

CYCLOPHARMA LABORATOIRES

Site de Dijon (21)

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

EMISSIONS DE FLUOR 18 DANS L'ATMOSPHERE

Septembre 2014

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION / CONTEXTE DE L'ETUDE	4
1.1	LA SOCIETE CYCLOPHARMA LABORATOIRES	4
1.2	CONTEXTE DE L'ETUDE	4
2	PRODUCTIONS DE L'INSTALLATION	5
2.1	PRINCIPE DE PRODUCTION DU FLUOR 18 – LE CYCLOTRON	5
2.2	CARACTERISTIQUES DU FLUOR 18	5
2.3	PRINCIPE DE PRODUCTION DES MOLECULES FLUOREES	5
2.3.1	<i>Fabrication du ¹⁸FDG</i>	6
2.3.2	<i>Caractéristiques de ce produit fini</i>	6
2.4	CONDITIONS D'EMISSIONS A L'ATMOSPHERE DU FLUOR 18	7
2.5	QUANTIFICATION DES EMISSIONS	8
3	PRESENTATION GENERALE DE LA METHODOLOGIE "EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES"	9
3.1	OBJECTIFS	9
3.2	METHODOLOGIE	10
4	DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE	11
4.1	DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE	11
4.2	DESCRIPTION DE LA ZONE D'INTERET GENERAL	12
4.2.1	<i>Populations</i>	12
4.2.2	<i>Hydrogéologie / nappes</i>	12
4.2.3	<i>Captages + usages de l'eau</i>	13
4.2.4	<i>Elevages et cultures</i>	14
4.2.5	<i>Données relatives à la qualité de l'air : surveillance de la radioactivité</i>	14
4.3	DESCRIPTION ZONE D'INTERET PARTICULIER	17
4.4	SYNTHESE DES CIBLES DE L'IMPACT SANITAIRE POTENTIEL	18
5	ANALYSE PRELIMINAIRE ET CHOIX DES POLLUANTS TRACEURS DE RISQUE	19
5.1	INVENTAIRE DES SUBSTANCES EMISES / MODE D'EMISSION	19
5.2	DESCRIPTION DES DANGERS PRESENTES PAR LES SUBSTANCES : EFFETS SUR LA SANTE HUMAINE & COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT	19
5.2.1	<i>Effets biologiques sur la santé humaine</i>	19
5.2.2	<i>Comportement dans l'environnement</i>	21
5.3	DETERMINATION DES VOIES DE TRANSFERT RETENUES	21
5.4	DEFINITION DE LA RELATION DOSE-REPONSE	22
5.5	SCENARIOS D'EXPOSITION RETENUS / SCHEMA CONCEPTUEL	23
6	EVALUATION DES NIVEAUX D'EXPOSITION	24
6.1	PREAMBULE	24
6.2	LOGICIEL UTILISE POUR LA MODELISATION	24
6.3	DONNEES D'ENTREES	25
6.3.1	<i>Calcul de la concentration en Fluor 18 en Bq/m³</i>	27
6.3.2	<i>Calcul de la dose externe reçue en quelques points particuliers</i>	28
6.3.3	<i>Niveau ambiant</i>	28
6.3.4	<i>Contribution de l'établissement</i>	28
7	ESTIMATION DU RISQUE SANITAIRE	29
7.1	METHODOLOGIE	29
7.2	CALCUL DE LA DOSE EFFICACE TOTALE	29
7.2.1	<i>Exposition d'une personne adulte située dans la zone de retombées maximales (en dehors du site)</i>	29
7.2.2	<i>Exposition d'un enfant au niveau de la maison la plus proche du site (habitation retenue bien que située en dehors de la zone d'étude car habitation la plus proche et temps plus important)</i>	30
7.3	COMPARAISON AUX VALEURS LIMITES ET DOSES AMBIANTES	32
7.3.1	<i>Exposition d'une personne adulte située dans la zone de retombées maximales en dehors du site</i>	32

7.3.2	Exposition d'un enfant au niveau des habitations les plus proches	32
7.4	CONCLUSION	32
8	ANALYSE QUALITATIVE DES INCERTITUDES LIEES A L'EVALUATION	33
9	BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES D'INFORMATION	33

Tableau 1	: Caractéristiques d'émission du fluor 18	5
Tableau 2	: Les différentes étapes de la synthèse du ¹⁸ FDG	6
Tableau 3	: description de la cheminée	8
Tableau 4	: Flux de F18 rejetés	8
Tableau 5	: population communale	12
Tableau 6	: Débit de dose gamma ambiant mesuré sur la station la plus proche	15
Tableau 7	: Débit d'équivalent de dose et dose horaire moyenne sur les stations les plus proches	16
Tableau 8	: Synthèse des cibles	18
Tableau 9	: Principales émissions du fluor-18	19
Tableau 10	: Filiation du Fluor-18	19
Tableau 11	: Synthèse des données d'entrée pour la modélisation de dispersion atmosphérique	25
Tableau 12	: valeurs des concentrations de contamination atmosphérique sur les points retenus	27
Tableau 13	: doses reçues par irradiation externe sur les points retenus	28
Tableau 14	: Débit de dose gamma ambiant mesuré sur la station la plus proche	28
Tableau 15	: Débit d'équivalent de dose et dose horaire moyenne sur les stations les plus proches	28
Tableau 16	: contribution du site au niveau ambiant	28
Tableau 17	: tableaux d'analyse des incertitudes	33

Figure 1	: Structure chimique du 18FDG	6
Figure 2	: Rappel du synoptique général de production	7
Figure 3	: cycles de production	8
Figure 4	: vue aérienne à la date du XXXX de la zone d'étude	11
Figure 5	: localisation du forage 05001X0655/GEOTH par rapport au site	12
Figure 6	: Localisation des captages d'eau potable alimentant le grand Dijon	13
Figure 7	: Extrait de carte du site ADES – pas de point d'eau localisés	13
Figure 8	: Zones cultivées dans l'environnement du site	14
Figure 9	: Localisation des stations de Dijon les plus proches	15
Figure 10	: Localisation des stations les plus proches du site	16
Figure 11	: Vue aérienne à quelle date ??l'environnement de l'établissement avec localisation, des affectations	17
Figure 12	: Localisation de l'habitation la plus proche	18
Figure 13	: schéma descriptif des voies de transfert	21
Figure 14	: Schéma conceptuel retenu	23
Figure 15	: Rose des vents Longvic	26
Figure 16	: cartographie des concentrations en Fluor 18 dans l'air dans l'environnement du site	27

7.3 COMPARAISON AUX VALEURS LIMITES ET DOSES AMBIANTES

7.3.1 Exposition d'une personne adulte située dans la zone de retombées maximales en dehors du site

Dose efficace reçue du fait des émissions de l'établissement (§7.2.1)	4,51.10 ⁻⁴ mSv/an
Dose efficace maximale admissible pour le public	1 mSv/an
Dose efficace moyenne annuelle en France	2,4 mSv

La dose efficace totale reçue en une année par un adulte travaillant dans la zone de retombée maximale (hors du site) des émissions de l'établissement représente :

→ 4,51.10⁻² % de la dose maximale admissible

→ 1,88.10⁻² % de la dose moyenne d'exposition en France

7.3.2 Exposition d'un enfant au niveau des habitations les plus proches

Dose efficace reçue du fait des émissions de l'établissement (§ 7.2.2)	2,82.10 ⁻⁴ mSv/an
Dose efficace maximale admissible pour le public	1 mSv/an
Dose efficace moyenne annuelle en France	2,4 mSv

La dose efficace totale reçue en une année par un enfant au niveau des habitations les plus proches représente :

→ 2,82.10⁻² % de la dose maximale admissible

→ 1,18.10⁻² % de la dose moyenne d'exposition en France

7.4 CONCLUSION

L'exposition générée par l'établissement aux rayonnements ionisants est de l'ordre de 4,51.10⁻² % de la dose annuelle admissible au niveau de la zone de retombée maximale hors site (parcelle immédiatement au nord de l'établissement) et de 2,82.10⁻² % au niveau des habitations les plus proches (cas majorant d'un nourrisson présent en permanence sur la zone d'exposition).

Elle représente également une contribution de l'ordre de 1,88.10⁻² % au maximum de la dose moyenne d'exposition en France.

Toutes les configurations étudiées démontrent que l'établissement Cyclopharma de Dijon génère une contribution supplémentaire à la dose annuelle reçue maximale de **0,451 µSv/an**.

8 ANALYSE QUALITATIVE DES INCERTITUDES LIEES A L'EVALUATION

L'évaluation des risques sanitaires est basée sur des hypothèses qui sont assorties de facteurs d'incertitude. Ces facteurs peuvent conduire à une surestimation ou à une sous-estimation des risques. Pour certains facteurs, l'incidence est difficile à établir.

INCERTITUDE	COMMENTAIRES	INFLUENCE SUR LE RESULTAT
Flux pour les émissions canalisées	Flux défini sur la base d'une concentration maximale de 10 000 Bq/m ³ . Flux appliqué à l'ensemble des étapes de production.	Surestimation
Fréquence de fonctionnement	Prise en compte dans le modèle des fréquences et périodes de fonctionnement de l'installation	Non déterminable *
Modèle utilisé	Incertaines liées au modèle de dispersion gaussien ADMS	Non déterminable
Non prise en compte des phénomènes de recirculation liés aux bâtiments	Influence de l'implantation des bâtiments sur les phénomènes de dispersion	Non déterminable
Existence d'une population sensible dans la zone d'étude retenue	Étude réalisée en considérant : - la présence de travailleurs (personnes adultes) dans la zone de concentrations et de retombées maximales (hors site) - la présence permanente de nourrisson au niveau de l'habitation la plus proche (bien que située en dehors de la zone d'étude retenue)	Non déterminable Majorante
Durée d'exposition des personnes dans la zone de concentrations et de retombées	Présence 8 heures par jour, 5 jours par semaines, 47 semaines par an pour les adultes travaillant au niveau de la zone d'exposition maximale hors site (parcelle immédiatement au nord de l'établissement) Présence permanente (24h/24, 7j/7, 365 jours par an) de nourrisson au niveau des zones d'habitations les plus proches	Non déterminable Surestimation
Taux de pénétration des polluants à l'intérieur des habitations	Équilibre des concentrations à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.	Non déterminable
Non prise en compte du transfert dans la chaîne alimentaire	Influence négligeable compte tenu du mode d'émission (atmosphère), du caractère gazeux de la substance concernée et de sa réactivité	Négligeable

Tableau 17 : tableaux d'analyse des incertitudes

* configuration de fonctionnement de référence prise en compte donc les conditions sont expliquées dans l'étude (cf §2.4 et 2.5)

9 BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES D'INFORMATION

- [1] Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Substances chimiques, Guide méthodologique, INERIS, 2003.
- [2] Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans l'étude d'impact d'une UIOM, Association Scientifique et Technique de l'Eau et de l'Environnement (ASTEE), novembre 2003.
- [3] Arrêté du 1^{er} septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.
 - <http://www.geoportail.gouv.fr>
 - <http://www.infoterre.brgm.fr>
 - <http://www.atmosfair-bourgogne.fr>
 - <http://www.mesure-radioactivite.fr>
 - <http://sws.irs.fr/sws/mesure>
 - <http://www.adeseaufrance.fr>
 - <http://www.insee.fr>
 - <http://www.grand-dijon.fr>
 - <http://www.maps.google.fr>