européen, exploité par la société SPSE, transporte du pétrole brut, et passe à environ 22 km à l'est du site.
- un gazoduc permettant l'acheminement de gaz en provenance d'Algérie, de Fos-sur-Mer à Tersanne. D'axe nord-sud, il passe à environ 8 km du site. Une branche est-ouest alimente SOCATRI ainsi que les villes de Bollène, Pierrelatte et Lapalud.
- deux pipe-lines, ayant pour origine l'usine AIR LIQUIDE de Pierrelatte :
 - un oxyduc, d'axe nord-sud, se situe en bordure de la voie ferrée Lyon - Marseille, à l'ouest du site,
 - un azoduc, situé en bordure ouest du site, d'axe nord-sud, sert à l'alimentation de l'usine EURODIF en azote.

7.3.3.7.2 *Réseaux divers*

Sur la plateforme AREVA du Tricastin, situé à environ 1,5 km au sud du LEA, le poste électrique (RTE) actuel s'étend sur 40 hectares. Il comporte deux niveaux de tension 225 kV et 400 kV. C'est le plus grand poste électrique d'Europe. Il est relié au réseau national par 8 lignes à très haute tension (400 000 V) :

- 3 lignes Nord vers Coulanges,
- 5 lignes Sud vers Tavel.

Il existe également à proximité du site industriel du Tricastin, un poste électrique au niveau de l'usine Blondel. Par ailleurs, 2 lignes à 225 000 volts et 2 lignes à 63 000 volts sont situées à proximité des installations d'EURODIF Production.

Le réseau électrique est donc relativement dense aux abords et sur la plateforme AREVA du Tricastin.

7.3.4 **Etat chimique et radiologique des milieux**

7.3.4.1 **Origine des données**

Ce chapitre présente l'analyse de l'état initial relatif à l'environnement local, incluant le site industriel du Tricastin.

Les données des caractéristiques physico-chimiques et radiologiques de l'état initial de l'environnement sont issues :

- de l'étude radioécologique autour de l'ensemble du complexe du Tricastin, réalisée à l'occasion du deuxième bilan décennal du CNPE (Centre Nucléaire de Production d'Electricité) du Tricastin en 2001 (étude IRSN référencée DEI/SESURE n°2006-05),
- d'une campagne d'analyses en aval du site, en 2007, réalisée par l'IRSN, les Directions Départementales des Affaires Sanitaires et sociales (DDASS) du Vaucluse et de la Drôme et AREVA,
- d'études écologiques sur les milieux aquatiques, réalisées de 2006 à 2008 (études ARALEP),
- d'études de caractérisation des sols et de la nappe alluviale, réalisées de 2006 à 2008 (études ANTEA),
- de la documentation scientifique disponible, notamment auprès des institutions et organismes de protection de l'environnement,
- des résultats de l'auto-surveillance environnementale réalisée par les exploitants actuels, à partir de prélèvements effectués dans le milieu naturel à l'intérieur et à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin (rapports publics AREVA).

Cette auto-surveillance est réalisée conformément aux arrêtés d'autorisation de rejet d'effluents liquides et atmosphériques des différents exploitants de la plateforme AREVA du Tricastin. Un réseau de Surveillance de l'Environnement (RSE) unique, commun aux entités industrielles AREVA du Tricastin, a été défini avec l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Ce réseau, utilisé depuis janvier 2006, est constitué d'un ensemble de points de mesures radiologiques et chimiques à l'extérieur et à l'intérieur de la plateforme.

7.3.4.2 Caractérisation physico-chimique et radiologique du milieu atmosphérique

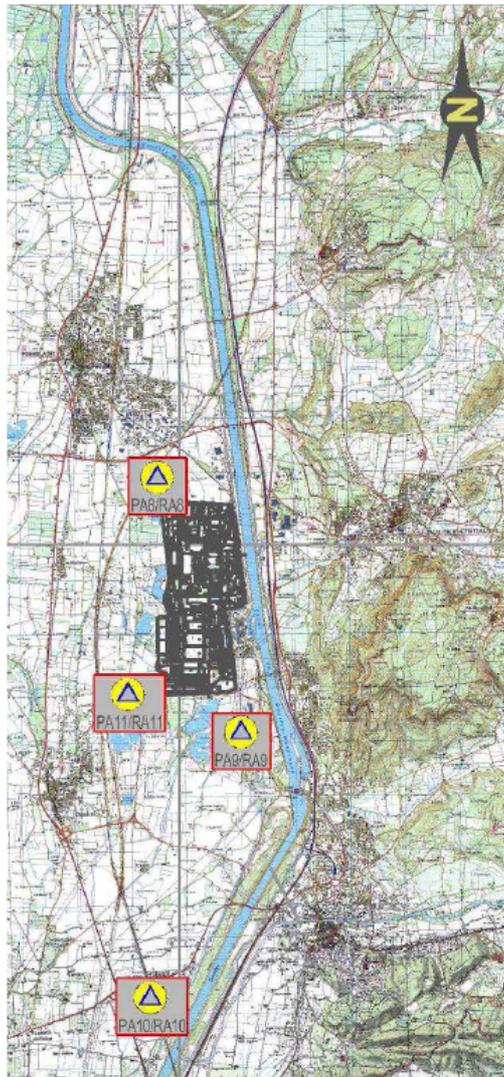
7.3.4.2.1 *Aérosols*

Le réseau de surveillance se compose de stations de contrôles atmosphériques (de type DAPAF et DA80) qui contrôlent en continu l'air par prélèvement sur filtre.

Pour les prélèvements atmosphériques, le réseau comporte 7 points internes à la plateforme AREVA du Tricastin (PA1 à PA7) et 4 points à l'extérieur de la plateforme (PA8 à PA11). Ces points de prélèvement sont indiqués sur les figures ci-après.

Deux types de paramètres sont analysés sur les aérosols recueillis :

- leur teneur radioactive (activité volumique α et β),
- leur teneur chimique (concentration en fluorures, seul élément chimique mesuré à ce jour).



PA : stations d'aspiration des Poussières Atmosphériques
RA : dispositif de Récupération au sol des précipitations Atmosphériques

Figure 17 : Localisation des points de surveillance atmosphérique à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin

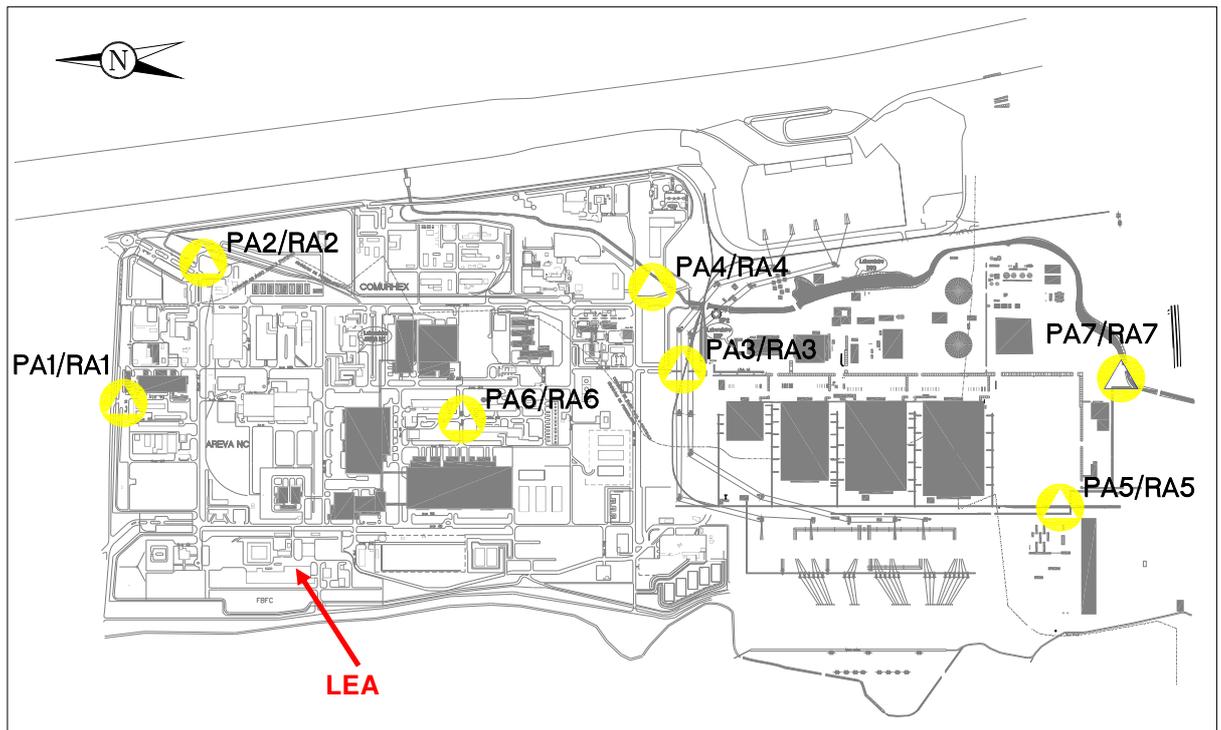


Figure 18 : Localisation des points de surveillance atmosphérique à l'intérieur de la plateforme AREVA du Tricastin

Teneurs radioactives des aérosols

La mesure de l'activité volumique des aérosols présents sur les filtres de prélèvements, 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 annuelle (alpha et bêta) de 2008 à 2010 :

Situation	Points de mesures	Activités Alpha globales (mBq/m ³)			Activité bêta globale (mBq/m ³)		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010
Intérieur de la plateforme AREVA du Tricastin	PA 1	0,06	0,06	0,03	0,55	0,54	0,45
	PA 2	0,11	0,06	0,05	0,43	0,43	0,35
	PA 3	0,07	0,05	0,03	0,61	0,61	0,55
	PA 4	0,07	0,07	0,05	0,59	0,59	0,62
	PA 5	0,07	0,06	0,03	0,41	0,41	0,57
	PA 6	0,10	0,06	0,05	0,41	0,41	0,39
	PA 7	0,08	0,05	0,03	0,66	0,65	0,58
Extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin	PA 8	0,06	0,05	0,03	0,60	0,60	0,55
	PA 9	0,06	0,05	0,03	0,63	0,63	0,58
	PA 10	0,08	0,06	0,06	0,59	0,59	0,57
	PA 11	0,11	0,09	0,06	0,64	0,63	0,57
Moyenne globale		0,05	0,08	0,06	0,04	0,59	0,58

Tableau 27 : Activités volumiques moyennes annuelles des aérosols

Les activités moyennes mesurées pour alpha et bêta sur l'ensemble des points sont comparables d'une année à l'autre. Il n'y a pas de valeurs inhabituelles :

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

A titre indicatif, la radioactivité ambiante des poussières atmosphériques dans l'environnement de sites éloignés de toute installation nucléaire de base, enregistrée par l'I.R.S.N (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) se situe en moyenne :

- en dessous de 0,2 mBq/m³, voire 0,1 mBq/m³ pour les rayonnements α ,
- entre 0,25 mBq/m³ et 1 mBq/m³ pour les rayonnements β .

Teneurs chimiques des aérosols

Le tableau suivant présente les concentrations moyennes obtenues de 2008 à 2010 pour les fluorures contenus dans les aérosols.

Situation	Points de mesures	Valeurs 2008 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeurs 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeurs 2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Intérieur de la plateforme AREVA du Tricastin	PA 1	<0,63	<0,55	< 0,56
	PA 2	<0,95	<0,99	< 0,85
	PA 3	<0,50	<0,80	< 0,79
	PA 4	<0,76	<0,97	< 0,94
	PA 5	<0,45	<0,78	< 0,78
	PA 6	<0,96	<0,93	< 0,89
	PA 7	<1,25	<0,86	< 0,80
Extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin	PA 8	<0,77	<0,77	< 0,78
	PA 9	<0,79	<0,79	< 0,79
	PA 10	<0,78	<0,79	< 0,80
	PA 11	<0,93	<0,82	< 0,79
Moyenne globale		<0,80	<0,82	<0,80

Tableau 28 : Concentrations moyennes en fluorures dans l'air de 2008 à 2010

A titre indicatif : L'Organisation Mondiale de la Santé (2000) préconise une valeur guide de qualité de l'air pour les ions fluorures de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les valeurs moyennes mesurées restent, pour la plupart inférieures à la valeur guide. Il faut préciser que cette valeur guide est spécifique aux ions sous forme d'acide fluorhydrique (HF) et les mesures en fluorures réalisées comptabilisent les fluorures sous toutes leurs formes.

7.3.4.2.2 Dépôts au sol

Les retombées sèches (poussières) et humides (pluie) parvenant au niveau du sol sous forme solide ou liquide sont recueillies dans des jauges d'Owen, puis analysées. Les analyses en laboratoire portent sur la recherche de fluorures et d'uranium.

Les jauges d'Owen sont placées en 7 points internes à la plateforme AREVA du Tricastin (RA1 à RA7) et 4 points à l'extérieur (RA8 à RA11). Deux types de paramètres sont analysés sur les aérosols recueillis :

- leur teneur radioactive (activité volumique α et β),
- leur teneur chimique (concentration en fluorures).

Teneurs radioactives surfaciques

Les points RA1 à RA11 sont symbolisés sur les plans du RSE. Les teneurs radioactives moyennes annuelles relevées de 2008 à 2010 sont présentées dans le tableau suivant :

Situation	Points	Alpha (Bq/m ²)			Bêta (Bq/m ²)		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010
Intérieur de la plateforme AREVA du Tricastin	RA 1	3,0	1,8	1,4	16,3	4,4	4,7
	RA 2	2,9	1,3	1,1	18,0	9,9	6,0
	RA 3	2,2	1,5	1,4	9,4	6,4	5,5
	RA 4	2,1	1,5	1,2	10,7	4,9	5,2
	RA 5	2,5	1,8	1,5	10,7	5,7	4,5
	RA 6	2,4	1,7	1,1	8,7	4,5	4,9
	RA 7	2,1	1,0	1,5	8,6	6,6	5,7
Extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin	RA 8	1,8	1,4	1,3	9,2	6,8	6,3
	RA 9	1,8	2,0	1,6	8,9	7,8	6,3
	RA 10	2,2	1,7	1,3	8,7	5,6	5,1
	RA 11	2,0	1,3	1,2	8,2	5,6	5,7
Moyenne globale		2,3	1,5	1,3	10,6	6,2	5,5

Tableau 29 : Activités surfaciques moyennes annuelles des dépôts au sol de 2008 à 2010

Les résultats montrent que la teneur radioactive des dépôts au sol reste faible et constante au cours du temps dans la région du Tricastin.

Teneurs chimiques surfaciques

Le tableau suivant présente les concentrations moyennes annuelles obtenues de 2008 à 2010 pour l'uranium et les fluorures.

Situation	Points	Uranium (µg/m ²)			Fluorures (mg/m ²)		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010
Intérieur de la plateforme AREVA du Tricastin	RA 1	<164	<87	< 123	1,4	0,4	1,0
	RA 2	<135	<81	< 125	3,1	0,8	1,0
	RA 3	<178	<109	< 131	2,1	1,3	1,3
	RA 4	<164	<103	< 130	6,7	2,7	2,4
	RA 5	<174	<103	< 113	1,4	0,8	1,0
	RA 6	<164	<99	< 126	1,9	1,0	1,1
	RA 7	<175	<108	< 135	2,0	2,4	1,8
Extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin	RA 8	<155	<104	< 122	1,2	0,8	1,0
	RA 9	<150	<95	< 106	1,6	1,5	1,1
	RA 10	<159	<109	< 124	1,2	2,1	1,0
	RA 11	<150	<98	< 119	1,2	0,9	1,0
Moyenne globale		<161	<100	<123	2,2	1,3	1,2

Tableau 30 : Concentrations surfaciques moyennes annuelles des dépôts au sol des éléments chimiques de 2008 à 2010

Les résultats d'analyse en laboratoire de l'uranium sont tous inférieurs à la limite de détection de 2 µg/L en uranium. A noter que l'ordre de grandeur de la limite de détection est influencé par le volume de pluviométrie.

7.3.4.2.3 Irradiation ambiante

Deux types de dosimètres exposés en continu, sur le site du Tricastin, permettent de vérifier le respect des valeurs réglementaires pour le public et les travailleurs non exposés :

- les balises de mesures à poste fixe en temps réel (SBN 92), disposées près de la clôture à l'intérieur de la plateforme AREVA du Tricastin, donnent des valeurs de débit de dose en continu en mSv/h (points DD sur la Figure 20 ci-après)
- les dosimètres passifs disposés à l'intérieur, près de la clôture, et à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin permettent d'obtenir une dosimétrie de zone mensuelle en mSv, en différé d'un mois (points D et DD à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin).

Les points D à DD sont symbolisés par ▲ et ■ sur les figures ci-après.

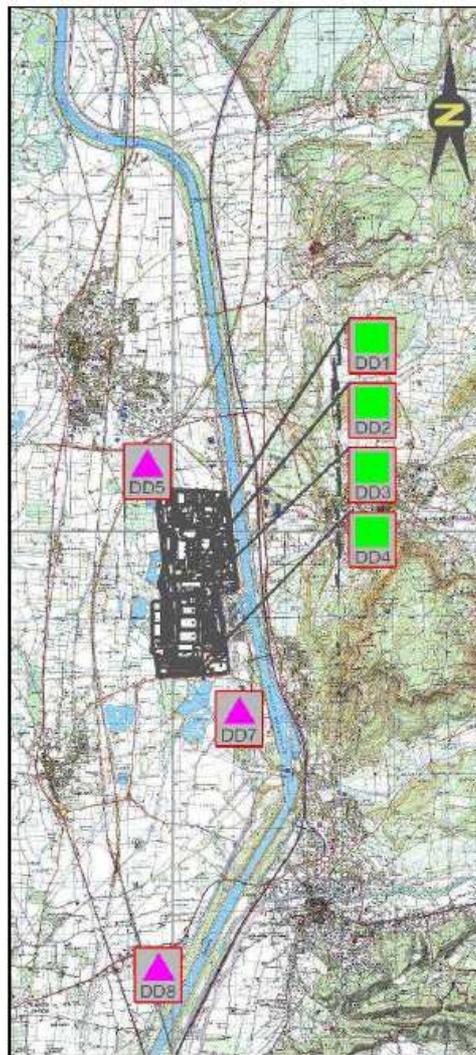


Figure 19 : Localisation des balises dosimétriques à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin

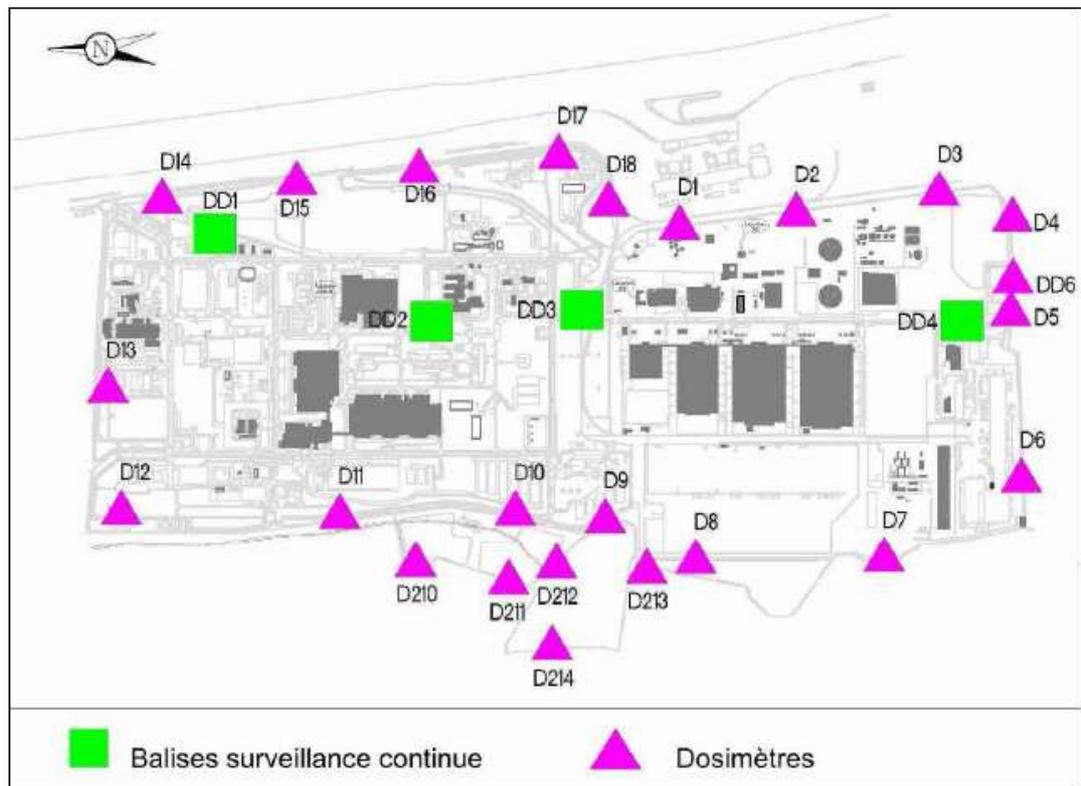


Figure 20 : Localisation des balises dosimétriques à l'intérieur de la plateforme AREVA du Tricastin

Le tableau suivant présente les points de prélèvements suivant leur situation par rapport à la plateforme AREVA du Tricastin.

Situation site	Balises
Clôture interne	D9 D10 DD1 à DD4
Clôture externe	D1 à D6 D11 à D18 D210 à D214 DD6
Groupe de référence	DD5 – Faveyrolles DD7 – près Guérinés DD8 - Bollène La Croisière

Tableau 31 : Points de situation des dosimètres

Dosimétrie efficace

- Clôture externe et groupes de référence

Le tableau suivant présente les résultats des mesures et des calculs de dose efficace à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin et en limite de clôture.

Situation	Points de mesure	Dose efficace ajoutée (bruit de fond déduit)		
		2008	2009	2010
Groupes de référence	DD5 - Faveyrolles	0	0	0
	DD7 – prés Guérinés	0	0	0
	DD8 – Bollène La Croisière	0,5	0	0
Clôture externe de la plateforme	DD6 – Clos de Bonnot	0,35	0	0
	D1	0	0	0
	D2	0,1	0	0
	D3	0,12	0,06	0,1
	D4	0,15	0,05	0,08
	D5	0	0	0
	D6	0	0	0
	D7	0	0	0
	D8	0	0	0
	D11	0	0	0
	D12	0	0	0
	D13	0	0	0
	D14	0	0	0
	D15	0	0,09	0
	D16	0,05	0,09	0,1
	D17	0,08	0,5	0,51
	D18	0,23	0,9	0,93
	D210	0	0	0
	D211	0	0	0,16
	D212	0	0	0,18
D213	0	0	0,15	
D214	0	0	0	
Moyenne globale		0,06	0,07	0,09
<i>Bruit de fond déduit (mSv)</i>		<i>0,62</i>	<i>0,7</i>	<i>1,23</i>

Tableau 32 : Suivi de la dosimétrie à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin et au niveau des groupes de référence de 2008 à 2010

Les valeurs de dose sont exprimées avec le bruit de fond déduit. Le bruit de fond est de l'ordre de 0,62 mSv en 2008, de 0,7 mSv en 2009 et de 1,23 mSv en 2010. Cette évolution du bruit de fond s'explique par le changement des équipements de mesure en 2010.

Les valeurs relevées sur D3, D4, D15, D16, D17 et D18 sont en corrélation directe avec les parcs d'entreposage implantés à proximité et avec les activités ponctuelles de logistique (transport de matières ionisantes) en périphérie du site.

Pour mémoire, le code de la santé publique (article R1333-8) définit une limite de dose ajoutée de 1 mSv/an pour les personnes du public. Les valeurs de dose relevées aux points D17 et D18, qui sont les points de contrôle les plus proches de l'usine W et du parc P9, sont les plus élevées parmi celles mesurées en bordure du site. Elles sont de l'ordre de 1 mSv en D18.

- Clôture interne

Les valeurs mesurées sont les suivantes.

Points de mesures	Dose ajoutée par les activités (mSv)		
	2008	2009	2010
D9	2,65	4,1	3,96
D10	1,48	2,7	3,06
Moyenne globale	2,07	3,40	3,51
<i>Bruit de fond (mSv)</i>	<i>0,62</i>	<i>0,7</i>	<i>1,23</i>

Tableau 33 : Suivi dosimétrique à la clôture interne de 2008 à 2010

Concernant les deux stations D9 et D10, elles sont situées sur des terrains appartenant à AREVA NC, qui ne sont accessibles qu'aux personnes autorisées par AREVA NC. Les valeurs enregistrées sont cohérentes avec l'irradiation due aux parcs d'entreposage de matières radioactives sur le site.

- Débits d'exposition

Les résultats des balises de surveillance en continu sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Point de mesure	2009		2010	
	Débit de dose ajoutée (mSv/h)	Valeur maximale (mSv/h)	Débit de dose ajoutée (mSv/h)	Valeur maximale (mSv/h)
DD1	$6,4 \cdot 10^{-5}$	$27,5 \cdot 10^{-5}$	$8,9 \cdot 10^{-5}$	$223,7 \cdot 10^{-5}$
DD2	$0,2 \cdot 10^{-5}$	$15,2 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$34,7 \cdot 10^{-5}$
DD3	$51,6 \cdot 10^{-5}$	$90,8 \cdot 10^{-5}$	$59,5 \cdot 10^{-5}$	$90,9 \cdot 10^{-5}$
DD4	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$12,0 \cdot 10^{-5}$	$0,5 \cdot 10^{-5}$	$14,4 \cdot 10^{-5}$
Moyenne globale	$14,9 \cdot 10^{-5}$	$36,4 \cdot 10^{-5}$	$17,5 \cdot 10^{-5}$	$90,9 \cdot 10^{-5}$
<i>Bruit de fond (mSv/h)</i>	<i>$8,0 \cdot 10^{-5}$</i>		<i>$9,1 \cdot 10^{-5}$</i>	

Tableau 34 : Suivi du rayonnement ambiant gamma en 2009 et 2010

L'irradiation au point DD3 est plus élevée que les autres car elle est située en zone contrôlée à l'intérieur des parcs d'entreposage d'UF₆ (valeur limite des parcs de $200 \cdot 10^{-5}$ mSv/h). La valeur maximale de $223,7 \cdot 10^{-5}$ mSv/h a été mesurée très ponctuellement le 25 janvier 2010 à 7h27 sur la station DD1. Elle est liée à un stationnement temporaire d'un convoi de matières radioactives sur le site.

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 ». Dans toutes les zones accessibles au public, l'exposition, et donc les débits de dose observés, sont inférieurs à 1 mSv.

7.3.4.3 Caractérisation physico-chimique et radiologique du milieu terrestre

7.3.4.3.1 Les sols

A l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin

Une étude radioécologique autour du site industriel du Tricastin a été réalisée entre 1992 et 2001, à l'occasion du deuxième bilan radioécologique décennal du CNPE (Centre Nucléaire de Production d'Electricité d'EdF) du Tricastin.

Le but de cette étude était d'évaluer l'état radioécologique de l'environnement, terrestre et aquatique, proche du CNPE du Tricastin. Cette étude, référencée DEI/SESURE n°2006-05 a été réalisée en 2001 par le Service d'Etudes et de Surveillance de la Radioactivité dans l'Environnement (SESURE) de la Direction de l'Environnement et de l'Intervention de l'IRSN.

Pour cette étude, 44 échantillons de différents compartiments terrestres ont été prélevés en 2001 suivant un plan d'échantillonnage basé sur un découpage géographique établi en fonction des apports industriels possibles par voie atmosphérique et sur un choix des matrices échantillonnées en fonction des caractéristiques des radionucléides étudiés.

Plusieurs catégories de prélèvements ont été effectuées :

- les indicateurs biologiques : les champignons, les mousses terrestres et le thym sont de bons radio-indicateurs,
- l'eau de la nappe (elle sert à l'irrigation),
- les feuilles de chênes : témoins de l'incorporation du carbone atmosphérique lors de la photosynthèse,
- les végétaux cultivés et les sols associés : salades, maïs, culture répandue subissant l'irrigation : les sols de plein champ présentent l'avantage d'être des lieux de stockage pour les dépôts atmosphériques,
- les fruits : raisin et pomme,
- l'herbe, le lait et les sols associés : chaîne étudiée pour son importance d'un point de vue sanitaire car le lait fait partie de la chaîne alimentaire humaine.

Les analyses réalisées par l'IRSN sur le milieu terrestre ont montré que (hors 3H et 14C) :

- sur l'ensemble des résultats acquis en 2001 sur les échantillons, rien ne permet de mettre en évidence un marquage de l'environnement par les rejets atmosphériques,
- le césium 137 est le principal contributeur à la contamination d'origine artificielle. Deux origines connues expliquent la présence de ce radionucléide : les retombées globales des tirs, qui se sont produites entre 1945 et 1980, et les dépôts atmosphériques liés à l'accident de Tchernobyl en 1986,
- aucun radionucléide émetteur gamma d'origine artificielle ne présente de valeur supérieure à la limite de détection dans les eaux de nappes et d'irrigation.
- les niveaux d'activités des actinides dans le système sol-herbe-lait sont normaux et tout à fait cohérents entre eux,
- les activités mesurées en strontium 90, plutonium et américium sont attribuables à la rémanence (persistance) des retombées atmosphériques globales (rapports isotopiques caractéristiques),
- la présence de radionucléides naturels et majoritairement du potassium 40.

7.3.4.3.2 Végétaux céréales et terres superficielles

La végétation constitue un maillon de la chaîne alimentaire humaine, par ingestion directe via le régime alimentaire ou indirecte par les produits d'origine animale. Les végétaux constituent également des bio-indicateurs de contamination.

Pour mémoire, il n'y a pas de faune et de flore terrestres d'intérêt identifiées sur le périmètre de la plateforme AREVA du Tricastin. Les points de surveillance déterminés sont tous situés dans l'environnement proche de la plateforme AREVA du Tricastin, sur la figure de la page suivante.

Pour la surveillance réalisée dans le cadre du RSE, quatre points de prélèvement des végétaux, à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin, permettent de connaître l'impact des installations sur la flore environnante : ID1, ID2, ID3, ID4.

La figure suivante présente la localisation des points de surveillance du milieu terrestre (ID1 à ID4) sur le plan du RSE.

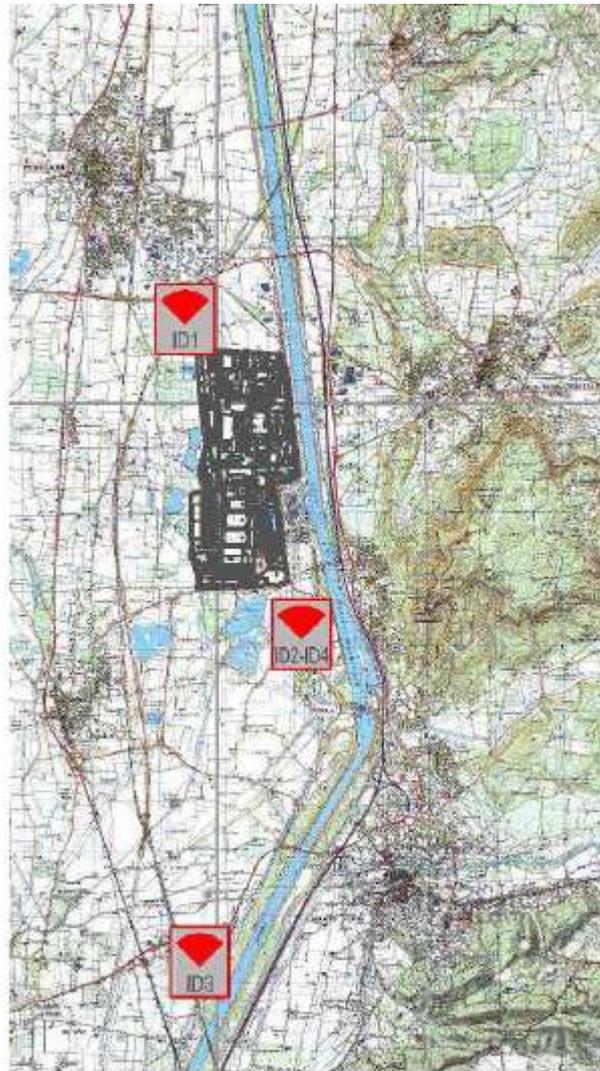


Figure 21 : Localisation points de surveillance du milieu terrestre

Les arrêtés de rejets et de prélèvements d'eau des installations du site industriel du Tricastin imposent une surveillance de la radioactivité du milieu terrestre, comprenant :

- un prélèvement mensuel de végétaux (herbes) en quatre points (ID1 à ID4). Sur ces échantillons, il est réalisé au minimum une mesure de l'activité bêta globale, de la teneur en uranium ainsi que la détermination de l'activité du potassium 40 (^{40}K),
- une campagne annuelle de prélèvements sur les principales productions agricoles : les mêmes analyses que sur les végétaux sont réalisées, complétées par une mesure des isotopes de l'uranium, des transuraniens, des produits de fission, des produits de l'évacuation et d'une mesure du carbone 14 et du tritium,
- un prélèvement annuel de la couche superficielle des terres donnant lieu aux mêmes analyses que celles réalisées sur les végétaux.

Teneur dans les végétaux (herbes)

La mesure de la teneur chimique en potassium 40 est réalisée dans le but d'extraire la radioactivité naturelle de l'activité totale mesurée.

Les résultats de la teneur en uranium et de l'activité bêta et du potassium 40 sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Points de prélèvement		Teneur en Uranium (µg/kg frais)			Activité bêta globale (Bq/kg frais)			Teneur en potassium 40 (Bq/kg frais)		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
ID1	Faveyrolles	10,8	8,1	10,7	379	292	290	173	183	206
ID2	Les Prés Guérinés	4,1	9,3	10,2	336	317	314	171	196	208
ID3	La Croisière	11,1	4	9,4	385	314	288	164	201	197
ID4	La Clos Bonnot	4,1	9,3	10,2	336	317	314	171	196	208
Moyenne Global		7,5	7,1	10,1	359	307	302	170	193	205

Tableau 35 : Teneurs dans les herbes de 2008 à 2010

La surveillance de la radioactivité des végétaux permet à la fois de mesurer le bruit de fond correspondant à la présence naturelle dans les végétaux d'éléments radioactifs (comme par exemple le potassium 40 et l'uranium et ses descendants), et de détecter une éventuelle influence des activités industrielles du site industriel du Tricastin. Les végétaux présentent naturellement des concentrations très variables en uranium, de l'ordre de quelques µg/kg de poids frais mais pouvant atteindre plusieurs dizaines de µg/kg de poids frais pour certaines plantes aromatiques. Par conséquent, une éventuelle influence des activités du site est difficile à mettre en évidence.

Une fraction importante de l'activité bêta totale provient du potassium 40, isotope radioactif naturel du potassium présent dans l'environnement.

Teneurs dans les productions agricoles (maïs)

Le tableau suivant présente les principaux résultats des analyses obtenus dans les céréales :

Eléments	ID 1 (nord)			ID2 et ID3 (sud)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Uranium total (µg/kg frais)	< 3,7	< 1,3	< 5	< 16,1	< 1,2	< 5
Fluorures (mg/kg frais)	0,111	2,9	0,05	0,656	2,7	0,04
Activité bêta globale (Bq/kg frais)	90,1	79	80	175,5	85	26
Activité en potassium 40 (Bq/kg frais)	90,1	102	48	122,6	98	16

Tableau 36 : Teneurs dans les céréales de 2008 à 2010

Les céréales présentent une activité bêta due à leur teneur naturelle en potassium 40.

Concernant le fluor, il est toujours présent dans l'environnement. L'ordre de grandeur moyen du bruit de fond environnemental reporté dans la littérature pour les plantes est de 3 mg/kg sec . Les fluorures constituent en général quelques pourcents du fluor total.

Teneurs dans les terres superficielles

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus de 2008 à 2010.

Eléments	ID 1 Faveyrolles			ID2 Les prés Guérinés			ID3 Bollène la Croisière			ID4 Clos de Bonnot		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Uranium total (µg/kg sec)	709	434	495	661	779	495	600	729	490	661	729	495
Fluorures (mg/kg sec)	1,4	6,1	7,7	2,7	6,9	9,9	2,9	7,5	9,7	2,7	6,9	9,9
Activité bêta globale (Bq/kg sec)	521	866	512	392	389	467	399	374	399	392	389	467
Activité en potassium 40 (Bq/kg sec)	116	208	167	100	164	146	81	167	93	100	164	146

Tableau 37 : Teneurs dans la couche superficielle de terre de 2008 à 2010

Concernant l'uranium dans les sols, les valeurs de référence du bruit de fond environnemental sont variables car elles dépendent de la nature du substrat rocheux. Il ressort de ces analyses que les environs du Tricastin ne présentent pas de zone de marquage des terres superficielles. Les teneurs en uranium restent inférieures au bruit de fond local (entre 0,6 et 1 mg/kg de matière sèche). En France, l'IRSN rapporte des valeurs moyennes de 3200 µg/kg sec². En Europe, l'atlas géochimique³ rapporte une valeur moyenne d'environ 2000 µg/kg sec avec une gamme de valeur allant de 200 à 53 000 µg/kg sec. Les valeurs relativement basses mesurées autour du site industriel du Tricastin témoignent de roches plutôt de type calcaire.

Concernant le fluor, il est toujours présent dans l'environnement. L'ordre de grandeur moyen du bruit de fond environnemental reporté dans la littérature pour les sols est de 300 mg/kg sec. Les fluorures constituent en général quelques % du fluor total.

Dans le cas des terres et des végétaux, l'activité bêta en potassium 40 est inférieure à l'activité bêta globale, tout en restant du même ordre de grandeur. Toutefois, ces écarts peuvent être attribués à la méthode de préparation des échantillons, à la nature des prélèvements et à la différence des méthodes de mesure de l'activité bêta : l'activité bêta globale est obtenue directement par comptage alors que la détermination de l'activité bêta du potassium 40 est calculée à partir de la teneur chimique en potassium. A noter que le potassium 40 est toujours détecté dans les échantillons de l'environnement, il constitue la principale source de radioactivité dans le sol.

² IRSN, 2007. Radionucléides naturels en France, Rapport DEI/SESURE n°2007-21.

³ Source « Geochemicals Atlas of Europe » Site : <http://www.gstk.fi/pub/foregatlas>.

Il y est présent à l'état naturel et variable selon le type de roche (valeurs moyennes selon Paulin 1997⁴) :

- calcaire : 90 Bq/kg sec,
- grès : 330 Bq/kg sec,
- argile : 780 Bq/kg sec,
- granite : 1100 Bq/kg sec.

Les valeurs de potassium 40 mesurées autour du site industriel du Tricastin correspondent à des sols plutôt calcaires.

7.3.4.4 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).

7.3.4.4.1 Milieux aquatiques de surface

Les eaux de surface sur et à proximité de la plateforme AREVA du Tricastin et les eaux pluviales à l'intérieur de la plateforme sont constituées par :

- les eaux de surface en mouvement :
 - le Rhône : au nord de la plateforme à Viviers et au sud de la plateforme à Saint-Etienne des-Sorts,
 - le canal de Donzère-Mondragon,
 - la rivière "Le Lauzon",
 - la rivière "La Gaffière",
 - la rivière "La Mayre-Girarde",
- les eaux de surface stagnantes : au nord de la plateforme à Faveyrolles et au sud de l'installation : plan d'eau « Le Trop Long »,
- les eaux pluviales : bassin tampon AREVA NC et canaux de rejets Mayre-Girarde, Gaffière nord et Gaffière sud.

Surveillance dans le cadre du RSE

Les eaux de surface à l'intérieur et à proximité de la plateforme AREVA du Tricastin sont surveillées à la fois pour des paramètres chimiques (uranium et fluorures, chlorures et bore) et radioactifs (activités alpha et bêta).

⁴ R. Paulin, 1997. Radionucléides naturels, in : Toxiques nucléaires, P. Galle, 2ème édition (Masson Ed.), p. 3-22.

Les figures ci-après présentent la localisation des points de surveillance des eaux de surface (points ES1 à ES9) à l'intérieur et à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin, ainsi que les points de surveillance des eaux pluviales (EP1 à EP6).

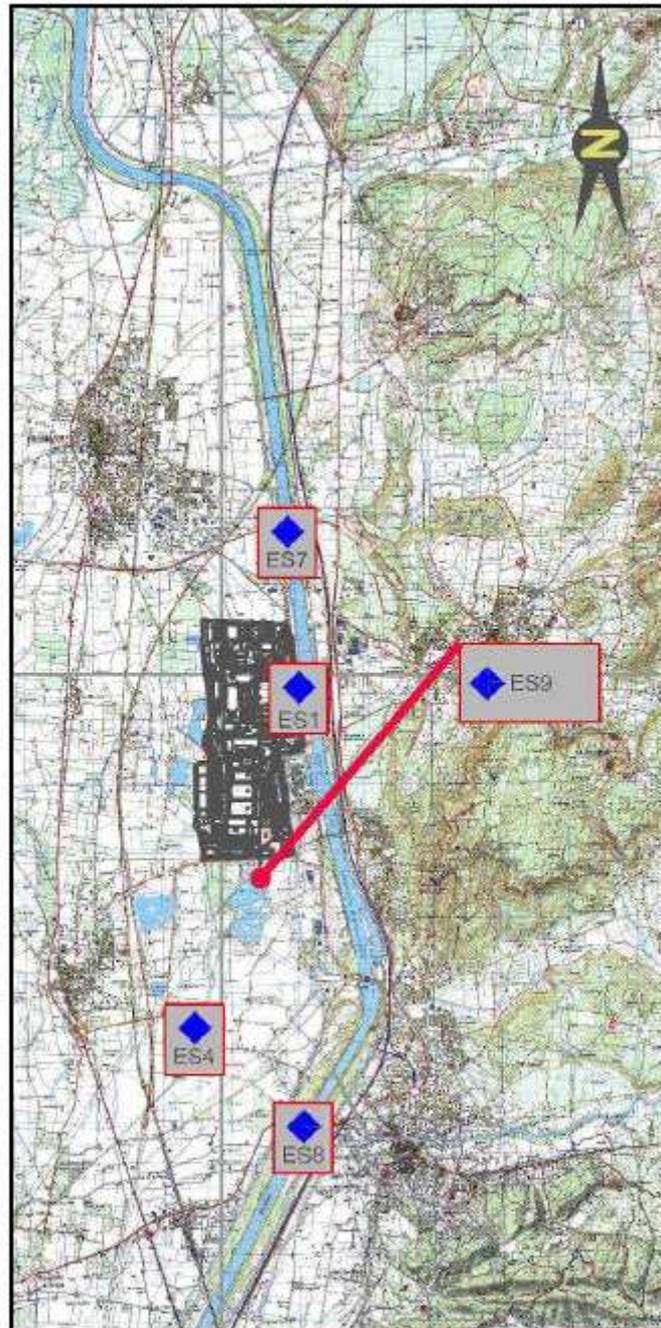


Figure 22 : Localisation des points de prélèvements des eaux de surface à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin

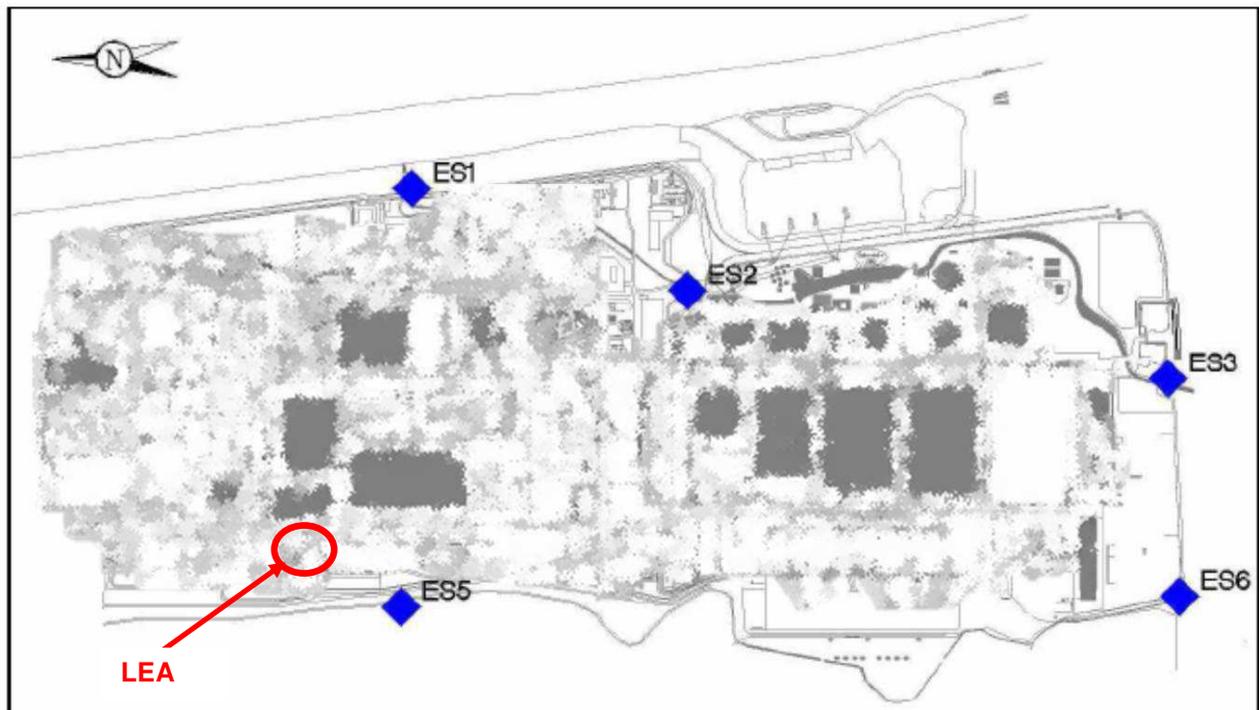


Figure 23 : Localisation des points de prélèvements des eaux de surface à l'intérieur de la plateforme AREVA du Tricastin



Figure 24 : Localisation des points de prélèvements des eaux pluviales sur la plateforme AREVA du Tricastin

Les arrêtés de rejets et de prélèvements d'eau du site prévoient que la surveillance comporte au minimum un prélèvement mensuel sur les exutoires EP1 à EP6.

Résultats obtenus aux points de surveillance

- Teneurs chimiques

Les résultats de mesure des paramètres physico-chimiques analysés dans les eaux de surface (ES) sont indiqués dans les tableaux suivants :

Cours d'eau	Situation	Points	Uranium (µg/L)				Valeur guide de l'OMS (eau potable) en 2011	Fluorures (µg/L)				Arrêté du 11/01/07	Chlorures (mg/L)			
			2008	2009	2010	2008		2009	2010	2008	2009		2010	Arrêté du 11/01/07		
Gaffière	Extérieur site	ES1	<2,0	<2,0	<2,0	30	151	137	136	1500	21	20	21	250		
	Intérieur site	ES2	4,8	6,2	5,8		290	252	228		25	21	25			
	Extérieur site	ES3	4,6	4,7	4,8		311	268	245		28	25	28			
Lauzon	Extérieur site	ES4	9,1	2,1	2,6		304	248	228		-	-	-			
Mayre Girarde	Intérieur site	ES5	2,0	<2,0	<2,0		281	274	272		-	-	-			
	Intérieur site	ES6	<2,0	<2,0	<2,0		261	250	237		35	25	28			
Canal Donzère Mondragon	Extérieur site	ES7	<2,0	<2,0	<2,0		113	99	96		26	21	25			
	Extérieur site	ES8	<2,0	<2,0	<2,0		107	96	93		23	23	25			
Lac Trop Long	Extérieur site	ES9	3,4	3,1	3,5		481	450	488							
Moyenne globale pour les eaux de surface			3,5	3,0	3,0		255	232	225		27	22	25			

Tableau 38 : Teneurs moyennes annuelles en uranium, fluorures et chlorures des eaux de surface de 2008 à 2010

Le faible marquage sur le site industriel du Tricastin des eaux de surface est à mettre en lien avec les échanges et les interactions hydrauliques ayant lieu entre la nappe alluviale et la Gaffière. Ce marquage n'impacte pas les teneurs mesurées dans l'environnement en aval hydraulique de la plateforme AREVA du Tricastin, qui sont toutes inférieures aux valeurs admises à savoir 30 µg/L pour l'uranium (valeur OMS pour l'eau potable en 2011) et 1500 µg/L pour les fluorures (Code de la Santé Publique),

Par ailleurs, on peut noter que les mesures effectuées en amont et en aval du canal de Donzère-Mondragon ne présentent pas de différence appréciable en ce qui concerne les concentrations des substances représentatives des activités de la plateforme AREVA du Tricastin.

Cours d'eau	Situation	Points	Chrome (µg/L)				Chrome VI (µg/L)				Nickel (µg/L)			
			2008	2009	2010	Arrêté du 11/01/07	2008	2009	2010	Valeur guide	2008	2009	2010	Arrêté du 11/01/07
Gaffière	Intérieur site	ES2	23	<6	<6	50	<20	<20	<20	-	25	6	<6	20
	Extérieur site	ES3	10	7	6		<20	<20	<20		<18	6	6	
Lauzon	Extérieur site	ES4	<9	7	<6		<20	<20	<20		<18	6	<6	
Mayre Girarde	Intérieur site	ES5	<9	8	<6		<20	<20	<20		<18	7	6	
	Intérieur site	ES6	<10	6	6		<20	<20	<20		<18	6	6	
Canal Donzère Mondragon	Extérieur site	ES7	<9	7	<6		<20	<20	<20		<18	7	6	
	Extérieur site	ES8	10	7	<6		<20	22,5	<20		<18	6	6	
Lac trop long	Extérieur site	ES9	<9	7	<6		<20	<20	<20		40	7	6	
Moyenne globale pour les eaux de surface			11	7	6		<20	20	<20		-	22	6	

Tableau 39 : Teneurs moyennes annuelles en chrome, chrome VI et nickel des eaux de surface de 2008 à 2010

Pour le chrome, quelles que soient les valeurs mesurées, elles sont toutes inférieures à la limite de qualité fixée pour l'eau potable qui est de 50 µg/L (Code de la santé publique). Les analyses en chrome VI dans les eaux de surface sont toutes inférieures à la limite de détection (20 µg/L) aux points ES2, ES3, ES4, ES5, ES6, ES7 et ES9.

Quelles que soient les valeurs mesurées en chrome ou nickel, elles sont toutes inférieures aux valeurs guides SEQ eau potable.

Cours d'eau	Situation	Points	Potassium (mg/L)			Bore (mg/L)				Arrêté du 11/01/07	Hydrocarbures (mg/L)				Azote total (mg/L)
			2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008		2009	Janvier 2010	Juillet 2010*	2010	
Gaffière	Extérieur site	ES1	1,8	2,0	2,1	-	-	-	1	<0,5	<0,5	<0,5	0,3	<5	
	Intérieur site	ES2	2,9	2,8	2,8	0,03	0,02	0,03		<0,5	<0,5	<0,5	0,3	<5	
	Extérieur site	ES3	3,2	3,0	3,0	0,16	0,08	0,07		<0,5	0,5	<0,5	0,3	<5	
Lauzon	Extérieur site	ES4	3,1	2,5	2,6	0,16	0,05	0,05		<0,5	<0,5	<0,5	0,3	<5	
Mayre Girarde	Intérieur site	ES5	2,0	1,9	1,8	-	-	-		<0,5	0,6	<0,5	0,3	<5	
	Intérieur site	ES6	2,5	2,4	3,1	0,04	0,03	0,03		<0,5	0,6	<0,5	0,3	<5	
Canal Donzère Mondragon	Extérieur site	ES7	1,9	2,1	2,0	0,05	0,02	0,02		<0,5	<0,5	<0,5	0,3	5,5	
	Extérieur site	ES8	2,0	2,1	2,0	0,03	0,29	0,02		<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<5	
Lac trop long	Extérieur site	ES9	6,6	5,0	5,4	0,30	0,08	0,30		1,8	0,8	<0,5	0,2	<5	
Moyenne globale pour les eaux de surface			2,9	2,4	2,5	0,11	0,08	0,07	0,6	0,5	<0,5	0,3	5		

* : pour les analyses de juillet la limite de détection a été abaissée de 0,5 mg/L à 0,2 mg/L.

Tableau 40 : Teneurs moyennes en potassium, bore, hydrocarbures et azote total des eaux de surface de 2008 à 2010

Les valeurs mesurées en 2010 montrent l'absence d'influence des activités industrielles de la plateforme AREVA du Tricastin sur les concentrations en bore mesurées dans le canal de Donzère-Mondragon et dans la Mayre Girarde.

En ce qui concerne la Gaffière, l'influence des activités de la plateforme est visible sur le paramètre bore au point ES3 qui se trouve juste à la sortie de la plateforme, en ES4 sur le Lauzon et en ES9 dans le lac Trop Long, Quelles que soient les valeurs mesurées, celles-ci restent largement inférieures à la limite de qualité pour l'eau potable qui est de 1 mg/L.

Pour le potassium, les valeurs mesurées en 2010 sont globalement homogènes sur les 4 cours d'eau surveillés (Gaffière, Mayre Girarde, Canal Donzère-Mondragon, Lauzon).

Cours d'eau	Situation	Points	pH				SEQ eau potable	MES (mg/L)				SEQ eau potable
			2008	2009	2010	2008		2009	Janvier 2010	Juillet 2010		
Gaffière	Extérieur site	ES1	8,0	8,1	8,2	6,5<pH<9	7,5	3,0	3,0	1,7	50	
	Intérieur site	ES2	7,8	7,8	7,8		1,4	1,0	74,0	3,2		
	Extérieur site	ES3	7,8	7,9	8,0		23,9	2,7	5,9	10,3		
Lauzon	Extérieur site	ES4	7,9	8,1	8,2		9,6	20,2	7,5	15,4		
Mayre Girarde	Intérieur site	ES5	7,7	7,9	8,0		1,2	1,4	4,2	1,0		
	Intérieur site	ES6	7,8	8,0	8,2		39,6	1,7	22,9	11,6		
Canal Donzère Mondragon	Extérieur site	ES7	8,1	8,2	8,3		20,8	75,9	57,6	309,0		
	Extérieur site	ES8	8,1	8,2	8,2		5,2	42,9	34,3	112,0		
Lac trop long	Extérieur site	ES9	8,2	8,2	8,2		15,1	2,5	1,1	1,7		
Moyenne globale pour les eaux de surface			7,9	8,1	8,1	14,2	16,8	23,4	51,8			

Tableau 41 : Valeurs de pH et teneurs moyennes en MES dans les eaux de surface de 2008 à 2010

Les valeurs de pH mesurées en 2010 sont globalement comparables aux valeurs mesurées les années antérieures.

La plupart des valeurs de matières en suspension (MES) mesurées est inférieure à la limite SEQ-Eau potable (50 mg/L). Pour les valeurs supérieures, les dépassements sont observés en ES7 et ES8, ainsi qu'en ES2 en janvier 2010. Les observations ne permettent pas de mettre en évidence une influence des activités du site en effet :

- ES7 > ES8, ES7 étant en amont du site,
- ES2 est à l'intérieur du site pour la Gaffière, la valeur du relevé sur ce cours d'eau en aval à l'extérieur du site à la même date est plus faible.

Les valeurs mesurées de MES en amont et en aval dans le canal de Donzère-Mondragon (ES7, ES8) sont liées à la qualité du canal et à la pluviométrie.

Cours d'eau	Situation	Points	DCO (mg/L)				SEQ eau potable
			2008	2009	Janvier 2010	Juillet 2010	
Gaffière	Extérieur site	ES1	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	6
	Intérieur site	ES2	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
	Extérieur site	ES3	< 5,0	5,4	10,0	< 5,0	
Lauzon	Extérieur site	ES4	< 5,0	14,0	5,4	6,5	
Mayre Girarde	Intérieur site	ES5	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
	Intérieur site	ES6	8,5	6,2	6,6	< 5,0	
Canal Donzère Mondragon	Extérieur site	ES7	6,0	9,7	13,2	11,7	
	Extérieur site	ES8	87,3	9,7	11,4	5,0	
Lac trop long	Extérieur site	ES9	9,0	11,3	9,6	5,7	
Moyenne globale pour les eaux de surface			15,1	7,9	7,9	6,0	

Tableau 42 : Teneurs moyennes en DCO dans les eaux de surface de 2008 à 2010

Pour la Gaffière (ES3), la Mayre Girarde (ES6) et le Lauzon (ES4), les valeurs mesurées en 2010 en DCO sont globalement inférieures à la limite de qualité qui est de 6 mg/L.

Pour le canal Donzère-Mondragon, les valeurs de DCO sont en général supérieures à la limite de qualité pour les eaux potables. Les activités du site n'ont pas d'influence sur ces dépassements puisque les valeurs en amont et en aval sont équivalentes.

Pour Lac Trop Long, l'ES9 n'a pas les mêmes caractéristiques que les autres car c'est une eau de gravière (mélange d'eau de surface et d'eau souterraine). Le lac est constitué d'eaux des autres cours d'eau ; il est en aval et ne présente pas des valeurs plus élevées que l'amont (en comparaison avec ES7 par exemple).

Les résultats de mesure des paramètres physico-chimiques mesurés dans les eaux pluviales (EP) sont indiqués dans le tableau suivant.

Cours d'eau (réception)	Situation	Points	Uranium (µg/L)			Fluorures (µg/L)			Chrome (µg/L)	Chrome VI (µg/L)	Nickel (µg/L)	Hydrocarbures (mg/L)
			2008	2009	2010	2008	2009	2010	2010	2010	2010	2010
Canal Donzère Mondragon	Intérieur site	EP1	1,3	1,2	1,6	198	141	151	<10	<20	<20	Entre 0,2 et 0,5
Gaffière		EP2	1,4	1,3	2,0	290	327	299	<10	<20	<20	Entre 0,2 et 0,5
		EP3	7,4	0,7	0,3	128	106	60	<10	<20	<20	Entre 0,2 et 0,5
Mayre Girarde		EP4	0,7	0,5	0,6	175	113	116	<10	<20	<20	Entre 0,2 et 0,5
Gaffière		EP5*	x	x	0,7	x	x	45	<10	<20	<20	Entre 0,2 et 0,5
		EP6*	x	x	0,9	x	x	75	<10	<20	<20	Entre 0,2 et 0,5
Moyenne globale pour les eaux de surface			2,7	0,9	1,0	198	172	124	<10	<20	<20	Entre 0,2 et 0,5

* Les points EP5 et EP6 ont été mis en service en 2010. Ces points sont en lien avec la surveillance de l'unité Sud de SET.

Tableau 43 : Teneurs moyennes en uranium, fluorures, chrome, chrome VI, nickel et hydrocarbures des eaux pluviales 2008 à 2010

Les valeurs des concentrations en uranium et fluorures sont globalement comparables à celles observées sur les points de prélèvement des cours d'eau situés en amont du site du Tricastin (La Mayre-Girarde, La Gaffière, le Canal Donzère-Mondragon).

Les résultats d'analyses en chrome total, en chrome VI et nickel sont tous inférieurs à la limite de détection.

- Teneurs radioactives

Cours d'eau	Situation	Points	Activité alpha globale (Bq/L)			Activité bêta globale (Bq/L)		
			2008	2009	2010	2008	2009	2010
Gaffière	Extérieur site	ES1	0,06	0,06	0,06	0,12	0,11	0,11
	Intérieur site	ES2	0,18	0,21	0,21	0,18	0,17	0,14
	Extérieur site	ES3	0,19	0,18	0,19	0,19	0,17	0,15
Lauzon	Extérieur site	ES4	0,26	0,10	0,12	0,17	0,13	0,14
Mayre Girarde	Intérieur site	ES5	0,08	0,07	0,07	0,12	0,10	0,10
	Intérieur site	ES6	0,07	0,07	0,07	0,13	0,11	0,12
Canal Donzère Mondragon	Extérieur site	ES7	0,06	0,06	0,06	0,13	0,12	0,11
	Extérieur site	ES8	0,05	0,05	0,05	0,12	0,11	0,11
Lac trop long	Extérieur site	ES9	0,13	0,11	0,12	0,21	0,19	0,18
Moyenne globale pour les eaux de surface			0,12	0,10	0,11	0,15	0,13	0,13

Tableau 44 : Valeurs d'activité mesurées dans les eaux de surface de 2008 à 2010

Les valeurs en alpha global montrent l'absence d'influence des activités industrielles de la plateforme AREVA du Tricastin sur l'activité alpha global mesurée dans le canal de Donzère-Mondragon et dans la Mayre Girarde. En ce qui concerne la Gaffière, l'influence des activités du site est visible au point ES2 à l'intérieur du site. Cette influence est encore perceptible au point ES3 qui se trouve juste à la sortie du site, en ES4 sur le Lauzon et en ES9 dans le lac Trop Long. Ces résultats sont à rapprocher de ceux obtenus pour l'uranium qui montrent globalement les mêmes tendances.

Les valeurs moyennes en activité bêta globale pour la Gaffière sur le site et à l'aval (ES2, ES3 et ES4) ne sont pas significativement différentes de la valeur moyenne pour l'amont (ES1).

La présence d'émetteurs alpha et bêtas artificiels n'a pas été mise en évidence au point ES8 (situé en aval des points de rejets d'effluents liquides).

Cours d'eau (milieu récepteur)	Situation	Points	Activité alpha globale (Bq/L)			Activité bêta globale (Bq/L)		
			2008	2009	2010	2008	2009	2010
Canal Donzère Mondragon	Intérieur site	EP1	0,23	0,11	0,11	0,23	0,19	0,18
Gaffière	Intérieur site	EP2	0,32	0,12	0,12	0,32	0,37	0,62
	Intérieur site	EP3	0,28	0,11	0,10	0,28	0,29	0,22
Mayre Girarde	Intérieur site	EP4	0,17	0,11	0,10	0,17	0,16	0,20
Gaffière	Intérieur site	EP5	x	x	0,07	x	x	0,17
	Intérieur site	EP6	x	x	0,08	x	x	0,23
Moyenne globale pour les eaux de surface			0,25	0,11	0,10	0,25	0,25	0,27

Tableau 45 : Valeurs d'activité mesurées dans les eaux pluviales de 2008 à 2010

Ces résultats montrent que les mesures d'activités dans les eaux pluviales sont inférieures ou du même ordre de grandeur que les valeurs généralement admises pour l'eau potable (0,1 Bq/L pour l'activité alpha global et 1 Bq/L en bêta – Arrêté du 11 janvier 2007).

7.3.4.4.2 Milieux aquatiques souterrains

Dans l'environnement du site industriel du Tricastin

La plaine du Tricastin n'a pas fait l'objet d'une étude de caractérisation géochimique avant la création du site nucléaire (point zéro). Suite à la mise en évidence au Sud du site de valeurs en uranium plus élevées que le fond géochimique local, AREVA a invité, début 2007, les DDASS de Drôme et de Vaucluse et l'IRSN à participer à une étude pour caractériser les eaux de la nappe alluviale au Sud du site industriel du Tricastin. Cette étude a révélé une zone présentant des teneurs en uranium supérieures à l'attente, de 5 à 11 µg/L pour un bruit de fond local inférieur à 5 µg/L.

De nouveaux points présentant des teneurs un peu supérieures à 15 µg/L (recommandation de l'OMS jusqu'en 2011) ayant été mis en évidence en 2008, la poursuite de l'étude a été confirmée lors de la CLIGEET du 21 novembre 2008 avec deux nouveaux objectifs : avoir une vue complète de l'étendue de l'anomalie et tenter d'en déterminer l'origine.

Cette nouvelle étude a été suivie par un groupe qui rassemble des représentants des différents collèges de la CLIGEET (dont l'ASN, le Conseil Général de la Drôme, les représentants syndicaux, les DDASS Drôme et Vaucluse, l'IRSN, LDA26, INVS et AREVA avec une participation de la CRIIRAD).

Les résultats des travaux menés par ce groupe de suivi ont fait l'objet d'un point d'avancement et d'une présentation lors des CLIGEET de juin et novembre 2009.

Les résultats des campagnes de mesures depuis 2007

400 analyses effectuées dans les eaux de nappe prélevées à partir de forages agricoles, de puits privés ou d'ouvrages piézométriques ont permis de dresser une carte couvrant l'ensemble de la plaine. Les résultats de mesure ont mis en évidence :

- un fond géochimique naturel en uranium compris entre 1 et 5 µg/l,
- d'importantes variations de teneurs en uranium dans les eaux de nappe entre des ouvrages parfois distants de quelques mètres seulement,
- la présence de deux zones particulières distantes l'une de l'autre de plus de deux kilomètres présentant des concentrations en uranium plus élevées :
 - la zone au Sud du site industriel du Tricastin (zone 1), déjà mise en évidence dans le cadre de l'étude initiale démarrée en 2007, avec quelques points où la concentration en uranium naturel dépasse les 15 µg/l tout en restant en moyenne inférieure à 23 µg/l (recommandation OMS à 30 µg/l),
 - une seconde zone à l'Ouest / Sud-Ouest du site industriel du Tricastin (zone 2) avec des points isolés où les teneurs dépassent notablement le bruit de fond local en demeurant toutefois inférieures à 15 µg/l en uranium.

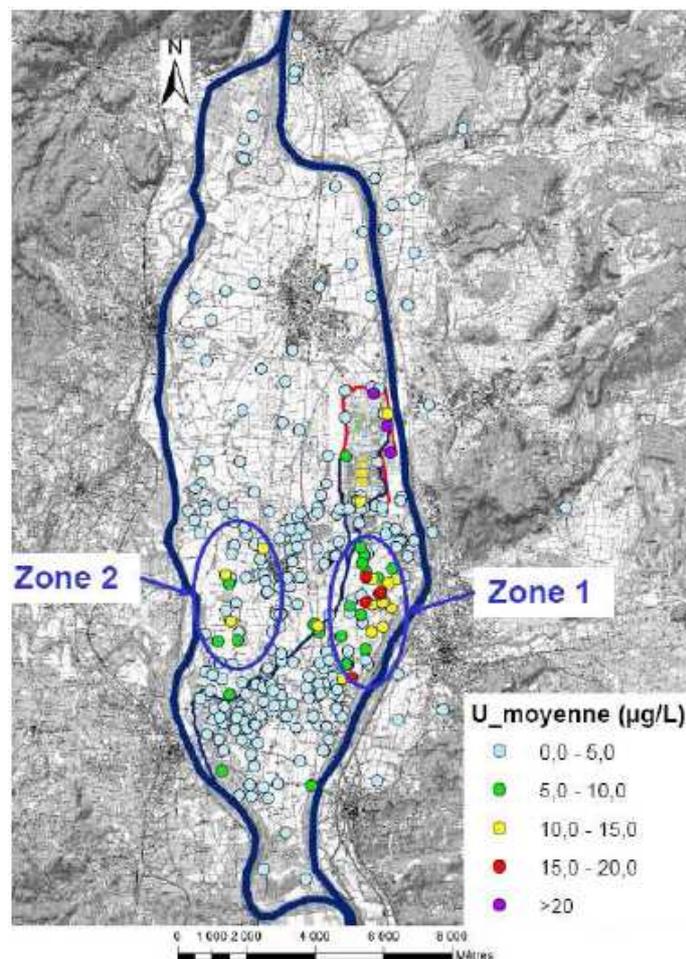


Figure 25 : Résultats des mesures d'uranium dans les eaux de nappe

Toutes les campagnes de mesure montrent que l'uranium analysé présente les caractéristiques isotopiques de l'uranium naturel ($^{235}\text{U} / ^{238}\text{U} = 0,716 \pm 0,005 \%$).

Le suivi des mesures en uranium dans les eaux de nappe, réalisé depuis plus de 3 ans sur certains forages, montrent peu de variations significatives des teneurs en uranium. Dans les deux zones, des forages à faible teneur voisinent avec des forages à teneur plus élevée.

Hypothèses d'étude

Aucun point zéro n'ayant été fait avant la construction des usines de Pierrelatte, l'origine de ces teneurs atypiques ne peut être précisée sans examen approfondi. Trois hypothèses susceptibles d'expliquer l'origine de l'uranium mesuré dans la nappe ont donc été examinées par le groupe de suivi mis en place début 2009 :

- la présence dans la plaine de dépôts sédimentaires très anciens contenant naturellement de l'uranium : lignite (charbon en formation), argile à lignite, grès,... comme il en existe de nombreux affleurements dans la région,
- les activités industrielles et artisanales sans lien avec le nucléaire employant des matières contenant naturellement de l'uranium,
- les activités nucléaires de la plateforme AREVA du Tricastin.

L'ensemble des travaux menés à ce jour, malgré les moyens importants qui y ont été consacrés, n'a pas permis d'aboutir à des conclusions tranchées quant à l'origine de l'uranium présent dans la nappe. Ils montrent que le dossier est très complexe, dès lors que les paramètres à prendre en compte sont nombreux et que les analyses réalisées ont montré l'existence d'un contexte local très particulier, au plan à la fois hydrologique, géologique et historique.

La zone située à l'Ouest / Sud-ouest du site industriel du Tricastin ne présentant pas de relations hydrogéologiques avérées avec le site, les membres du groupe de suivi se sont donc accordés à la CLIGEET de novembre 2009 à considérer que les teneurs en uranium de l'eau de la nappe dans cette zone résultent probablement d'échanges entre la nappe et l'uranium présent dans le sous-sol.

Le groupe de suivi n'a cependant pas pu conclure sur l'origine des teneurs atypiques décelées au sud du site. Ces résultats ont fait l'objet d'une restitution lors d'une CLIGEET.

Nota : L'OMS en 2011 a révisé ses recommandations concernant la concentration d'uranium dans l'eau. Cette dernière passe de 15 µg/l à 30 µg/l. Les valeurs mesurées dans le cadre de cette étude sont toutes inférieures à cette recommandation.

Surveillance dans le cadre du RSE

La nappe alluviale est surveillée par un réseau de 15 piézomètres (un piézomètre permet de mesurer la variation de la hauteur de la nappe aquifère) répartis à l'intérieur et à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin. Ces piézomètres (repérés ET1 à ET15 sur le plan du RSE) font partie du RSE commun aux installations de la plateforme AREVA du Tricastin.

Les piézomètres de la plateforme AREVA du Tricastin permettent de relever des données hydrogéologiques (hauteur de nappe...) et de surveiller la nappe en continu. Des mesures piézométriques sont faites mensuellement. Des prélèvements d'eau mensuels dans ces piézomètres sont effectués, en vue d'analyses chimiques.

Les mesures périodiques réalisées sur ces piézomètres portent sur :

- l'uranium et les fluorures,
- les autres paramètres physico-chimiques (nickel, chrome, MES, DCO, DBO5...).

Des analyses sont également réalisées sur les eaux de boisson puisées à l'extérieur de la plateforme, au niveau des stations de pompage des villes de Pierrelatte, Bollène et Lapalud (repère Rb).

Les figures suivantes localisent les points de surveillance à l'intérieur et à l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin.

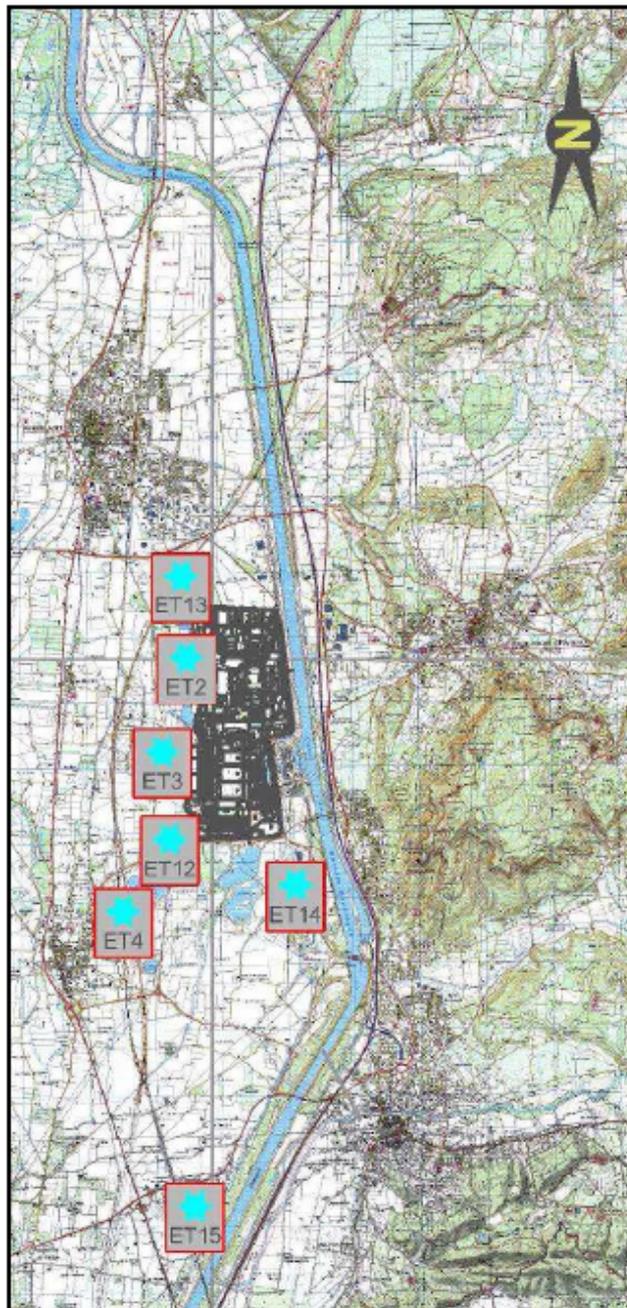


Figure 26 : Localisation des piézomètres à l'extérieur de la plateforme AREVA

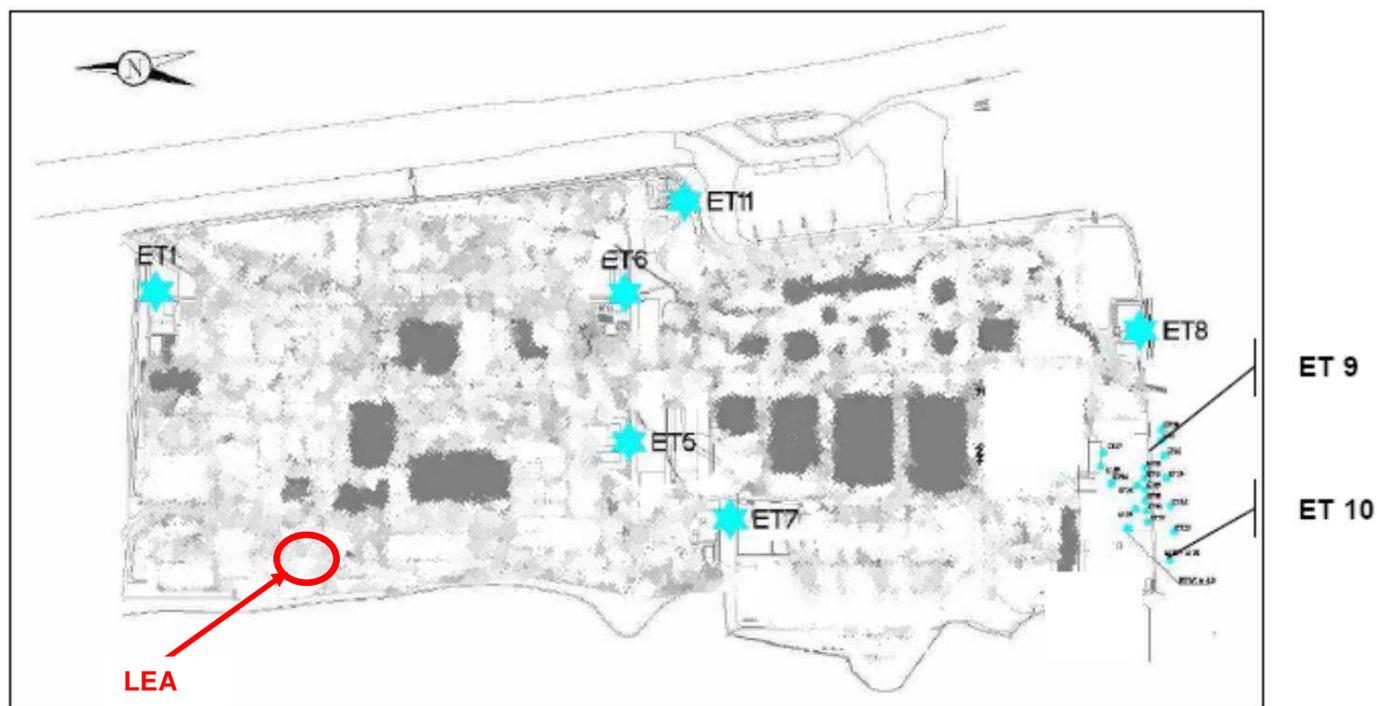


Figure 27 : Localisation des piézomètres à l'intérieur de la plateforme AREVA

Résultats obtenus aux points de surveillance du RSE

- Teneurs chimiques

Les résultats obtenus pour l'uranium et les fluorures dans les eaux souterraines sont indiqués dans le tableau ci-dessous. Les mesures de concentration en uranium sont réalisées par ICP-MS (analyse par spectrométrie de masse, couplée à un plasma inductif).

Situation	Points	Teneur en uranium (µg/L)			Teneur en fluorures (µg/L)		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010
Surveillance intérieure de la plateforme AREVA du Tricastin	ET1	1,7	1,8	1,8	336	328	359
	ET5	2,1	1,8	2,1	235	240	283
	ET6	23,0	29,2	20,6	787	639	483
	ET7	1,3	1,1	1,5	207	211	271
	ET8	3,6	1,6	1,1	410	411	463
	ET9	2,6	3,0	3,3	370	392	436
	ET10	1,7	1,6	1,6	346	361	362
Surveillance extérieure de la plateforme AREVA du Tricastin	ET11	39,0	38,7	10,5	516	540	253
	ET2	1,1	1,1	1,1	303	303	297
	ET3	1,3	1,3	1,2	292	294	300
	ET4	1,2	1,2	1,2	247	262	261
	ET12	1,9	1,8	1,8	318	330	330
	ET13	1,0	1,1	1,0	303	291	300
	ET14	1,4	1,4	1,4	250	248	262
ET15	3,7	4,5	4,0	155	165	188	

Tableau 46 : Teneurs en uranium et fluorures dans les eaux souterraines de 2008 à 2010

Concernant l'uranium, les deux valeurs les plus élevées observées (ET11 et ET6) dans le cadre de la surveillance réglementaire sont situées à l'intérieur de la plateforme AREVA du Tricastin.

Elles sont liées à un marquage historique en uranium de la nappe par les activités dans la partie est de la plateforme AREVA du Tricastin.

Concernant les fluorures, les deux piézomètres pour lesquels les concentrations sont les plus élevées correspondent à ceux identifiés pour l'uranium.

Les points de comparaison – Analyse des valeurs

Source : étude IRSN référencée DEI/SESURE n°2008-06. Les teneurs naturelles locales des eaux souterraines (bruit de fond) sont les suivantes :

- uranium : de 1,0 à 5,0 µg/L (seuil d'analyse = 1,0 µg/L),
- fluorures : 300 µg/L (seuil d'analyse = 50 µg/L).

Pour l'uranium, quels que soient les niveaux mesurés, les valeurs correspondent à des niveaux actuellement observables dans l'environnement en France. En effet, l'IRSN a publié en 2011 des résultats de mesures dans les eaux de distribution dont la valeur maximale est de 114 µg/L⁵ et les résultats de la base de données SISE-Eaux des DDASS-DRASS et du Ministère de la Santé présentent des valeurs hautes à plus de 18 µg/L. A titre indicatif pour l'uranium :

- certaines eaux minérales peuvent atteindre des valeurs élevées de 70 µg/L,
- les eaux du Rhône ont une teneur en uranium de 1 à 2 µg/L,
- l'eau de mer présente une teneur relativement constante en uranium, de l'ordre de 3 µg/L,
- la recommandation OMS fixe une valeur guide de 30 µg/L pour l'eau potable.

Pour les ions fluorures, en France, pour un aquifère calcaire libre distant de la côte, la valeur moyenne est de 1670 µg/L et la valeur médiane est de 90 µg/L⁶. Les facteurs influençant la concentration du fluor dans les eaux souterraines sont nombreux (température, pH, substrat géologique, présence de complexes ou de colloïdes, calcium, sodium...). A titre indicatif pour les ions fluorures :

- certaines eaux minérales sont connues pour renfermer des teneurs importantes en fluor jusqu'à 9 400 µg/L,
- l'eau de mer en contient de 800 à 1 400 µg/L,
- l'OMS a fixé la valeur guide dans l'eau destinée à la consommation humaine à 1 500 µg/L,
- les Directives européennes et la réglementation française indiquent que la teneur en fluor doit être inférieure à 1 500 µg/L.

Ces résultats montrent que les teneurs chimiques en uranium et fluorures dans la nappe alluviale sont pour la plupart inférieures aux valeurs recommandées par l'OMS. Seuls deux points de prélèvement présentent des valeurs proches ou légèrement supérieures (ET6 et ET11).

⁵ ASN/IRSN/Ministère de la Santé et des Sports, 2011. La qualité radiologique de l'eau mise en distribution en France 2008-2009. Rapport édité par l'ASN. 43 pages

⁶ Guide technique qualité naturelle des eaux souterraines. BRGM Editions, 2006

7.3.4.4.3 Eaux de boisson

Sur la plateforme AREVA du Tricastin

Sur le site, la station de pompage d'eau potable Nord d'AREVA NC alimentait le personnel des installations COMURHEX, FBFC et CEA. Le forage d'eau potable Sud fournissait jusqu'à juillet 2010 les établissements d'EURODIF Production et de SOCATRI. Aujourd'hui, le raccordement au réseau public est effectué et ces deux forages ne sont plus en fonctionnement.

A l'extérieur de la plateforme AREVA du Tricastin

Forages destinés à l'alimentation publique en eau : Les arrêtés de rejets et de prélèvements d'eau de la plateforme AREVA 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 ci-après présente les résultats des mesures effectuées de 2008 à 2010 (valeurs mesurées par le Laboratoire Départemental d'Analyses de la Drôme).

Lieu de prélèvement	Activité alpha globale (Bq/L)			Activité bêta globale (Bq/L)			Potassium (mg/L)			Uranium (µg/L)			Fluorures (µg/L)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Pierrelatte-Rb1	0,07	0,04	< 0,02	0,14	0,09	< 0,05	2,0	1,90	1,6	<2,0	<2,0	< 2,0	273	285	274
Bollène-Rb2	0,04	0,09	0,04	0,08	0,11	0,10	2,0	2,70	1,9	<2,0	<2,0	< 2,0	141	175	122
Lapalud-Rb3	0,05	0,09	0,04	0,14	0,11	< 0,05	4,0	2,70	1,9	<2,0	<2,0	< 2,0	142	170	125

Tableau 47 : Valeurs obtenues dans les eaux de boisson de 2008 à 2010

Les concentrations mesurées sur les prélèvements de Bollène, Lapalud et Pierrelatte sont du même ordre de grandeur.

En ce qui concerne les paramètres indicateurs de radioactivité, les valeurs sont inférieures aux valeurs repères des qualités des eaux potables, à savoir 0,1 Bq/L pour l'activité alpha et 1 Bq/L pour l'activité bêta (Arrêté du 11 janvier 2007).

7.3.4.4.4 Sédiments, flore et faune aquatiques

Surveillance dans le cadre du RSE

Les arrêtés de rejets et de prélèvements d'eau de la plateforme AREVA du Tricastin prévoient que la surveillance du milieu aquatique comporte au minimum une campagne annuelle de prélèvement de sédiments, de végétaux aquatiques et de poissons, dans la Gaffière (ES3), le Lauzon (ES4), le canal de Donzère-Mondragon (ES7, amont et ES8, aval), et le lac Trop Long (ES9), sur lesquels doivent être effectuées les déterminations des activités alpha global, bêta global et potassium 40, ainsi que celle de la teneur en uranium et en fluorures.

En outre, pour l'aval (ES8) du point de rejet dans le canal de Donzère-Mondragon, il est réalisé une détermination de l'activité des isotopes de l'uranium, des transuraniens et des produits de fission. La localisation des points de prélèvements est indiquée sur la figure suivante.

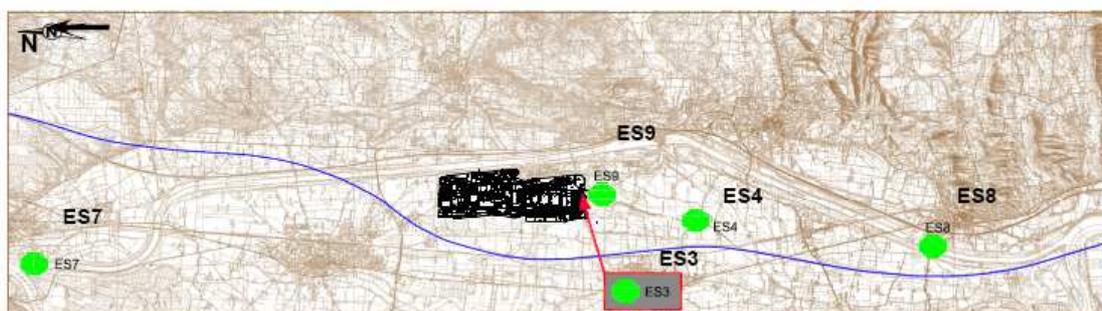


Figure 28 : Localisation des points de prélèvement pour la surveillance des sédiments, des végétaux et des poissons

Sédiments aquatiques

- Teneurs chimiques

Le tableau ci-dessous présente les résultats des mesures en uranium total et en fluorures dans les sédiments aquatiques. Les résultats sont exprimés en unité de matière sèche.

Point de prélèvement	Uranium total (mg/kg sec)			Fluorures (mg/kg sec)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
ES3 Gaffière aval	2,0	1,8	3,5	4,4	9	8,8
ES9 Lac Trop long	1,9	5,1	3,9	7,0	12	13
ES4 Lauzon	0,7	1,4	1,1	/	/	/
ES7 Canal Donzère- Mondragon amont	0,9	0,7	1,8	2,0	17	2,7
ES8 Canal Donzère- Mondragon aval	0,6	0,7	0,9	2,0	16	3,4

Tableau 48 : Valeurs mesurées en éléments chimiques dans les sédiments aquatiques

Les mesures montrent un marquage en uranium des sédiments, sur les points ES3 (sortie du site sur La Gaffière) et ES9 (Lac Trop Long). L'origine de ce marquage est probablement liée aux activités passées du site.

A titre de comparaison, l'atlas géochimique européen⁷ rapporte des concentrations en uranium dans les sédiments de rivière allant de moins de 1 000 à 100 000 µg/kg avec une valeur moyenne à 3 730 µg/kg. Les concentrations mesurées autour du site industriel du Tricastin, variables d'une année sur l'autre, restent dans cette gamme de valeurs.

Les analyses montrent l'absence de radionucléides artificiels (transuraniens, produits de fission et d'activation) aux points ES8 (situé sur le canal en aval des points de rejets d'effluents liquides), ES3 (Gaffière) et ES9 (Lac Trop Long), à l'exception de traces de Césium 137 provenant des retombées de l'accident de Tchernobyl (cf. Rapport IRSN « Bilan de l'état radiologique de l'environnement français en 2006 »). En ce qui concerne le point ES8, aucun marquage n'a été mis en évidence.

⁷ Source « Geochemicals Atlas of Europe » Site : <http://www.gstk.fi/pub/foregatlas>.

Pour ce qui concerne le canal de Donzère –Mondragon, les teneurs en uranium en amont et aval de la plateforme AREVA du Tricastin sont comparables. Ceci confirme l'absence de marquage notable dû aux rejets de la plateforme sur le milieu récepteur.

- Teneurs radioactives

Le tableau suivant présente les résultats des mesures d'activité globale alpha, globale bêta et potassium 40 dans les sédiments aquatiques. Les résultats sont exprimés en unité de matière sèche.

Point de prélèvement	Activité globale alpha (Bq/kg sec)			Activité globale bêta (Bq/kg sec)			Activité en potassium 40 (Bq/kg sec)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
ES3 Gaffière aval	150,4	349	455	200,5	533	634	27,72	28	70,8
ES9 Lac Trop long	93,1	700	343	96,6	512	469	30,41	78	67,5
ES4 Lauzon	98,0	394	312	183,3	470	430	21,46	42	78,8
ES7 Canal Donzère- Mondragon amont	175,1	892	587,5	487,9	1 004	842,5	29,29	34	30,5
ES8 Canal Donzère- Mondragon aval	227,0	633	633,6	387,9	771	661,8	18,07	38	41,6
ES6 Mayre Girarde	124,8	/	/	156,7	/	/	30,30	/	/

Tableau 49 : Valeurs mesurées en éléments radioactifs 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. Par contre, les activités mesurées en amont et en aval du canal de Donzère-Mondragon sont du même ordre de grandeur, ce qui laisse supposer l'absence d'impact dû aux rejets du site.

Végétaux aquatiques

- Teneurs chimiques

Le tableau ci-dessous présente les résultats des mesures en uranium total et en fluorures dans les végétaux aquatiques.

Point de prélèvement	Uranium total (mg/kg frais)			Fluorures (mg/kg frais)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
ES3 Gaffière aval	0,13	0,2	0,13	0,20	1,3	1,2
ES9 Lac Trop long	0,16	0,2	0,47	0,33	2,0	0,8
ES4 Lauzon	0,04	0,1	0,07	/	/	/
ES7 Canal Donzère- Mondragon amont	0,05	0,1	0,09	0,07	6,0	1,4
ES8 Canal Donzère- Mondragon aval	0,06	<0,07	0,06	0,07	4,1	1,8

Tableau 50 : Valeurs mesurées en éléments chimiques dans les végétaux aquatiques

Pour la Gaffière et le lac Trop Long, les mêmes tendances que dans les sédiments aquatiques sont observées.

Le point ES8 (canal de Donzère Mondragon) confirme l'absence de radionucléides artificiels (transuraniens, produits de fissions). De plus, les teneurs en uranium dans le canal de Donzère Mondragon en amont et en aval du site sont comparables.

- Teneurs radioactives

Le tableau suivant présente les résultats des mesures d'activité globale alpha, globale bêta et potassium 40 dans les végétaux aquatiques. Ceci indique qu'il n'y a pas de marquage notable dû aux rejets du site du Tricastin dans le milieu récepteur.

Point de prélèvement	Activité globale alpha (Bq/kg frais)			Activité globale bêta (Bq/kg frais)			Activité en potassium 40 (Bq/kg frais)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
ES3 Gaffière aval	41,0	10	11,8	108,4	68	93,5	103,1	10	43,4
ES9 Lac Trop long	10,2	8	15,6	74,4	76	99,8	102,4	106	105
ES4 Lauzon	8,6	7	8,3	68,5	59	77,4	54	54 ± 0	86,3
ES7 Canal Donzère- Mondragon amont	14,3	31	8,5	81,4	67	71,1	94,9	195	75,9
ES8 Canal Donzère- Mondragon aval	13,3	10	8,4	77,6	79	45,5	117,8	52	45,3

Tableau 51 : Valeurs mesurées en éléments radioactifs dans les végétaux aquatiques

Comme pour les sédiments, les valeurs mesurées dans la flore aquatique en amont et en aval du canal de Donzère-Mondragon sont du même ordre de grandeur.

Faune aquatique

- Teneurs chimiques

Le tableau suivant présente les résultats des mesures en uranium total dans les anguilles.

Point de prélèvement	Uranium total (µg/kg frais)		
	2008	2009	2010
ES3 Gaffière aval	1,32	1,9	< 5
ES9 Lac Trop long	0,88	2,0	< 10
ES4 Lauzon	0,68	1,4	< 5
ES7 Canal Donzère-Mondragon amont	0,63	<1,1	< 5
ES8 Canal Donzère-Mondragon aval	0,56	<1,1	< 5

Tableau 52 : Valeurs mesurées en uranium dans les anguilles

Le tableau ci-dessous présente les résultats des mesures en uranium total dans les chevesnes.

Point de prélèvement	Uranium total (µg/kg frais)		
	2008	2009	2010
ES3 Gaffière aval	0,5	1,4 ± 0,7	< 5
ES9 Lac Trop long	Pas de chevesnes	Pas de chevesnes	< 5
ES4 Lauzon	2,1	<1,6	< 5
ES7 Canal Donzère-Mondragon amont	0,3	<1,3	< 5
ES8 Canal Donzère-Mondragon aval	0,2	Pas de chevesnes	Pas de chevesnes

Tableau 53 : Valeurs mesurées en uranium dans les chevesnes

Les résultats mesurés au point ES8 (situé sur le canal en aval des points de rejets d'effluents liquides) montrent l'absence de radionucléides artificiels (transuraniens, produits de fissions).

Ces résultats montrent qu'il n'y a pas de marquage dû aux rejets de la plateforme AREVA du Tricastin dans le milieu récepteur.

Dans les poissons du Rhône, la concentration en uranium 238 (moyenne sur 1000 échantillons) est de $1,0 \pm 0,2$ Bq/kg de matières fraîches (fiche radionucléide uranium 238 de l'IRSN du 14/05/2001), ce qui correspond à une concentration de 80 µg/kg frais. En 2009, l'IRSN a communiqué une synthèse plus récente des niveaux de radioactivité dans l'environnement⁸. Les niveaux d'uranium dans les poissons, hors influence des activités nucléaires, y sont évalués entre 0,05 et 0,5 Bq/kg d'uranium 238, soit entre 4 et 40 µg/kg.

Les niveaux en uranium mesurés dans les poissons autour de la plateforme AREVA du Tricastin sont donc cohérents avec ces valeurs.

⁸ P. Renaud, Communication au Congrès SFRP, Angers 15-18 juin 2009

- Teneurs radioactives

Le tableau suivant présente les résultats des mesures d'activité globale alpha, globale bêta et potassium 40 dans les anguilles.

Point de prélèvement	Activité globale alpha (Bq/kg frais)			Activité globale bêta (Bq/kg frais)			Activité en potassium 40 (Bq/kg frais)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
ES3 Gaffière aval	0,9	< 1,0	< 0,5	44,8	58	70,5	52,0	63	64,1
ES9 Lac Trop long	1,0	< 0,9	< 1,0	30,0	62	177,5	90,7	77	143,5
ES4 Lauzon	1,1	< 0,9	< 0,4	60,9	53	62,9	75,5	73	76,3
ES7 Canal Donzère-Mondragon amont	1,0	1,2	< 0,65	69,6	68	55,9	62,2	95	63,3
ES8 Canal Donzère-Mondragon aval	1,3	< 0,8	/	65,2	64	/	69,6	86	64,5

Tableau 54 : Valeurs mesurées en éléments radioactifs dans les anguilles

Le tableau ci-dessous présente les résultats des mesures d'activité globale alpha, globale bêta et potassium 40 dans les chevesnes.

Point de prélèvement	Activité globale alpha (Bq/kg frais)			Activité globale bêta (Bq/kg frais)			Activité en potassium 40 (Bq/kg frais)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
ES3 Gaffière aval	0,4	< 2,0	< 0,55	22,3	89	93	24,7	106	90,1
ES9 Lac Trop long	Pas de chevesnes	Pas de chevesnes	< 0,55	Pas de chevesnes	Pas de chevesnes	62,4	Pas de chevesnes	Pas de chevesnes	66,6
ES4 Lauzon	1,7	< 1,4	< 0,8	126,1	103	99,5	173,5	119	108,3
ES7 Canal Donzère-Mondragon amont	0,5	< 1,4	< 0,7	36,2	104	96,8	46,0	115	94,7
ES8 Canal Donzère-Mondragon aval	0,3	Pas de chevesnes	Pas de chevesnes	15,5	Pas de chevesnes	Pas de chevesnes	15,5	Pas de chevesnes	Pas de chevesnes

Tableau 55 : Valeurs mesurées en éléments radioactifs dans les chevesnes

Les deux espèces animales analysées ont des activités alpha global du même ordre de grandeur sur les trois années.

L'activité alpha global mesurée dans les poissons à proximité de la plateforme AREVA du Tricastin correspond à celle des poissons du Rhône : 1 Bq/kg frais, d'après l'IRSN « Fiche radionucléide, Uranium naturel et environnement » de 2001. De plus, les activités amont-aval sont équivalentes au « bruit de fond » du canal de Donzère-Mondragon.

7.4 Analyse des effets de l'installation sur la santé et l'environnement

Ce paragraphe a pour objectif d'analyser les effets induits par l'exploitation des installations sur l'environnement, en particulier sur l'hygiène et la santé, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, trafics, odeurs, émissions lumineuses), les paysages, les écosystèmes, le patrimoine culturel, le climat et la consommation énergétique.

Une description succincte des activités concernées est présentée au paragraphe 7.2, une description plus détaillée étant effectuée au paragraphe 3.

7.4.1 Données d'entrée pour l'évaluation des impacts

7.4.1.1 Évaluation des rejets actuels

7.4.1.1.1 Rejets liquides

Les rejets liquides sont exclusivement des effluents sanitaires et des eaux pluviales. Les effluents liquides issus des procédés de fabrication représentent de très 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 du site AREVA (environ 150 000 m³/an).

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. Il n'est pas prévu d'augmentation de la consommation d'eau dans le cadre du renouvellement de l'activité.

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'AREVA NC 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 l'impact sur le milieu, en cohérence avec certaines orientations du SDAGE (non dégradation des milieux, lutte contre les pollutions).

7.4.1.1.2 Rejets gazeux

Les rejets gazeux ont constitués par les rejets canalisés des installations de ventilation du bâtiment 12.41. Il s'agit de la ventilation des enceintes de confinement ainsi que des salles de fabrication. Ces effluents sont traités par filtration sur des filtres THE et, pour les enceintes de confinement, sur des pièges à charbon actif. Le débit de rejet est d'environ 9 400 m³/h pendant les heures de travail et de 4 500 m³/h hors de ces horaires (la nuit et le week-end).

Le bâtiment 12.22 n'abrite pas de fabrications de sources non scellées et ne met pas en œuvre de produits chimiques. Il n'est d'ailleurs pas muni d'installation de ventilation.

Une surveillance est réalisée sur les rejets de ventilation du bâtiment 12.41. Celle-ci porte sur la mesure :

- de l'activité alpha,
- de l'activité bêta (hors tritium),
- des iodes (^{125}I et ^{131}I),
- du tritium.

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

Isotopes	Flux annuel (kBq)			
	2012	2013	2014	2015
Rejets α	5.8	4.6	3.2	4.8
Emetteurs β (hors ^3H)	12.3	9.2	6.97	10.8
Iode (^{125}I et ^{131}I)	743 / 32	177 / 12.3	349 / 75	692 / 56
Tritium (^3H)	65 700	114 000	100 000	95 600

Tableau 56 : Bilan des rejets gazeux

Il faut préciser que dans le cadre d'une précédente autorisation (autorisation du 22 juin 1999) accordée sous le régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), des valeurs limites avaient été fixées pour ces rejets. Ces valeurs ne sont plus applicables au LEA, néanmoins elles servent de valeurs de comparaison. Le tableau ci-après présente ces valeurs et indique le ratio des rejets 2015 par rapport à celles-ci.

Isotopes	Valeurs de comparaison (kBq/an)	Ratio 2015
Rejets α	50	9,6 %
Emetteurs β (hors ^3H)	1 600	< 1 %
Iode (^{125}I et ^{131}I)	5 000	15 %
Tritium (^3H)	9 000 000	1 %

Tableau 57 : Situation des rejets gazeux de 2015 vis-à-vis des valeurs de comparaison

Les rejets gazeux sont donc bien inférieurs à ces valeurs de comparaison.

Afin d'évaluer l'impact des rejets sur la santé et l'environnement, en absence de mesures spécifiques par radionucléides, il a été fait une répartition de ces rejets en fonction de la nature et de l'activité des sources fabriquées annuellement. Cette méthode avait été employée lors de l'évaluation de l'impact sur la santé faite en 2007.

Le tableau suivant précise, pour les 4 dernières années, la répartition des fabrications pour les divers radionucléides (hors iodes, gaz rares et tritium).

Il indique également la valeur moyenne et la valeur maximale sur ces dernières années.

Radionucléide		Activités annuelles des radionucléides fabriqués par le LEA (kBq)					
		2012	2013	2014	2015	Moyenne 2012/2013/2014 /2015	Max 2012/2013/2014/ 2015
Alpha	²⁴¹ Am	1.56E+04	8.75E+03	1.73E+04	5.55E+04	2.43E+04	5.55E+04
	²³⁸ Pu	2.59E+02	3.99E+01	3.56E+01	3.98E+01	9.36E+01	2.59E+02
	²³⁹ Pu	2.63E+03	2.18E+02	2.83E+03	6.18E+02	1.57E+03	2.83E+03
	²⁴⁴ Cm	8.06E+02	3.00E-01	8.03E+02	2.06E+02	4.54E+02	8.06E+02
	²³³ U	2.50E+00	9.00E-01	1.20E+00	5.70E+00	2.58E+00	5.70E+00
	Total alpha	1.93E+04	9.01E+03	2.10E+04	5.64E+04	2.64E+04	5.95E+04
Bêta	¹¹⁰ Ag	8.00E+00	2.22E+05	1.57E+05	4.40E+04	1.06E+05	2.22E+05
	¹³³ Ba	2.45E+05	2.34E+05	2.12E+05	2.86E+05	2.44E+05	2.86E+05
	¹⁴ C	2.18E+05	5.82E+03	9.81E+03	5.21E+03	5.97E+04	2.18E+05
	⁴⁵ Ca	4.00E+02		2.00E+02		3.00E+02	4.00E+02
	¹⁰⁹ Cd	4.84E+04	4.00E+04	1.25E+04	5.19E+04	3.82E+04	5.19E+04
	¹³⁹ Ce	4.96E+04	1.32E+04	8.89E+04	2.05E+05	8.91E+04	2.05E+05
	³⁶ Cl	4.44E+02	6.59E+02	5.25E+03	2.66E+02	1.65E+03	5.25E+03
	⁵⁷ Co	5.91E+07	6.18E+07	6.55E+07	4.88E+07	5.88E+07	6.55E+07
	⁶⁰ Co	2.43E+04	1.35E+05	2.63E+05	2.01E+04	1.11E+05	2.63E+05
	⁵¹ Cr	1.84E+04	4.42E+04	2.49E+05	6.66E+03	7.95E+04	2.49E+05
	¹³⁴ Cs	7.50E+02	4.82E+04	4.54E+04	1.22E+04	2.66E+04	4.82E+04
	¹³⁷ Cs	5.86E+05	6.31E+05	1.19E+06	2.97E+05	6.75E+05	1.19E+06
	¹⁵² Eu	1.51E+05	2.40E+05	2.45E+05	3.28E+04	1.67E+05	2.45E+05
	⁵⁵ Fe	4.66E+03	5.32E+03	8.53E+03	8.33E+03	6.71E+03	8.53E+03
	⁵⁹ Fe	8.02E+04	8.82E+04	4.02E+04	1.24E+05	8.32E+04	1.24E+05
	⁵⁴ Mn	5.65E+03	4.12E+03	5.62E+03	4.69E+04	1.56E+04	4.69E+04
	²² Na	2.30E+04	3.52E+04	2.73E+04	9.25E+03	2.37E+04	3.52E+04
	⁶³ Ni	2.60E+03	2.00E+02	3.20E+03	1.81E+03	1.95E+03	3.20E+03
	³² P	2.20E+03	6.10E+03	1.51E+03	1.41E+03	2.80E+03	6.10E+03
	¹⁴⁷ Pm	1.21E+01	6.00E+00	3.00E+00	3.00E+00	6.02E+00	1.21E+01
	³⁵ S	2.00E+02	8.00E+02	6.00E+02	6.00E+02	5.50E+02	8.00E+02
	¹¹³ Sn	4.06E+04		4.05E+04	4.50E+03	2.85E+04	4.06E+04
	⁸⁵ Sr	6.10E+04	8.87E+04	9.28E+04	1.30E+05	9.32E+04	1.30E+05
	⁸⁹ Sr	4.00E+03	4.00E+02	1.22E+04	8.60E+03	6.30E+03	1.22E+04
	⁹⁰ Sr	5.00E+04	1.24E+05	8.99E+04	4.11E+04	7.61E+04	1.24E+05
	⁹⁹ Tc	2.04E+04	3.62E+04	6.10E+04	8.40E+04	5.04E+04	8.40E+04
	²⁰⁴ Tl	2.40E+01	1.50E+01	3.00E+00	9.00E+00	1.28E+01	2.40E+01
⁸⁸ Y	9.03E+04	5.59E+04	1.67E+05	1.25E+05	1.10E+05	1.67E+05	
⁶⁵ Zn	4.87E+04	8.83E+04	1.22E+04	9.56E+03	3.97E+04	8.83E+04	
Total bêta	6.09E+07	6.39E+07	6.86E+07	5.03E+07	6.09E+07	6.94E+07	

Tableau 58 : Activités annuelles fabriquées (émetteurs alpha et bêta)

Il en ressort les points suivants :

- la variation d'une année sur l'autre pour les émetteurs bêta est faible,
- cette variation peut être plus importante pour les émetteurs alpha, mais l'activité alpha totale reste très inférieure aux valeurs guides du rejet,
- le ²⁴¹Am représente plus de 90 % de l'activité des émetteurs alpha,
- le ⁵⁷Co représente plus de 90 % de l'activité des émetteurs bêta.

Pour les iodes et le tritium, les valeurs sont celles réellement mesurées. Pour les gaz rares (Kr et Xe), les calculs sont basés sur une estimation des volumes de purge des installations, des volumes d'ajustement et des vidanges des reliquats des bouteilles en retour clients. Les rejets estimés sont présentés dans le tableau ci-après.

Toutefois, il est important de noter que ces activités dépendent de nos capacités d'approvisionnement (ex : impossibilité d'approvisionnement en ¹³³Xe et ¹²⁷Xe en 2015 et 2016) et des demandes clients.

Radionucléide	Activités estimées sur la base des fabrications réalisées (MBq)					
	2012	2013	2014	2015	Moyenne 2012/2013/2014/2015	Max 2012/2013/2014/2015
⁸⁵ Kr	273.0	296.8	250.3	37.5	214.4	296.8
¹³³ Xe	30.6	30.6	30.6	0.0	22.9	30.6
¹²⁷ Xe	30.5	30.5	30.5	0.0	22.8	30.5

Tableau 59 : Estimations des rejets de gaz rares

Sur la base de cette répartition des fabrications et des rejets mesurés, il a été évalué une répartition des rejets par radionucléides. Cette répartition est fournie ci-dessous sur la base des valeurs maximales mesurées sur la période 2012/2015.

Cette évaluation est comparée aux valeurs retenues dans le dossier de 2007 pour l'évaluation des impacts. Il en ressort que les rejets maxi en alpha et bêta ainsi qu'en gaz rares restent inférieurs sur les dernières années à ceux retenus dans l'étude de 2007. On notera néanmoins que les rejets en tritium et en isotope 125 de l'iode sont supérieurs aux valeurs retenues précédemment.

Radionucléide	Activités maximales rejetées (Bq)	Valeurs du dossier de 2007 (Bq)
Alpha (1)	²⁴¹ Am	5 419.18
	²³⁸ Pu	25.26
	²³⁹ Pu	276.37
	²⁴⁴ Cm	78.63
	²³³ U	0.56
	Total alpha	5 800.00
Bêta (1)	¹¹⁰ Ag	39.35
	¹³³ Ba	50.71
	¹⁴ C	38.62
	⁴⁵ Ca	0.07
	¹⁰⁹ Cd	9.20

Radionucléide	Activités maximales rejetées (Bq)	Valeurs du dossier de 2007 (Bq)	
¹³⁹ Ce	36.29	8.43	
³⁶ Cl	0.93	17.70	
⁵⁷ Co	11 617.15	13 400.00	
⁶⁰ Co	46.63	9.91	
⁵¹ Cr	44.10	6.36	
¹³⁴ Cs	8.55	17.00	
¹³⁷ Cs	210.56	68.60	
¹⁵² Eu	43.47	25.80	
⁵⁵ Fe	1.51	0.64	
⁵⁹ Fe	22.01	11.12	
⁵⁴ Mn	8.32		
²² Na	6.24	29.00	
⁶³ Ni	0.57		
³² P	1.08	1.18	
¹⁴⁷ Pm	0.00	0.11	
³⁵ S	0.14	0.21	
¹¹³ Sn	7.20	9.74	
⁸⁵ Sr	23.07	35.51	
⁸⁹ Sr	2.16	1.22	
⁹⁰ Sr	21.90	3.69	
⁹⁹ Tc	14.89	1.22	
²⁰⁴ Tl	0.00	0.01	
⁸⁸ Y	29.64	13.09	
⁶⁵ Zn	15.65	2.31	
Total bêta	12 300.00	13 895.36	
Gaz rares (2)	⁸⁵ Kr	2.97E+08	7.49E+08
	¹²⁷ Xe	3.05E+07	2.40E+09
	¹³³ Xe	3.06E+07	1.21E+08
Autres (3)	¹²⁵ I	7.43E+05	7.06E+04
	¹³¹ I	7.50E+04	1.58E+05
	³ H	1.14E+08	3.02E+07

(1) Calculées à partir du % de vente (année maxi) et de l'activité alpha ou bêta rejetée (maxi)

(2) Valeurs estimées sur la base des opérations réalisées dans l'année

(3) Valeurs mesurées en cheminée

Tableau 60 : Evaluation des activités maximales rejetées sur les 4 dernières années

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 effets liés aux rejets gazeux.

7.4.1.1.3 Déchets

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

- déchets solides liés aux activités de bureau (papiers essentiellement), qui sont des déchets banals non dangereux,
- déchets solides apparentés à des déchets domestiques et provenant d'activités annexes (gobelets de boissons et déchets divers provenant de la salle de repos),
- déchets solides provenant des activités de fabrication y compris des activités de maintenance et de logistique (emballages),
- déchets liquides provenant des activités de fabrication,
- sources radioactives en retour de clients (sources reprises).

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 quelques-uns ont des périodes courtes (inférieure à 100 jours), mais la plupart ont des périodes plus longues, dépassant pour certains plusieurs millions d'années.

Déchets liquides

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 vers la cuve de collecte des effluents liquides du local 0-03. Ils sont considérés comme des déchets liquides. Les autres déchets liquides sont des résidus de solutions mères ou des solutions diluées (loupés 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 (liquides utilisés pour réaliser des mesures d'activité par scintillation liquide) sont mis en flacons puis entreposés avant évacuation dans le local 0-03. 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.

Déchets solides

On distingue les déchets conventionnels des déchets radioactifs.

- 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). Parmi les déchets conventionnels on trouve également des 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. Le flux annuel représente environ une tonne par an.

- Les déchets radioactifs de fabrication (et de maintenance).
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 de 120 litres disposés dans le local 0-03. Le local 0-03 comporte ainsi 5 à 6 fûts (un fût par catégorie de déchet) en cours de remplissage. Une fois que le fût est plein celui-ci est transféré dans la zone déchets du bâtiment 12.22 pour entreposage avant évacuation. Ces déchets sont classés en diverses catégories :
 - les déchets solides de fabrication contaminés incinérables : il s'agit de déchets contaminés de type papiers, plastiques, gants, ou de résidus de fabrication (résidus de résine). Les principaux radionucléides présents dans ces déchets sont : ^{57}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , avec des activités de quelques centaines de Bq par gramme. La production annuelle de ce type de déchets est de quelques centaines de kg par an (moins d'une trentaine de fûts) avec une activité totale de l'ordre de quelques centaines de MBq/an,
 - les déchets solides de fabrication non incinérables (déchets de verre, déchets métalliques ferreux, déchets métalliques non ferreux) : Les déchets de verre proviennent de la verrerie de laboratoire (flacons, pipettes). Les principaux radionucléides présents sont : ^{57}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , avec des activités de quelques centaines de Bq par gramme. La production annuelle de ce type de déchets est de moins de 100 kg/an avec une activité totale de l'ordre la centaine de MBq/an. Les déchets métalliques sont constitués de pinces, limes, résidus de fabrication des sources... Ils contiennent notamment des radionucléides tels que le ^{152}Eu , ^{57}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs avec des activités de quelques Bq/g à quelques dizaines de Bq/g. La production annuelle pour ce type de déchets est de moins de 100 kg avec une activité totale de quelques MBq. Les déchets métalliques non ferreux et les déchets thoriés suivent le même traitement que les autres déchets solides,
 - les déchets de maintenance et de démantèlement d'installations qui sont de nature diverse (métaux, matières plastiques...) et sont générés de manière ponctuelle lors du remplacement ou de la 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 sur palette dans le bâtiment 12.22, en attente d'évacuation vers l'ANDRA.

Sources périmées ou usagées de retour clients :

L'activité de négoce de sources achetées à des tiers n'est pas génératrice de déchets. Conformément à l'article R 1333-52 du code de la santé publique, 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 organise le retour sur le site puis assurera à terme leur évacuation vers l'ANDRA. Pour les sources scellées d'importation ou d'achat, le LEA organise le retour vers le fabricant d'origine, ou si cela n'est pas possible, assurera à terme leur évacuation vers l'ANDRA. 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 1 millier de sources par an. A l'heure actuelle, il y a environ 7 000 sources entreposées dans ce local en attente d'évacuation.

Dans le futur, à la demande de clients, le LEA envisage de pouvoir collecter et entreposer avant évacuation vers l'ANDRA :

- des sources non-scellées,

- des sources scellées ou non scellées qui ne seraient pas forcément de sa fourniture (cas par exemple des sources orphelines).

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 industriels banals	Poubelles « non actives » des salles de fabrication et de mesure	Mise en sacs puis évacuation après contrôles à la benne à déchets banals en mélange	Quelques m ³ par an	Géré par la société en charge de l'enlèvement des déchets banals.
	Déchets de conditionnement (cartons)	Évacuation aux conteneurs spécifiques situés au pied des bâtiments	Quelques m ³ par an	Géré par la société en charge de l'enlèvement des déchets banals.
Déchets banals	Activités de bureau (papiers, bouteilles plastiques)			
Déchets conventionnels dangereux	Activités de fabrication (produits chimiques périmés, emballages souillés)	Transfert vers la zone à déchets dangereux	Une centaine de kg/an	Géré par la société en charge de l'enlèvement des déchets dangereux
Déchets liquides radioactifs	Effluents en provenance des nettoyages des équipements et locaux de fabrication	Réseau de collecte vers une cuve de 6 m ³	De l'ordre du 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 par 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 de 120 litres	Une trentaine de fûts par an	ANDRA Incinération ou stockage
	Activités de maintenance (filtres de ventilation)	Mise en sacs	Quelques cellules filtrantes par an	ANDRA Incinération ou stockage
Sources scellées périmées	Sources en retour clients	Entreposage dans le local sources de reprise	Un millier de sources par an	Retour fournisseur ou évacuation ANDRA

Tableau 61 : Bilan des déchets générés par l'activité

7.4.1.1.4 Trafics

Les transports (réception de sources ou solutions-mères, expéditions de sources fabriquées par le LEA ou des sources de négoce en transit sur le site, réception de sources en retour de clientèle) représentent une vingtaine de véhicules par mois (camionnettes pour la plupart des transports). Les transports en véhicules gros porteurs sont ceux qui concernent l'évacuation des déchets ce qui représente à ce jour quelques poids lourds par an.

7.4.1.2 Estimation des rejets et flux futurs

Les nouvelles activités envisagées (fabrication de crayons primaires, extension du panel des sources fabriquées ou distribuées) ne vont pas entraîner de consommation d'eau supplémentaire ni générer des évolutions significatives dans les rejets liquides et gazeux et les déchets (la fabrication des crayons primaires ne génère aucun rejet liquide ou gazeux).

Afin de conserver un caractère enveloppe à l'évaluation des impacts, notamment de ceux liés aux rejets gazeux, il a été retenu, pour chacun des radionucléides des rejets futurs, les valeurs maximales mesurées entre 2012 et 2015. Comme on le verra plus loin, ce choix n'a néanmoins pas d'incidence mesurable sur les impacts.

Ainsi, les valeurs retenues pour les rejets de radioéléments à l'atmosphère sont ceux fournis dans le tableau ci-après :

Radionucléide		Valeurs enveloppes retenues pour l'étude objet de ce dossier (Bq)
Alpha	²⁴¹ Am	5420
	²³⁸ Pu	26
	²³⁹ Pu	277
	²⁴⁴ Cm	79
	²³³ U	1
	Total alpha	5803
Bêta	¹¹⁰ Ag	40
	¹³³ Ba	51
	¹⁴ C	39
	⁴⁵ Ca	1
	¹⁰⁹ Cd	10
	¹³⁹ Ce	37
	³⁶ Cl	1
	⁵⁷ Co	11618
	⁶⁰ Co	47
	⁵¹ Cr	45
	¹³⁴ Cs	9
	¹³⁷ Cs	211
	¹⁵² Eu	44
	⁵⁵ Fe	2
	⁵⁹ Fe	23
	⁵⁴ Mn	9
	²² Na	7
	⁶³ Ni	1
	³² P	2
	¹⁴⁷ Pm	1
³⁵ S	1	
¹¹³ Sn	8	
⁸⁵ Sr	24	
⁸⁹ Sr	3	

Radionucléide		Valeurs enveloppes retenues pour l'étude objet de ce dossier (Bq)
	⁹⁰ Sr	22
	⁹⁹ Tc	15
	²⁰⁴ Tl	1
	⁸⁸ Y	30
	⁶⁵ Zn	16
	Total bêta	12318
Gaz rares	⁸⁵ Kr	2.97E+08
	¹²⁷ Xe	3.05E+07
	¹³³ Xe	3.06E+07
Autres	¹²⁵ I	7.43E+05
	¹³¹ I	7.50E+04
	³ H	1.14E+08

Tableau 62 : Activités retenues pour l'évaluation des impacts des rejets gazeux

7.4.2 Analyse des effets temporaires

Les installations qui constituent le LEA sont des installations existantes. Dans le cadre des évolutions d'activité il n'est pas envisagé de construction de nouveaux bâtiments ou équipements, ou de démolition de bâtiments existants. Seul un muret de moins de 2 m de hauteur et d'environ 14 m de longueur est mis en place dans le bâtiment 12.22 à des fins de protection contre le rayonnement (mur écran).

Il n'est donc pas attendu d'effets temporaires comme ceux qui pourraient être associées à des activités de chantier de construction.

7.4.3 Analyse des effets permanents

7.4.3.1 Impact sur la santé

7.4.3.1.1 Méthode de détermination des effets

L'analyse des effets sur la santé est réalisé en prenant en compte les diverses émissions de l'installation qui sont susceptibles d'affecter la santé des populations avoisinantes.

Dans notre cas, en absence de rejets liquides en provenance du procédé (seuls des effluents domestiques sont rejetés à l'environnement après traitement dans une station d'épuration du site du Tricastin), ne seront pris en compte que les rejets gazeux liés aux installations de ventilation.

L'évaluation de l'impact est menée par étapes successives qui sont :

- la collecte des données relatives aux rejets gazeux (Bq/an),
- l'estimation de la dispersion dans le milieu atmosphérique (Bq/m³),
- l'estimation du transfert dans les autres compartiments du milieu naturel (Bq/kg),
- la définition du ou des groupe(s) de référence,
- le calcul des expositions externes et internes du ou des groupe(s) de référence (mSv/an).

En termes de nature et de flux annuels des produits fabriqués, l'activité du LEA a peu évolué depuis le dernier dossier de demande d'autorisation déposé en 2007 et va peu évoluer dans l'avenir. Il n'est donc pas mené une d'étude détaillée d'impact sur la santé mais seulement une comparaison des expositions des populations sur la base du rapport des flux de radionucléides rejetés.

La méthodologie retenue dans le rapport de 2007 est néanmoins présentée ci-après.

Le détail des calculs réalisé en 2007 est présenté dans l'extrait de l'étude joint en Annexe 20 (aux paragraphes 3 et 5).

Données relatives aux rejets

Comme cela a été précisé précédemment, les rejets retenus pour l'évaluation de l'impact ont été définis sur la base des rejets observés sur les 4 dernières années. Afin de conserver un caractère enveloppe à l'évaluation, les rejets futurs pris en compte correspondent pour chacun des radioéléments aux rejets maximaux observés (voir Tableau 62 ci-avant).

Estimation de la dispersion

La dispersion des radioéléments rejetés à l'atmosphère est calculée à l'aide d'un logiciel modélisant physiquement la dispersion atmosphérique et dépendant de plusieurs paramètres (topographie, environnement et conditions météorologiques). Celui utilisé par le LEA, est le logiciel COMODORE, regroupant trois autres modèles, validés par l'IRSN qui sont ACADIE, COTRAM4 et SQUAREJ. Ce logiciel permet de déterminer les concentrations atmosphériques ainsi que les dépôts au sol en tout point autour de l'installation et les résultats dans les divers compartiments.

Estimation des transferts dans le milieu naturel et dans la chaîne alimentaire.

L'effet sur l'environnement est exprimé en activités massiques calculées des radioéléments dans les sols puis dans la faune et la flore aquatique et terrestre (Bq/kg).

Groupes de référence

L'impact sur la population est déterminé en fonction de leur exposition (ou dose) annuelle. Pour cette évaluation sont retenus des populations correspondant à des groupes de référence suivant la Directive Euratom. Les 4 groupes retenus dans le cadre du LEA sont :

- le quartier de Faveyrolles, à 1 500 m au Nord (azimut 340°),
- le Clos de Bonnot, à 3 250 m au Sud (azimut 160°),
- les Prés Guérinés, à 4 000 m au Sud (azimut 160°),
- le quartier de Bollène La Croisière, à 8 000 m au Sud (azimut 180°),

Calcul des expositions

Les radioéléments rejetés se dispersent dans l'air, sous l'action du vent et des processus de diffusion, ce qui se traduit par une contamination de l'air. A ce stade, deux voies d'exposition sont prises en compte : inhalation de l'air contaminé et exposition externe due aux radionucléides présents dans le nuage.

Les particules présentes dans le nuage se déposent sur le sol, de façon plus ou moins importante, en fonction des conditions climatiques (temps sec ou temps de pluie). Les particules ainsi déposées sont responsables d'une exposition externe ainsi que d'une exposition interne par ingestion de produits végétaux et animaux contaminés. En plus du dépôt direct sur la végétation, un transfert indirect s'effectue par absorption foliaire et racinaire. Le ruissellement de l'eau sur les sols peut avoir également une influence sur l'eau d'abreuvement du bétail.

L'homme est exposé indirectement, selon son régime alimentaire, à l'ingestion des radioéléments absorbés par la végétation et les animaux.

Les coefficients retenus pour le calcul des transferts à l'homme, via la chaîne alimentaire (temps de croissance des plantes, rendement des cultures, facteurs de transfert aux plantes et aux animaux...), sont présentés dans les paragraphes 3.2.2.3.8 et 3.2.2.3.9 du document joint en Annexe 20.

Dans le cas des expositions internes, des coefficients de dose spécifiques, exprimés en Sv/Bq, de chaque radioélément donnent la dose efficace engagée pour chaque becquerel incorporé. Les tables de la Commission Internationale de la Protection Radiologique donnent les valeurs des coefficients spécifiques (par inhalation d'une part et par ingestion d'autre part) qui permettent de déterminer la dose délivrée à un organe particulier.

Dans le cas des expositions externes, les coefficients de dose ne dépendent pas du métabolisme des personnes. Ils sont fonction de la nature de la source et de la situation dans laquelle se trouve la personne exposée (exposition à un panache ou à un dépôt au sol).

Rations alimentaires

Les rations alimentaires des groupes de référence sont données par les résultats d'une enquête réalisée par l'IRSN à proximité du site du Tricastin. Ainsi les quantités d'aliments prises en compte pour le calcul de l'impact des rejets gazeux sur l'homme, sont estimées par le produit des rations alimentaires (variant en fonction des tranches d'âge) avec les taux d'autoconsommation. Ces derniers sont très variables en fonction de la nature des aliments (plus de 60% pour les légumes, les fruits et la volaille, mais pas d'autoconsommation pour la viande de bœuf ou de mouton ou les céréales).

Les habitudes alimentaires variant en fonction de l'âge de la population, l'impact est analysé pour 4 tranches d'âge différentes :

- le nourrisson,
- l'enfant de 2 à 7 ans,
- l'enfant de 7 à 12 ans,
- l'adulte.

Débits respiratoires

Les débits respiratoires retenus pour l'analyse des effets liés à l'inhalation varient de 925 l/h pour l'adulte à 123 l/h pour le nourrisson (voir tableau joint au paragraphe 3.2.2.3.6 du document joint en Annexe 20).

Conditions de rejet

Les caractéristiques du point de rejet prises en compte pour le calcul de la dispersion atmosphérique sont les suivantes :

- lieu de rejet : LEA Pierrelatte,
- latitude : 44°20'59"N,
- longitude : 04°42'52"E,
- hauteur du rejet : 10 m,
- hauteur du bâtiment : 8 m,
- vitesse apparente de dépôt : 0,005 m/s.

Les conditions météorologiques retenues sont celles issues des mesures réalisées à la station météorologique du site du Tricastin, station se situant à faible distance au nord du LEA.

7.4.3.1.2 Résultats des calculs

Comme précisé précédemment, il n'a pas été réalisé de nouveau calcul d'impact suivant la méthode exposée ci-avant. Seul un calcul comparatif en fonction du rapport des activités futures rejetées (voir Tableau 62) et des valeurs retenues pour le dossier de 2007 a été effectué.

On notera que certains radionucléides rejetés ne figurent pas dans la bibliothèque du logiciel COMMODORE. Lors de l'étude de 2007, il avait été montré que l'incidence maximale des rejets de ces radioéléments restait négligeable (valeur inférieure de 3 décades) par rapport aux autres radionucléides rejetés. Le rapport entre les activités rejetées relatives à la présente étude et celles prises en compte en 2007 reste, pour tous les radionucléides concernés, inférieur à 10, de telle sorte que leur part dans l'impact global reste encore très faible et peut être négligée.

L'étude de 2007 avait montré que l'impact le plus important était observé pour le groupe de population du Clos de Bonnot et pour les personnes adultes. Cette dose totale efficace était de $7,7 \cdot 10^{-7}$ mSv/an, soit environ 1 000 000 de fois plus faible que la dose maximale admissible définie pour les personnes du public (1 mSv/an).

Pour les rejets prévisionnels objet du présent dossier, les résultats obtenus pour les doses efficaces à l'adulte le plus exposé (groupe de population du Clos de Bonnot) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Dans la valeur de la dose prévisionnelle, l'américium 241 représente près des deux-tiers de celle-ci, l'iode 125 en représentant 20 %.

Etude 2007 - Clos de Bonnot				Impacts prévisionnels enveloppe			
Radionucléides	Rejets dossier 2007 (Bq)	Dose à l'adulte (Sv/an)	% dose de l'adulte	Rejets prévisionnels enveloppe (Bq)	Ratio rejets enveloppe /rejets dossier 2007	Dose estimée adulte (Sv/an)	% dose de l'adulte
²⁴¹ Am	9450.00	1.55E-10	20.13%	5.42E+03	0.57	8.89E-11	62.83%
²³⁸ Pu	13.70	2.57E-13	0.03%	26.00	1.90	4.88E-13	0.34%
²³⁹ Pu	139.00	2.84E-12	0.37%	277.00	1.99	5.66E-12	4.00%
²⁴⁴ Cm	1.35	1.31E-14	0.00%	79.00	58.52	7.67E-13	0.54%
²³³ U	0.17	3.09E-16	0.00%	1.00	5.88	1.82E-15	0.00%
¹¹⁰ Ag	1.06	1.12E-16	0.00%	40.00	37.74	4.23E-15	0.00%
¹⁴ C	1.49E+02	3.41E-15	0.00%	39.00	0.26	8.93E-16	0.00%
³⁶ Cl	17.70	2.60E-16	0.00%	1.00	0.06	1.47E-17	0.00%
⁵⁷ Co	13400.00	6.88E-14	0.01%	1.16E+04	0.87	5.97E-14	0.04%
⁶⁰ Co	9.91	1.39E-15	0.00%	47.00	4.74	6.59E-15	0.00%
⁵¹ Cr	6.36	2.17E-18	0.00%	45.00	7.08	1.54E-17	0.00%
¹³⁴ Cs	17.00	3.19E-15	0.00%	9.00	0.53	1.69E-15	0.00%
¹³⁷ Cs	68.60	6.96E-15	0.00%	211.00	3.08	2.14E-14	0.02%
¹⁵² Eu	25.80	1.81E-15	0.00%	44.00	1.71	3.09E-15	0.00%
⁵⁵ Fe	0.64	9.30E-19	0.00%	2.00	3.13	2.91E-18	0.00%
¹⁴⁷ Pm	0.11	2.44E-19	0.00%	1.00	9.09	2.22E-18	0.00%
⁸⁹ Sr	1.22	1.60E-17	0.00%	3.00	2.46	3.93E-17	0.00%
⁹⁰ Sr	3.69	6.82E-16	0.00%	22.00	5.96	4.07E-15	0.00%
⁹⁹ Tc	1.22	7.29E-18	0.00%	15.00	12.30	8.96E-17	0.00%
⁶⁵ Zn	2.31	8.35E-17	0.00%	16.00	6.93	5.78E-16	0.00%
⁸⁵ Kr	7.49E+08	4.19E-12	0.54%	2.97E+08	0.40	1.66E-12	1.17%
¹²⁷ Xe	2.40E+09	5.95E-10	77.27%	3.05E+07	0.01	7.55E-12	5.34%
¹³³ Xe	1.21E+08	3.71E-12	0.48%	3.06E+07	0.25	9.38E-13	0.66%
¹²⁵ I	7.06E+04	2.71E-12	0.35%	7.43E+05	10.52	2.85E-11	20.16%
¹³¹ I	1.58E+05	5.01E-12	0.65%	7.50E+04	0.47	2.38E-12	1.68%
³ H	3.02E+07	1.20E-12	0.16%	1.14E+08	3.77	4.53E-12	3.20%
Somme	3.30E+09	7.70E-10	100.00%			1.41E-10	100.00%
Etude 2007 - Clos de Bonnot				Impacts prévisionnels enveloppe			
Radionucléides	Rejets dossier 2007 (Bq)	Dose à l'adulte (Sv/an)	% dose de l'adulte	Rejets prévisionnels enveloppe (Bq)	Ratio rejets enveloppe /rejets dossier 2007	Dose estimée adulte (Sv/an)	% dose de l'adulte
²⁴¹ Am	9450.00	1.55E-10	20.13%	5.42E+03	0.57	8.89E-11	62.83%
²³⁸ Pu	13.70	2.57E-13	0.03%	26.00	1.90	4.88E-13	0.34%
²³⁹ Pu	139.00	2.84E-12	0.37%	277.00	1.99	5.66E-12	4.00%
²⁴⁴ Cm	1.35	1.31E-14	0.00%	79.00	58.52	7.67E-13	0.54%

²³³ U	0.17	3.09E-16	0.00%	1.00	5.88	1.82E-15	0.00%
¹¹⁰ Ag	1.06	1.12E-16	0.00%	40.00	37.74	4.23E-15	0.00%
¹⁴ C	1.49E+02	3.41E-15	0.00%	39.00	0.26	8.93E-16	0.00%
³⁶ Cl	17.70	2.60E-16	0.00%	1.00	0.06	1.47E-17	0.00%
⁵⁷ Co	13400.00	6.88E-14	0.01%	1.16E+04	0.87	5.97E-14	0.04%
⁶⁰ Co	9.91	1.39E-15	0.00%	47.00	4.74	6.59E-15	0.00%
⁵¹ Cr	6.36	2.17E-18	0.00%	45.00	7.08	1.54E-17	0.00%
¹³⁴ Cs	17.00	3.19E-15	0.00%	9.00	0.53	1.69E-15	0.00%
¹³⁷ Cs	68.60	6.96E-15	0.00%	211.00	3.08	2.14E-14	0.02%
¹⁵² Eu	25.80	1.81E-15	0.00%	44.00	1.71	3.09E-15	0.00%
⁵⁵ Fe	0.64	9.30E-19	0.00%	2.00	3.13	2.91E-18	0.00%
¹⁴⁷ Pm	0.11	2.44E-19	0.00%	1.00	9.09	2.22E-18	0.00%
⁸⁹ Sr	1.22	1.60E-17	0.00%	3.00	2.46	3.93E-17	0.00%
⁹⁰ Sr	3.69	6.82E-16	0.00%	22.00	5.96	4.07E-15	0.00%
⁹⁹ Tc	1.22	7.29E-18	0.00%	15.00	12.30	8.96E-17	0.00%
⁶⁵ Zn	2.31	8.35E-17	0.00%	16.00	6.93	5.78E-16	0.00%
⁸⁵ Kr	7.49E+08	4.19E-12	0.54%	2.97E+08	0.40	1.66E-12	1.17%
¹²⁷ Xe	2.40E+09	5.95E-10	77.27%	3.05E+07	0.01	7.55E-12	5.34%
¹³³ Xe	1.21E+08	3.71E-12	0.48%	3.06E+07	0.25	9.38E-13	0.66%
¹²⁵ I	7.06E+04	2.71E-12	0.35%	7.43E+05	10.52	2.85E-11	20.16%
¹³¹ I	1.58E+05	5.01E-12	0.65%	7.50E+04	0.47	2.38E-12	1.68%
³ H	3.02E+07	1.20E-12	0.16%	1.14E+08	3.77	4.53E-12	3.20%
Somme	3.30E+09	7.70E-10	100.00%			1.41E-10	100.00%

Tableau 63 : Evaluation des impacts dosimétriques dus aux rejets gazeux

La dose totale efficace annuelle est sensiblement inférieure à celle déterminée en 2007. Elle est inférieure à $1.5 \cdot 10^{-7}$ mSv/an, soit moins du millionième de la valeur de la dose maximale admissible pour le public (1 mSv/an). La dose ainsi déterminée est suffisamment faible pour ne pas entraîner d'effet néfaste pour la santé.

7.4.3.2 Impacts sur la commodité de voisinage

7.4.3.2.1 *Nuisances sonores et vibrations*

Les activités réalisées dans les installations du LEA ne sont pas des activités bruyantes ni des activités 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 km de l'installation de sorte que les effets ne sont pas mesurables par rapport au bruit de fond lié à la circulation automobile.

7.4.3.2.2 *Trafics*

L'activité PNS pourra générer une légère augmentation du trafic poids lourds correspondant à la réception des sources et à l'expédition des crayons qui se feront en châteaux blindés. Cette activité pourrait générer un trafic de quelques camions. Néanmoins, le trafic global de poids lourds ne dépassera par une dizaine de véhicules par an.

Le faible trafic global (une vingtaine de camionnettes de livraison et d'expédition par mois et une dizaine de poids lourds par an), n'est donc pas susceptible d'affecter significativement le trafic sur les axes routiers voisins ni les nuisances associées.

7.4.3.2.3 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.

7.4.3.2.4 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 du site.

7.4.3.3 **Autres impacts sur l'environnement**

7.4.3.3.1 Intégration dans le paysage

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

7.4.3.3.2 Impact sur les écosystèmes

Le LEA est implanté sur un site industriel qui de par son activité génère des rejets radioactifs limités à l'environnement. Comme on l'a vu précédemment, la part liée au LEA dans ces rejets et dans leur impact radiologique sur l'homme est extrêmement faible.

Le LEA n'est pas non plus à l'origine d'émissions lumineuses, d'émissions sonores ou de trafics significatifs qui pourraient avoir des effets néfastes sur la faune ou la flore.

Depuis plus de 50 ans que la plateforme du Tricastin existe, l'environnement naturel n'est pas sensiblement affecté par les activités réalisées. La faible évolution des activités du LEA, ne modifiera pas l'impact global sur les écosystèmes.

En absence de zones Natura 2000 et de ZNIEFF dans le proche voisinage, il n'est pas mené d'étude plus approfondie des effets sur les écosystèmes.

7.4.3.3.3 Impact sur la protection des biens et le patrimoine culturel

Le LEA est implanté au sein de la plateforme AREVA 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.

La nature des rejets gazeux (rejets de ventilation des locaux) n'est pas de nature à entraîner une dégradation des monuments (pas de rejets de gaz acides).

7.4.3.3.4 Impact lié 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 du site 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.

Hormis les déchets conventionnels non dangereux (déchets banals, déchets domestiques) qui ne font pas l'objet d'une comptabilité et d'une traçabilité lors de leur évacuation, les autres déchets, notamment les déchets radioactifs, font l'objet d'une traçabilité jusqu'à leur élimination.

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

7.4.3.3.5 Impact 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 contiennent pas de gaz tels que les oxydes d'azote ou les oxydes de soufre, gaz faisant l'objet de contrôles atmosphériques au titre de la surveillance de la qualité de l'air.

Les rejets gazeux de ventilation sont filtrés afin de limiter les activités radiologiques rejetées. L'évaluation faite au titre des effets sur la santé montrent 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.

7.4.3.3.6 Effets sur le climat

Hormis les installations de soudage (chalumeaux de soudage des ampoules de verre alimentés au propane), l'établissement 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 effets sur le climat.

7.4.3.3.7 Impact sur les ressources énergétiques

L'énergie utilisée pour le fonctionnement des installations du LEA est exclusivement l'énergie électrique. Pour 2015, la consommation annuelle est de 135 MWh, ce qui représente la consommation d'une vingtaine de foyers domestiques. 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 du site 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 dizaines de kilogrammes.

7.5 Mesures prises pour éviter, réduire et compenser les effets de l'installation

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

7.5.1 Impact sur le milieu aquatique

7.5.1.1 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 (de l'ordre de 50 litres /jour/personne).

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.

7.5.1.2 Rejets liquides

Les eaux usées non radioactives sont directement rejetées dans le réseau d'égout du site AREVA et dirigées vers sa station de traitement. 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.

7.5.2 Impact sur le milieu atmosphérique

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

Les activités du LEA ne comportent pas de procédé susceptible de conduire à la génération de produits gazeux. Néanmoins, les 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 dans ces locaux. 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) + filtre à charbon actif (piégeage des iodes) sur le réseau procédé,
- filtre THE sur le réseau d'ambiance,

qui permettent de piéger les substances radioactives avant rejet à une cheminée commune, à plus de 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 et évoluent peu en fonction des fabrications.

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'impact sur la santé de ces rejets montre que celui-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.

7.5.3 Impact sur les sols

Les produits chimiques et radioactifs, étant 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 en 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 polluer 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.

7.5.4 Impact sur la santé

Comme indiqué précédemment, les émissions liées à l'activité du LEA ont un très faible impact sur la santé des populations riveraines. Les mesures prises dans le cadre des opérations de fabrication et le traitement des effluents gazeux (fibration avant rejet) conduisent à limiter les rejets de substances dangereuses et de radionucléides et les impacts associés.

7.5.5 Autres impacts

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 effets 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 impacts associés. 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 effets sur l'environnement.

7.6 Conclusion

L'analyse faite sur les impacts potentiels sur l'environnement liés au fonctionnement normal de l'installation montre que, compte tenu des activités réalisées, du mode d'exploitation des installations et des mesures mises en place, ceux-ci sont suffisamment maîtrisés pour que leur incidence sur l'homme et l'environnement soit peu significative.