

INTRODUCTION

En complément des mesures de caractérisation de la représentativité de la surveillance radiologique des rejets aux émissaires, le SPR du CEA/CADARACHE a développé différentes méthodologies de mesures de représentativité à l'aide de traceurs : Hélium mais aussi fumigène.

A l'aide de ces traceurs, le SPR/CAD a la possibilité de caractériser différents paramètres de ventilation en lien avec la radioprotection.

L'utilisation d'un générateur de fumée, en complément de l'hélium, permet la visualisation macroscopique des flux d'air pour l'analyse des potentiels transferts de contamination atmosphérique. Cet outil est principalement utilisé pour l'optimisation du positionnement des balises de Radioprotection et la compréhension des transferts de contamination.

CARACTERISATION DE LA SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE AUX POSTES DE TRAVAIL

« Les activités volumiques de substances radioactives dans l'air d'un local peuvent varier considérablement dans l'espace et dans le temps. Le placement correct des préleveurs et des dispositifs de surveillance est crucial pour une interprétation des mesurages crédibles et pour la protection adéquate des travailleurs [1] ».

Cette surveillance de la contamination atmosphérique est réalisée à partir d'appareils de radioprotection (ou balises) dont le bon positionnement est positionnée selon différents objectifs : au niveau de la tête d'un opérateur, d'un point de rejet ou en mesure d'ambiance.

La caractérisation de ces balises s'effectue sur la base de deux méthodes complémentaires :

- Etudes qualitatives d'écoulement de l'air : Tests par fumigène (analyse uniquement visuelle des transferts d'air)
- Etudes quantitatives sur l'écoulement d'air : Traçage gazeux à l'hélium caractérisé principalement par :
 - Le temps de transfert (T_T)
 - Le coefficient de transfert (C_T)

En complément, certains paramètres sont également mesurable via le traçage à l'hélium :

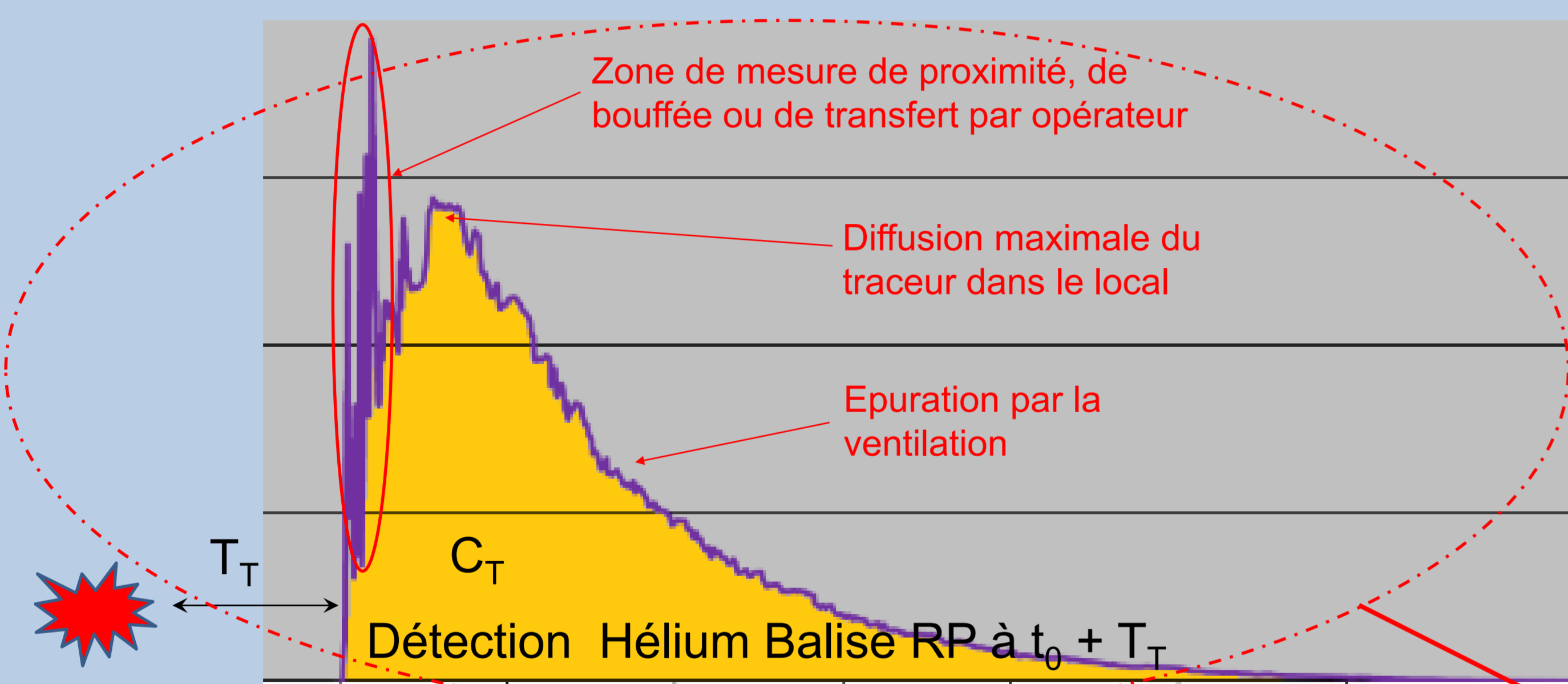
- Identification de transfert entre locaux
- Mesures de taux de renouvellement d'enceinte de confinement et présence de zones mortes



Générateur de fumée



Spectromètre de masse - Hélium



Utilisation du coefficient de transfert - C_T

$$C_T (s.m^{-3}) = \frac{1}{V} \int_0^{\infty} C(t).dt$$



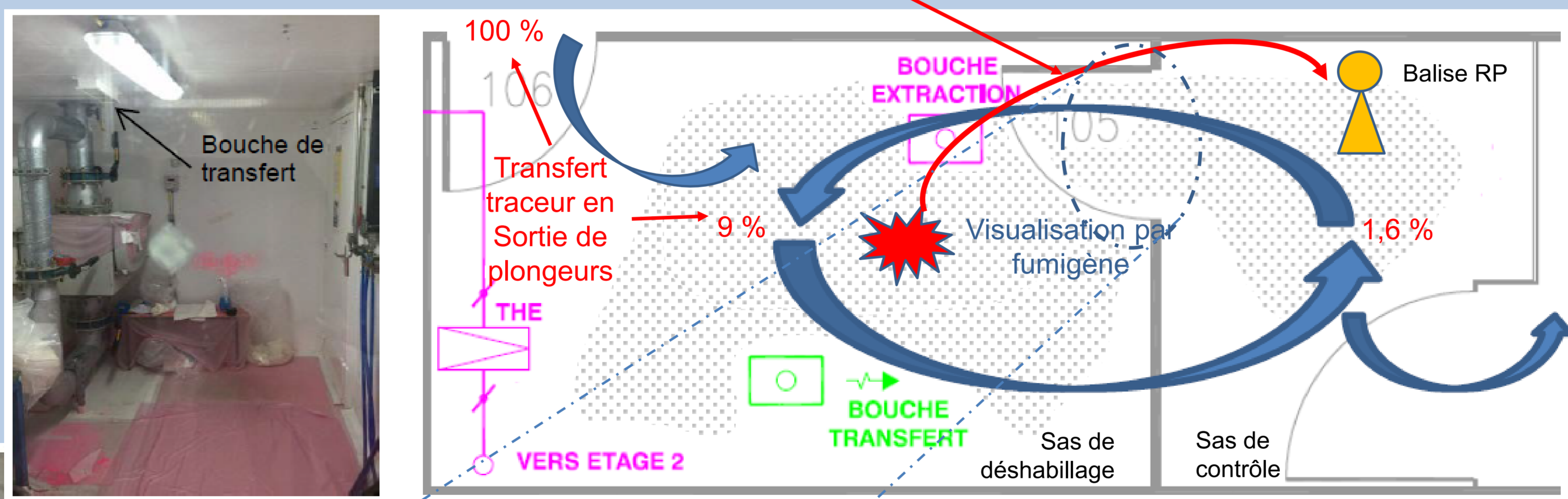
$$A_{rejetée} (Bq) = \frac{Expo (Bq.h.m^{-3}) \times 3600}{C_T (s.m^{-3})}$$

Critère d'acceptabilité :

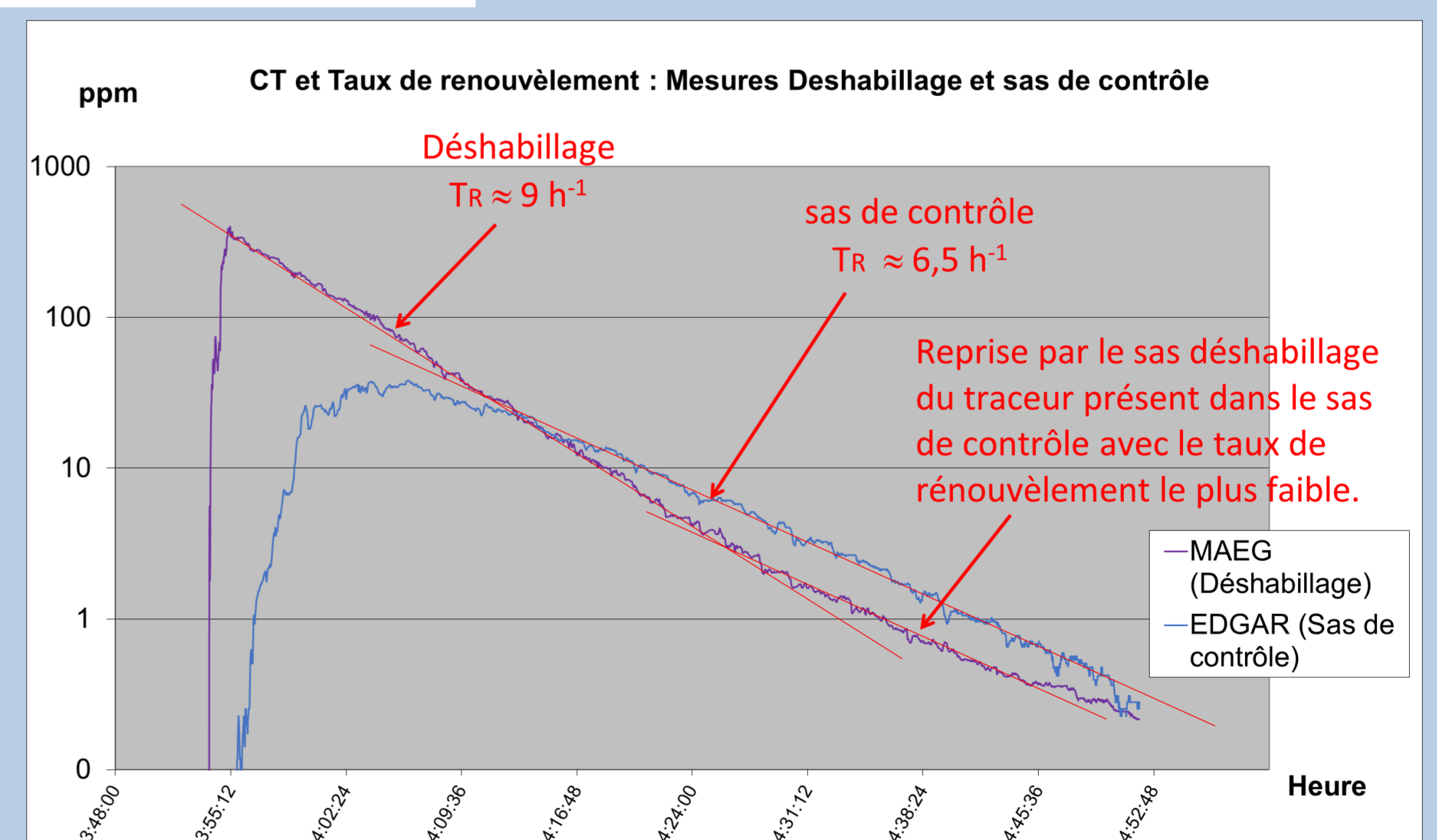
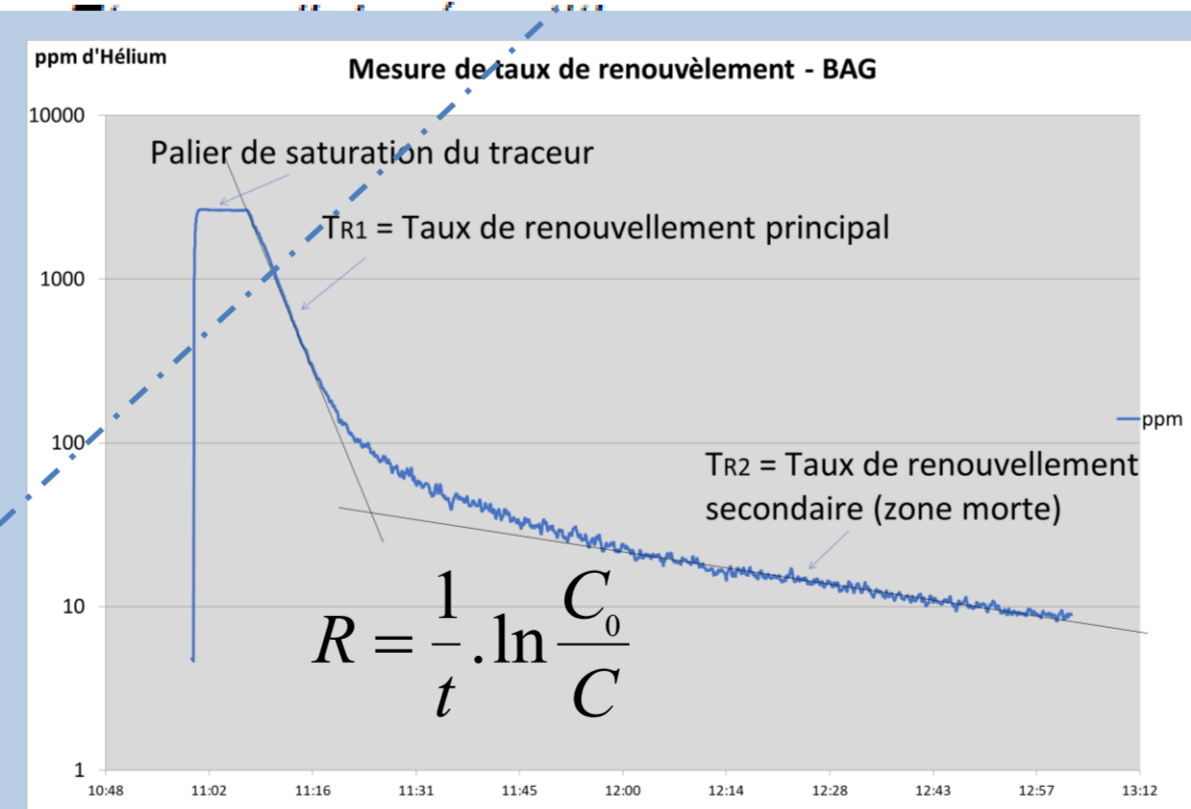
Temps de transfert T_T : < 2 minutes
Coefficient transfert C_T : entre 0,1 et 10 s/m³

Si $T_T > 2$ min : Position de la surveillance à analyser – distance ?
Si $C_T < 0,1$ s/m³ : défaut de positionnement de la surveillance.
Si $C_T > 10$ s/m³ : Très bonne détection mais analyse du renouvellement du local nécessaire.

Emission d'un volume (V en m³) d'He à t_0



Exemple de Visualisation de flux d'air par fumigène



LIMITES D'UTILISATION ET NORMES DE REFERENCE

- Domaine de représentativité limité à des particules d'une granulométrie inférieure à 4 μm (acceptable jusqu'à 10 μm [2]), les plus pulvérulentes associées à la remise en suspension.
- Pas de prise en compte des phénomènes physiques associés à la dynamique des particules (diffusion, impact, sédimentation,...) rencontré lors de l'écoulement des fluides, notamment si utilisation de prélèvement déportés et qui entraînent une déperdition du flux des aérosols.

[1] Norme NF ISO 16639 du 22 Avril 2017 : Surveillance de l'activité volumique des substances radioactives dans l'air des lieux de travail des installations nucléaires.

[2] Norme NF ISO 2889 de Nov. 2021 : Echantillonnage des substances radioactives contenues dans l'air dans les conduits et émissaires de rejet des installations nucléaires.

[3] Norme NF EN 1093-4 : Evaluation de l'émission de substance dangereuse véhiculée par l'air – Efficacité de captage d'un système de filtration – Méthode par traçage.