

# Evaluation prospective de l'impact radiologique des rejets gazeux émis par la cheminée d'extraction des enceintes de la plateforme de fluoration du CHU de Toulouse-site de Purpan

## Objectif :

L'objectif de cette étude est d'analyser l'impact dosimétrique des rejets gazeux de la plateforme de fluoration du CHU de Toulouse en réalisant l'évaluation de la dose efficace engagée pour une personne située à proximité de la cheminée d'extraction des enceintes du laboratoire de radiopharmacie de la plateforme de fluoration.

Cette évaluation est réalisée en se basant sur un planning prévisionnel d'activité envisagée pour les douze prochains mois.

## Contexte :

La plateforme de fluoration du CHU de Toulouse est composée d'un cyclotron utilisé pour la production de <sup>18</sup>F et d'un laboratoire de radiopharmacie équipé d'un automate de fluoration Trasis et d'une hotte classe A blindée ventilée.

Ce centre de production académique de radiopharmaceutiques fluorés produit des médicaments radiopharmaceutiques (MRP) expérimentaux pour des essais cliniques et divers protocoles hospitaliers.

La radioactivité résiduelle dans les rejets atmosphériques est mesurée en continu par une sonde de détection placée dans le conduit de la cheminée d'extraction des enceintes.

Cette étude est basée sur l'activité de production réalisée sur 12 mois glissants.

## Méthode de calcul :

### 1- Prévision de l'activité sur les douze prochains mois

Période analysée : **prévisionnel d'activité** sur 1 an

Les effluents gazeux produit par l'installation sur cette période contiennent exclusivement du <sup>18</sup>F.

Sur cette période, **149 synthèses** pourraient être réalisées, ceci est une estimation **haute**.

Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous sont des valeurs moyennes pour les synthèses que l'on a déjà effectuées (rejets mesurés par la sonde se trouvant dans la gaine) et des valeurs estimées pour les synthèses que l'on n'a encore jamais réalisées.

Simulation 12 mois glissants			
molécule	rejet moyen par synthèse(Bq)	nbre de synthèses estimées	rejet annuel estimé (Bq)
LBT	7,90E+07 (moyenne)	24	1,90E+09
DPA	1,20E+07 (moyenne)	30	3,60E+08
FNM	3,03E+07 (moyenne)	15	4,55E+08
NaF	2,50E+05 (moyenne)	50	1,25E+07
MPPF	7,90E+07 (estimation)	20	1,58E+09
FHBG	7,90E+07 (estimation)	10	7,90E+08
		149	5.10+09

# Evaluation prospective de l'impact radiologique des rejets gazeux émis par la cheminée d'extraction des enceintes de la plateforme de fluoration du CHU de Toulouse-site de Purpan

Activité totale pouvant être rejetée sur 12 mois glissants : 5,1 GBq (estimation prévisionnelle)

## 2- Evaluation de la dose engagée par inhalation pour une personne

L'impact radiologique a été estimé pour un adulte se trouvant à proximité de la cheminée (10m et 15 m).

Les paramètres retenus pour le calcul de la dose efficace par voie d'exposition interne reçue par le public sont :

- Débit respiratoire pour une personne :  $0,96 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$
- Dose par unité d'incorporation par inhalation pour le  $^{18}\text{F}$  :  $5,6 \cdot 10^{-11} \text{ Sv}\cdot\text{Bq}^{-1}$  (CIPR72)

## 3- Résultats

Molécule	Activité moyenne rejetée par synthèse Bq	Durée du rejet Heure	Nombre de synthèse	Vitesse du vent m/s	distance d'impact m	volume au point d'impact $\text{m}^3$	activité inhalé Bq	Impact inhalation par synthèse Sv	impact total $\mu\text{Sv}$
LBT	7,90E+07	3	24	4,2	10	12	8,36E+02	4,68E-08	à 10m
DPA	1,20E+07	1,5	30	4,2	10	12	1,27E+02	7,11E-09	
FNM	3,03E+07	2,5	15	4,2	10	12	3,21E+02	1,80E-08	
NaF	2,50E+05	0,5	50	4,2	10	12	2,65E+00	1,48E-10	
MPPF	7,90E+07	2	20	4,2	10	12	8,36E+02	4,68E-08	
FHBG	7,90E+07	1,5	10	4,2	10	12	8,36E+02	4,68E-08	
									<b>1,61</b>
LBT	7,90E+07	3	24	4,2	15	24,5	4,09E+02	2,29E-08	A 15 m
DPA	1,20E+07	1,5	30	4,2	15	24,5	6,22E+01	3,48E-09	
FNM	3,03E+07	2,5	15	4,2	15	24,5	1,57E+02	8,79E-09	
NaF	2,50E+05	0,5	50	4,2	15	24,5	1,30E+00	7,26E-11	
MPPF	7,90E+07	2	20	4,2	15	24,5	4,09E+02	2,29E-08	
FHBG	7,90E+07	1,5	10	4,2	15	24,5	4,09E+02	2,29E-08	
									<b>1,48</b>

Dans le cas le plus défavorable en considérant la présence d'une personne à 10 m de la cheminée d'extraction, lors des 149 tirs réalisés sur les 12 mois glissants, l'impact dosimétrique par inhalation pour cette personne serait de **1,61  $\mu\text{Sv}$** .

## **Evaluation prospective de l'impact radiologique des rejets gazeux émis par la cheminée d'extraction des enceintes de la plateforme de fluoration du CHU de Toulouse-site de Purpan**

### **Conclusion :**

La dose efficace due à l'inhalation de  $^{18}\text{F}$  est bien inférieure à la limite annuelle de 1mSv fixée pour une personne du public par le code du travail de la santé publique, l'impact des effluents gazeux rejetés par la cheminée d'extraction de la plateforme de fluoration peut être considéré comme négligeable.

## Evaluation prospective de l'impact radiologique des rejets gazeux émis par la cheminée d'extraction des enceintes de la plateforme de fluoration du CHU de Toulouse-site de Purpan

### Annexe 1 : Tableau de calcul et résultats par synthèse

**Données:**

Période analysée du 01/06/2020 au 30/06/202021

Nombre de synthèses: 149

Débit d'air extrait au niveau de la cheminée des enceintes: 120 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>

Débit respiratoire moyen pour une personne: 0,96 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>

Dose efficace engagée par unité d'incorporation applicable au public pour le <sup>18</sup>F : 5,6 10<sup>-11</sup> Sv.Bq<sup>-1</sup>

Vitesse du vent retenue : 15 km/h (cf annexe 3 : rose des vents pour Toulouse)

**Volume du tronc de cône**

$$V = \frac{\pi}{3} \cdot h \cdot \tan^2 \frac{\theta}{2} \cdot \left( 3 \cdot d^2 + \frac{h^2}{4} \right)$$

*d* : distance de calcul (m)    *h* : largeur du tronc de cône    *θ* : ouverture du panache

**Activité à la distance d**

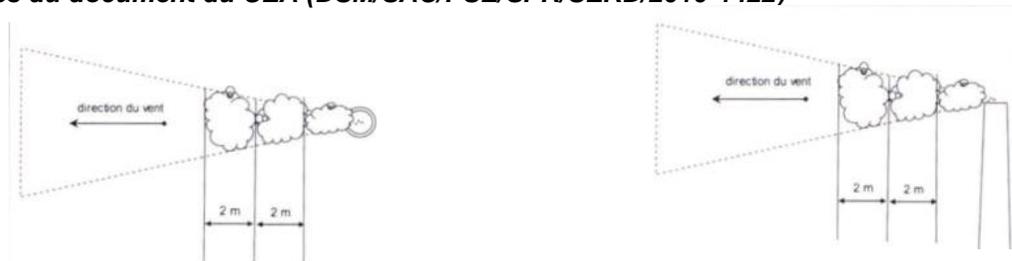
$$A(d) = \frac{a(Bq.s^{-1}).x(m)}{u(m.s^{-1})} \quad A = \frac{a \cdot h}{u}$$

*u* : vitesse du vent

**Activité volumique à la distance d**

$$A_v = \frac{A(d)}{V}$$

Formules de calcul extraites du document du CEA (DSM/SAC/PSE/SPR/SERD/2010-1422)



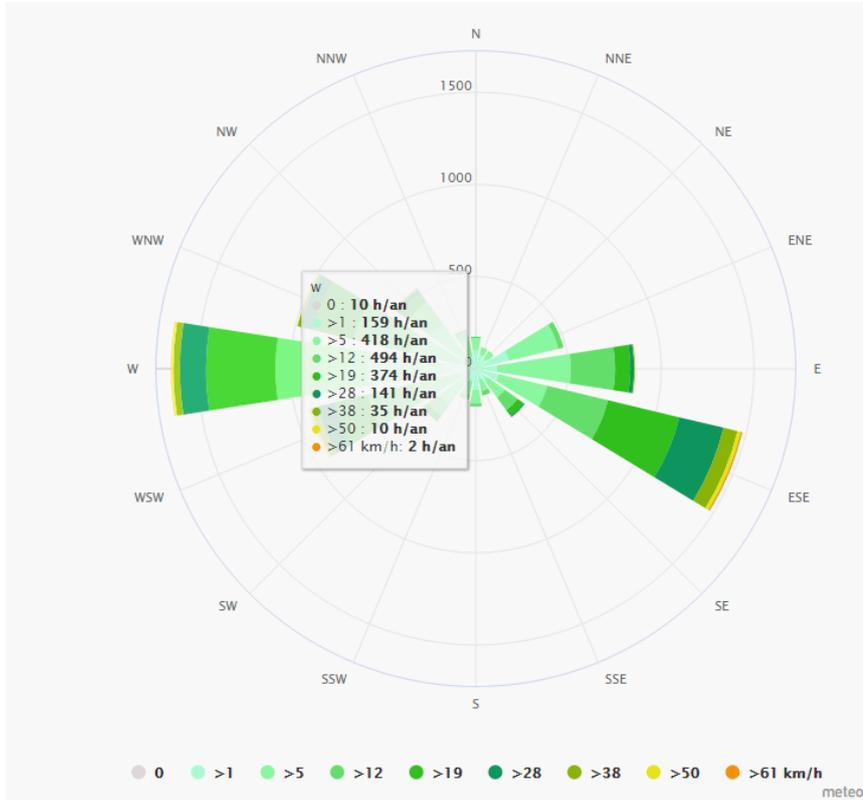




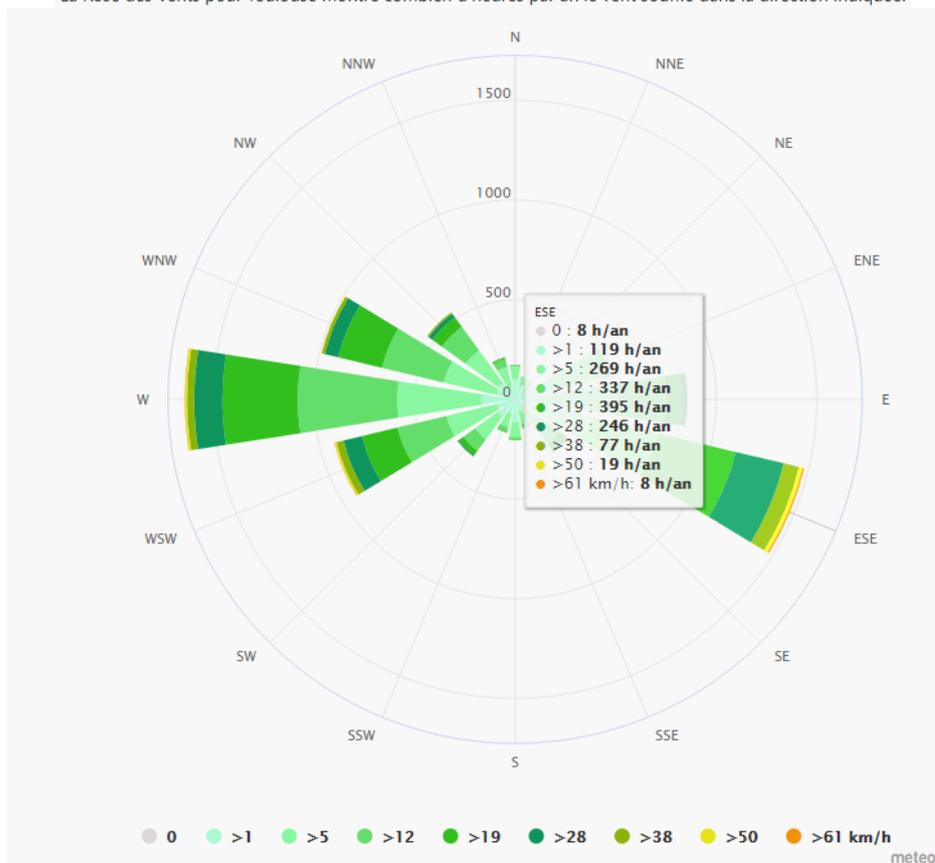
# Evaluation prospective de l'impact radiologique des rejets gazeux émis par la cheminée d'extraction des enceintes de la plateforme de fluoration du CHU de Toulouse-site de Purpan

## Annexe 3 : Rose des vents

[https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/toulouse\\_france\\_2972315](https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/toulouse_france_2972315)



La Rose des Vents pour Toulouse montre combien d'heures par an le vent souffle dans la direction indiquée.



La Rose des Vents pour Toulouse montre combien d'heures par an le vent souffle dans la direction indiquée.