



IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

UTILISATION DES PIÉGEURES PASSIFS POUR LE SUIVI DU TRITIUM ATMOSPHÉRIQUE

Journées techniques - 2017

Jeudi 3 février 2017

Session 7: Prospectives et Innovations

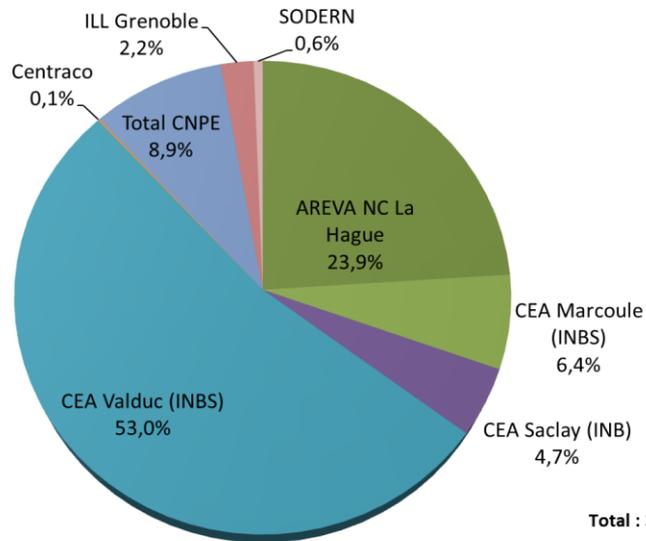
P. CALDEIRA IDEIAS, O. PIERRARD, P. BEGUINEL (CEA)

D. TOURNIEUX (IRSN), L. TENAILLEAU (*Marine National*),



Contexte : les rejets atmosphériques en tritium

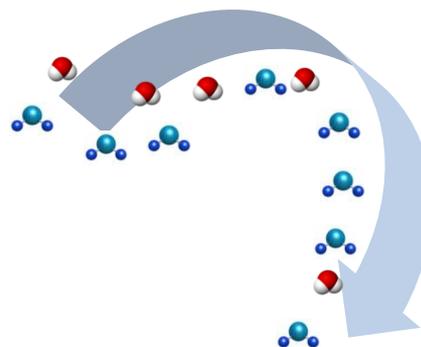
Activités en tritium rejetées par voie atmosphérique en 2015 (TBq)



39 installations nucléaires produisent et libèrent du tritium

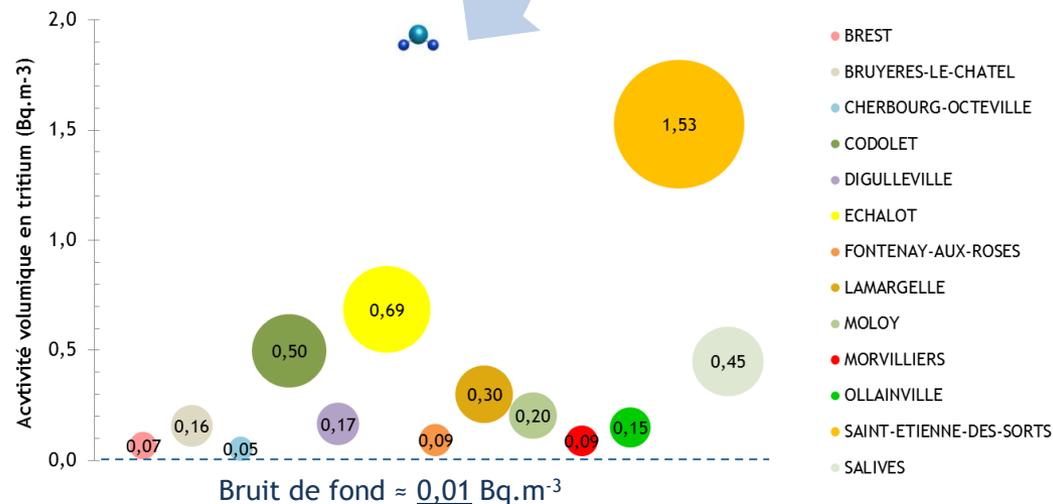


≈ 327 TBq par an



Activités volumiques significatives en tritium ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$) mesurées dans l'environnement français à proximité d'installations nucléaires

Source RNM (réseau national de mesure de la radioactivité dans l'environnement)



1. Techniques de prélèvement de tritium

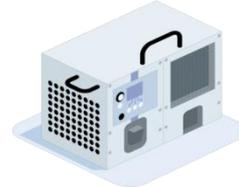
Dispositifs de prélèvement de tritium utilisés en France: passifs et actifs

Barboteur



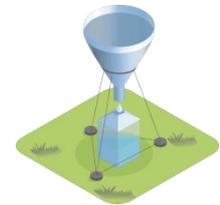
- HTO et Gaz (++)
- Temps de prélèvement: 7 jours (++)
- Principe : barbotage dans de l'eau
prélèvement dilué donc LD = $0,1 \text{ Bq.m}^{-3}$
- Rendement de piégeage (donnée constructeur) : $99 \pm 7 \%$
- Risque de contamination
- Risque de transfert d'un pot vers l'autre, « effet de pic »

Condenseur



- HTO
- Temps de prélèvement: 1 heure
- Principe : cryogénisation (++)
- Rendement de piégeage (donnée constructeur) : 100% (+)
- Prélèvement non dilué (++)
- Pas de contamination (++)

Collecteur d'eau de pluie



- HTO
- ...disponible quand il pleut
- Risque faible de contamination croisée
- LD = $0,01 \text{ Bq.m}^{-3}$

2. Objectifs



Surveillance du tritium atmosphérique avec un dispositif de prélèvement passif

Développer un nouveau dispositif de prélèvement permettant :

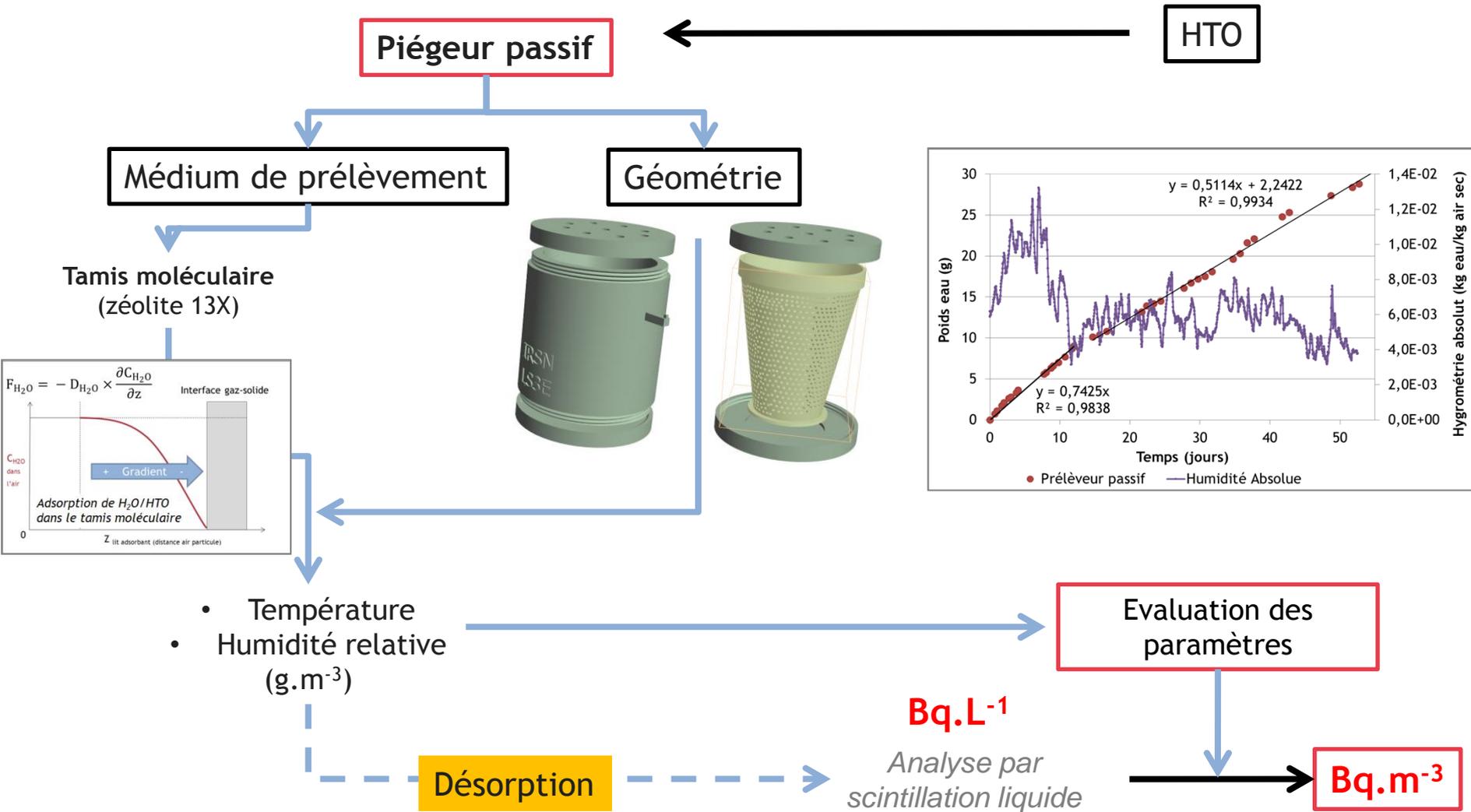
A. De concilier :

- 1 - les performances métrologiques du condenseur (besoin de distinguer de faibles marquages du bruit de fond environnemental)
- 2 - la capacité des barboteurs d'intégrer dans le temps (surveillance radiologique)

B. D'offrir une facilité d'implantation pour diverses utilisations (surveillance régulière, post-incidentelle, mais aussi des études) :

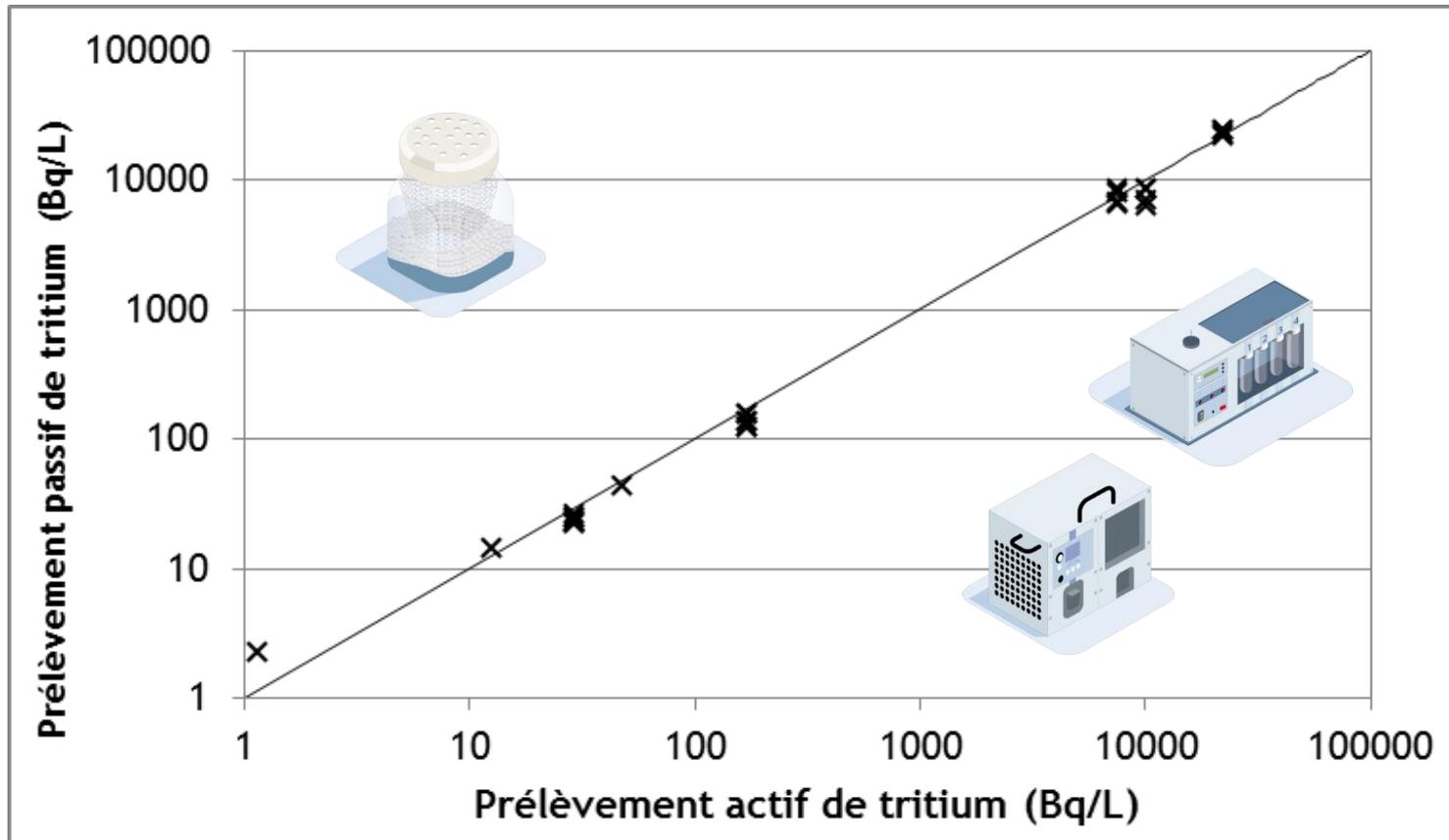
- un dispositif compact
- robuste (peu sensible aux variations des conditions environnementales)
- économique
- autonome en énergie

3. Méthodologie



4. Performance du prélèvement passif

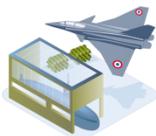
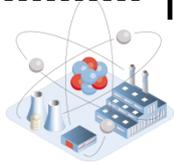
Prélèvement passif Vs Prélèvement actif



4. Performances du prélèvement passif

Rejets La Hague

Rejets CNPE

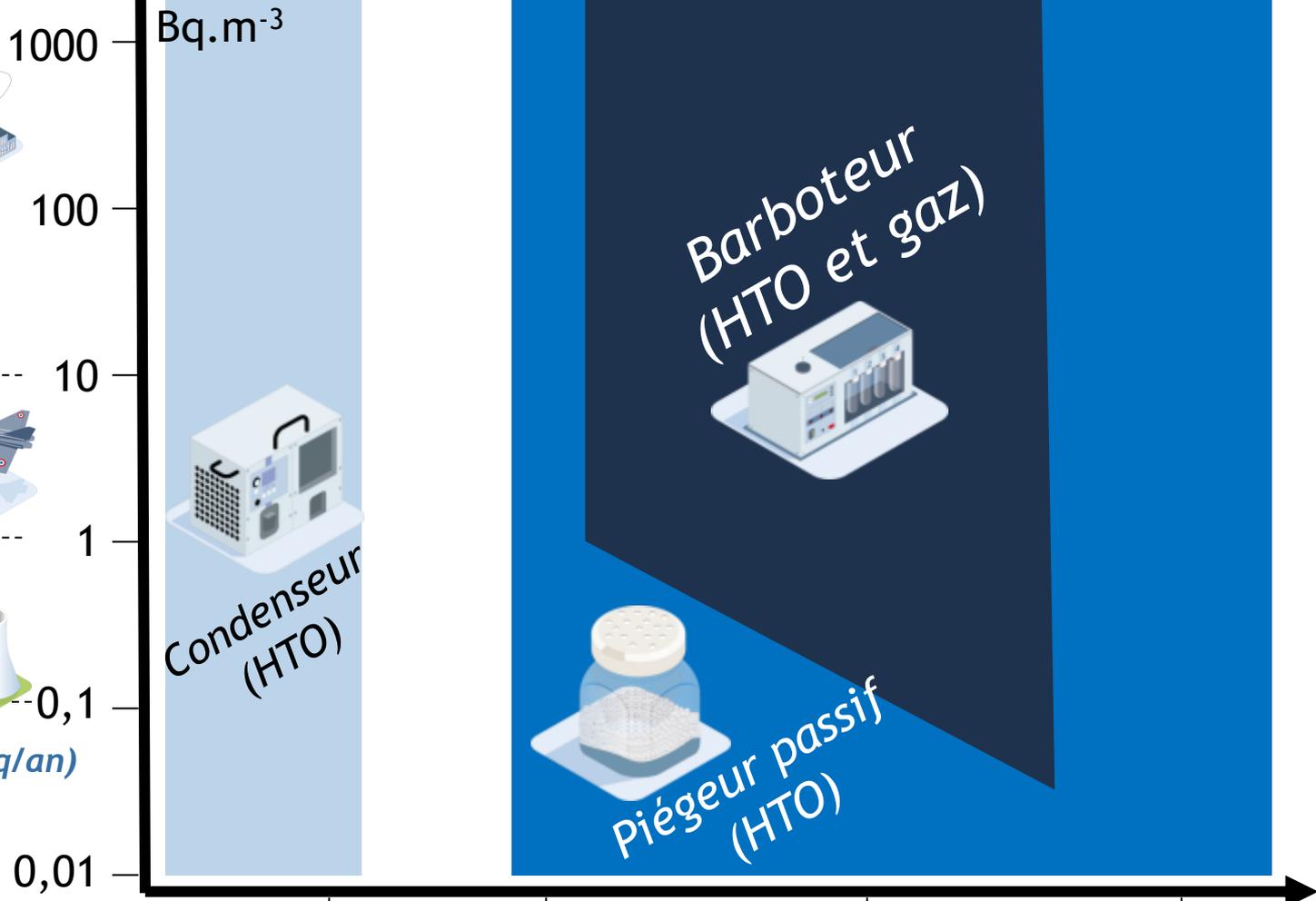


Environnement
proche Valduc (2 à 300
TBq/an)



Environnement
proche CNPE (1 à 7 TBq/an)

Bruit de fond naturel



- Pour des conditions opérationnelles en surveillance régulière (SD : 1 à 5 Bq/L)
- Dépendant des conditions hygrométriques

5. Applications pour la surveillance du HTO

Environnement CEA - Saclay

Collaboration avec le SPR CEA

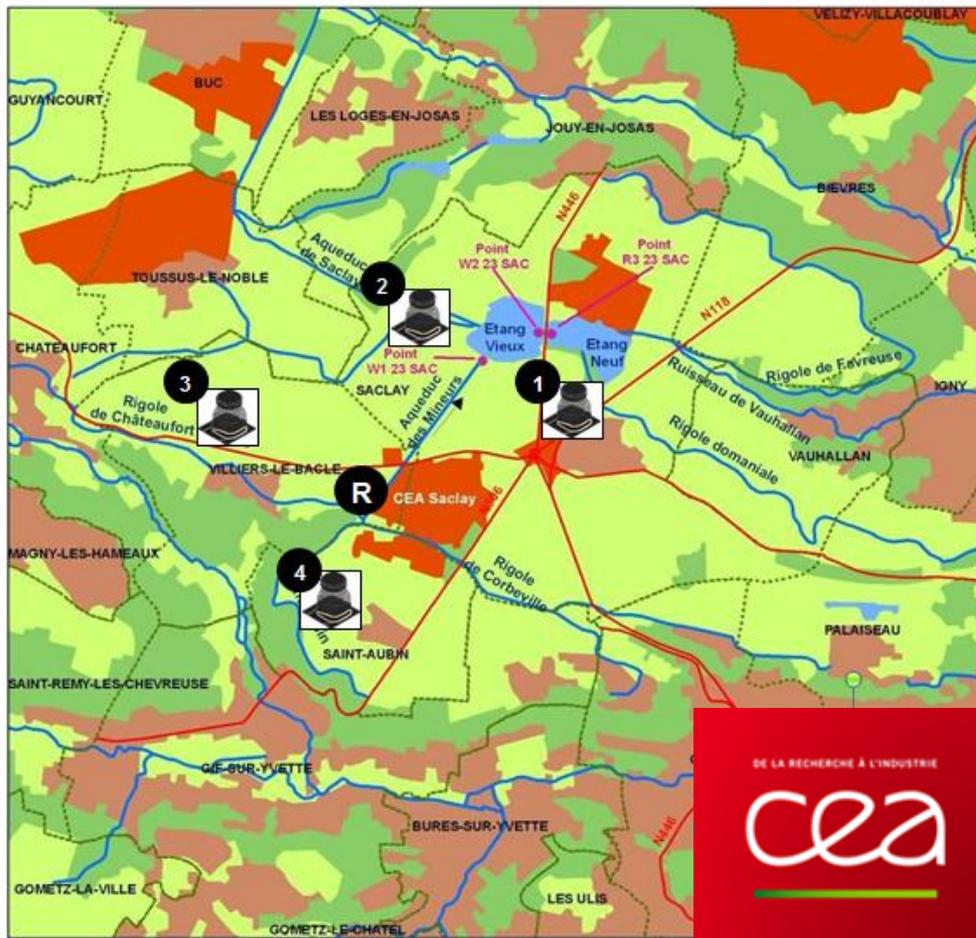
Légende

-  Piège passif
-  Principales routes
-  Zone d'activités
-  Bâti
-  Prairie
-  Forêt
-  Etang
-  Rivière



0 0,5 1 2 Kilomètres

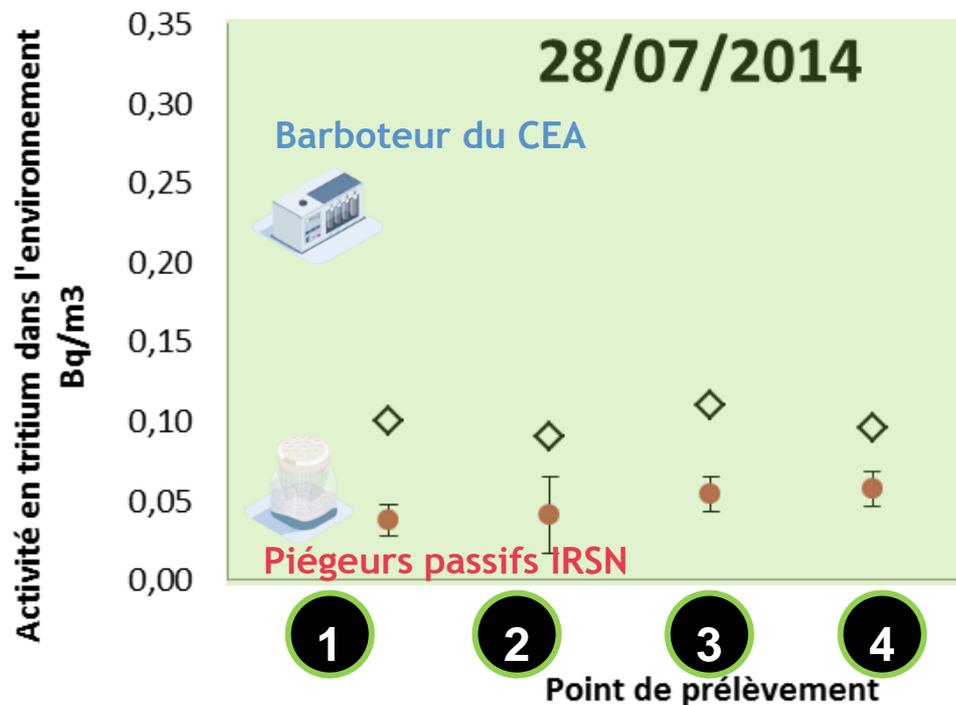
©IGN - BD Cartho® (2007)



5. Application en situation réelle

Collaboration : CEA Saclay

Surveillance dans l'environnement



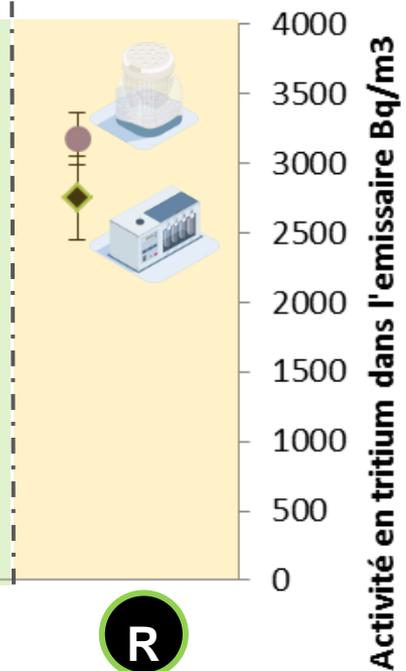
◇ < DL HTO Barboteur Bq/m³ air

◆ Barboteur emissaire

● Piéges passifs HTO Bq/m³ air

● Piéges passifs dans l'emissaire

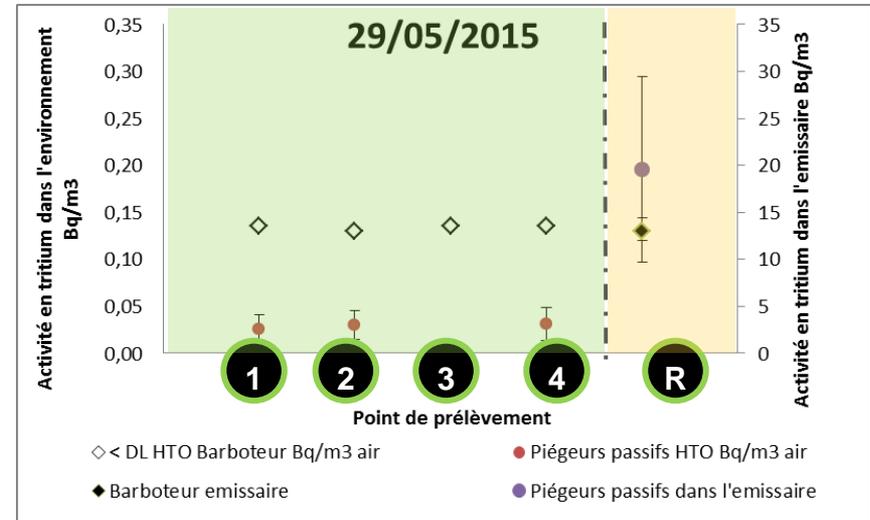
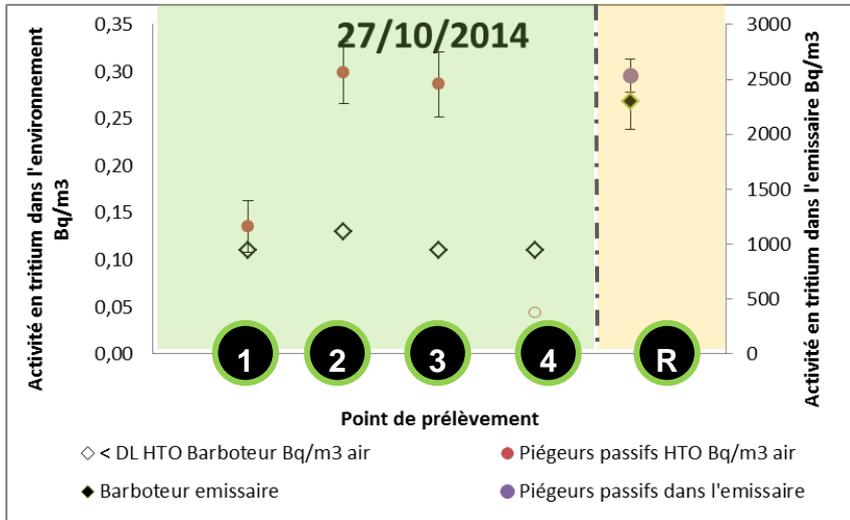
Mesure à la cheminée



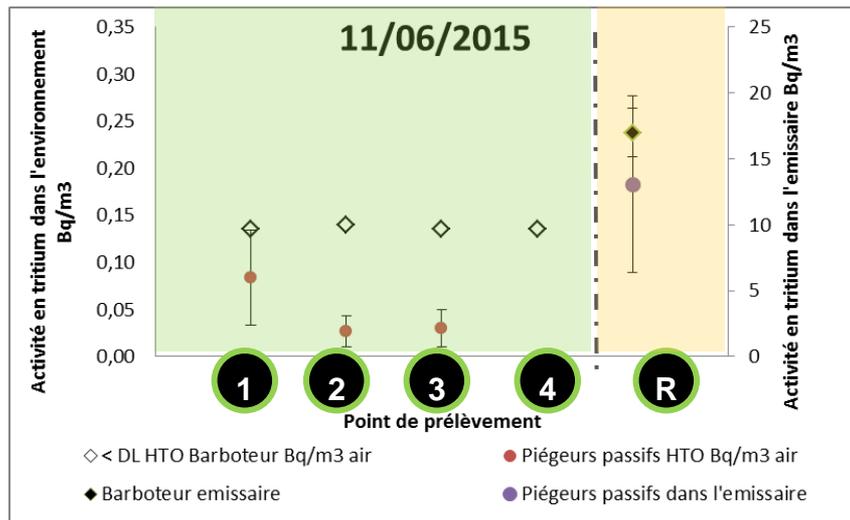
Prélèvement à la cheminée



4 stations environnement



 Environnement
 Effluents



- Valeurs significatifs avec les piégeurs passifs dans les stations environnement (<LD pour les données barboteurs)
- Valeurs compatibles dans les effluents, généralement plus élevées pour les piégeurs passifs (jusqu'à 20% de plus)

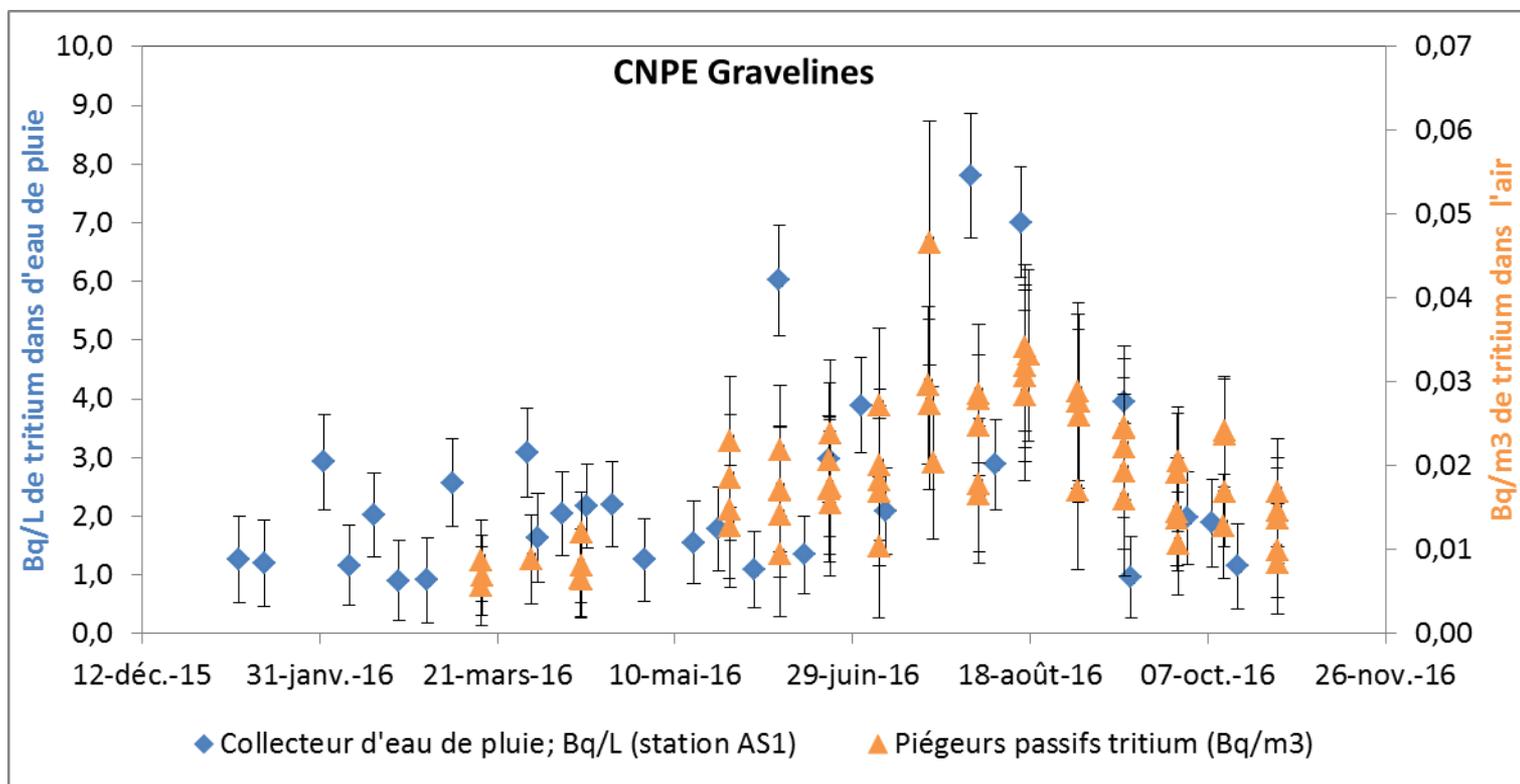
5. Applications pour la surveillance du HTO

Environnement CNPE de Gravelines

Collaboration avec le ATMO Nord Pas de Calais

Distances entre station
EDF et les stations
ATMO 3 et 21 km

Eau de pluie et prélèvement passif



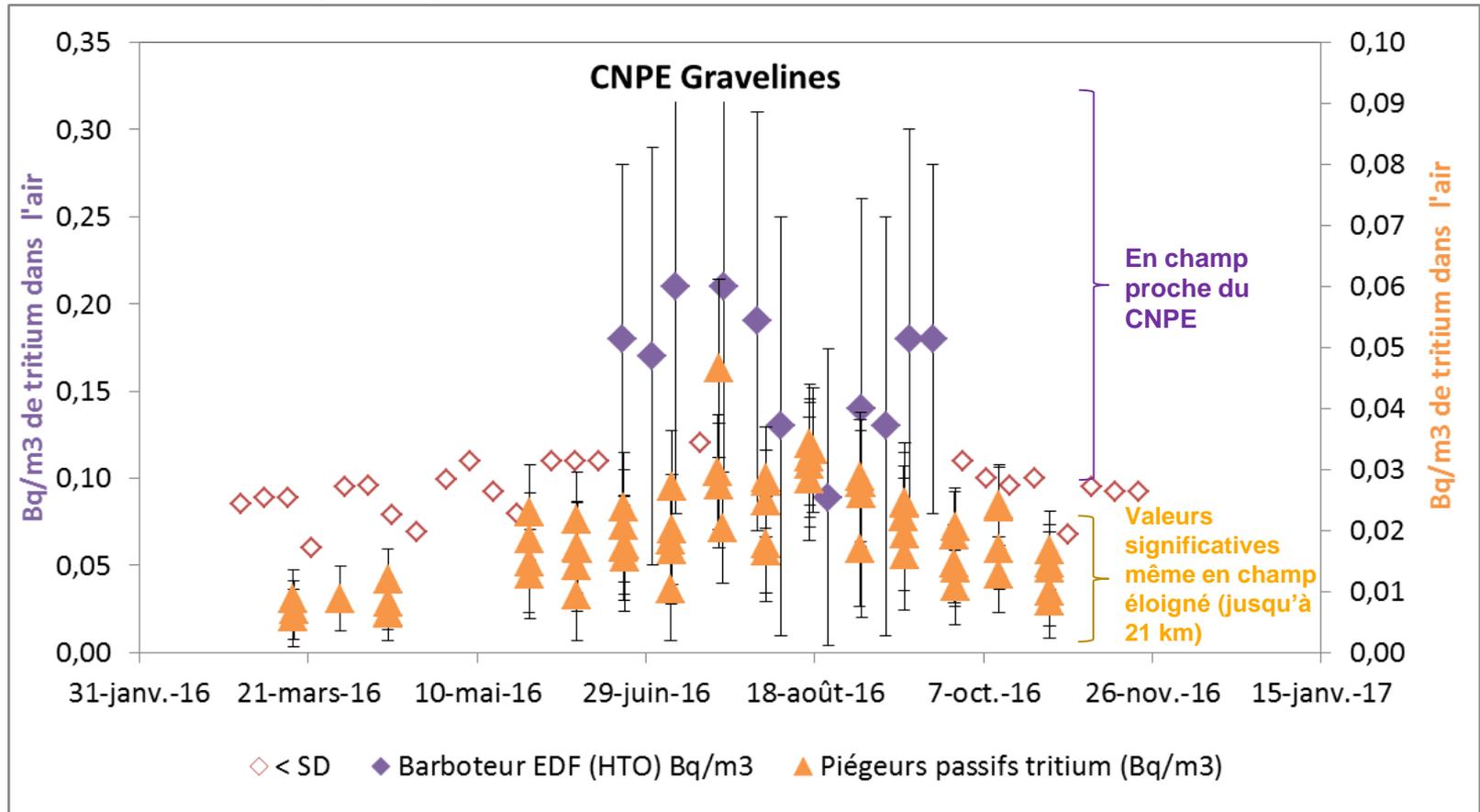
5. Applications pour la surveillance du HTO

Environnement CNPE de Gravelines

Collaboration avec le ATMO Nord Pas de Calais

Distances entre station
EDF et les stations
ATMO 3 et 21 km

Barboteur EDF (AS1) et prélèvements passifs



6. Conclusions

- Une limite de détection très satisfaisante: aussi performante que pour le condenseur ($0,01 \text{ Bq.m}^{-3}$)
- Très peu de contraintes d'utilisation ou d'installation : le prélèvement ne nécessite pas d'alimentation électrique notamment
- Une géométrie compacte, peu coûteuse et réutilisable
- Un moyen de prélèvement utilisable pour la surveillance, la crise, la cartographie, autres études
- Egalement utilisable en radioprotection opérationnelle (étude de poste)

7. Perspectives

- Une technologie bientôt disponible sur le marché
- Simplification et optimisation du système de désorption
- Piégeage des formes gaz du tritium
- Piégeage du carbone 14





■ Merci pour votre attention