



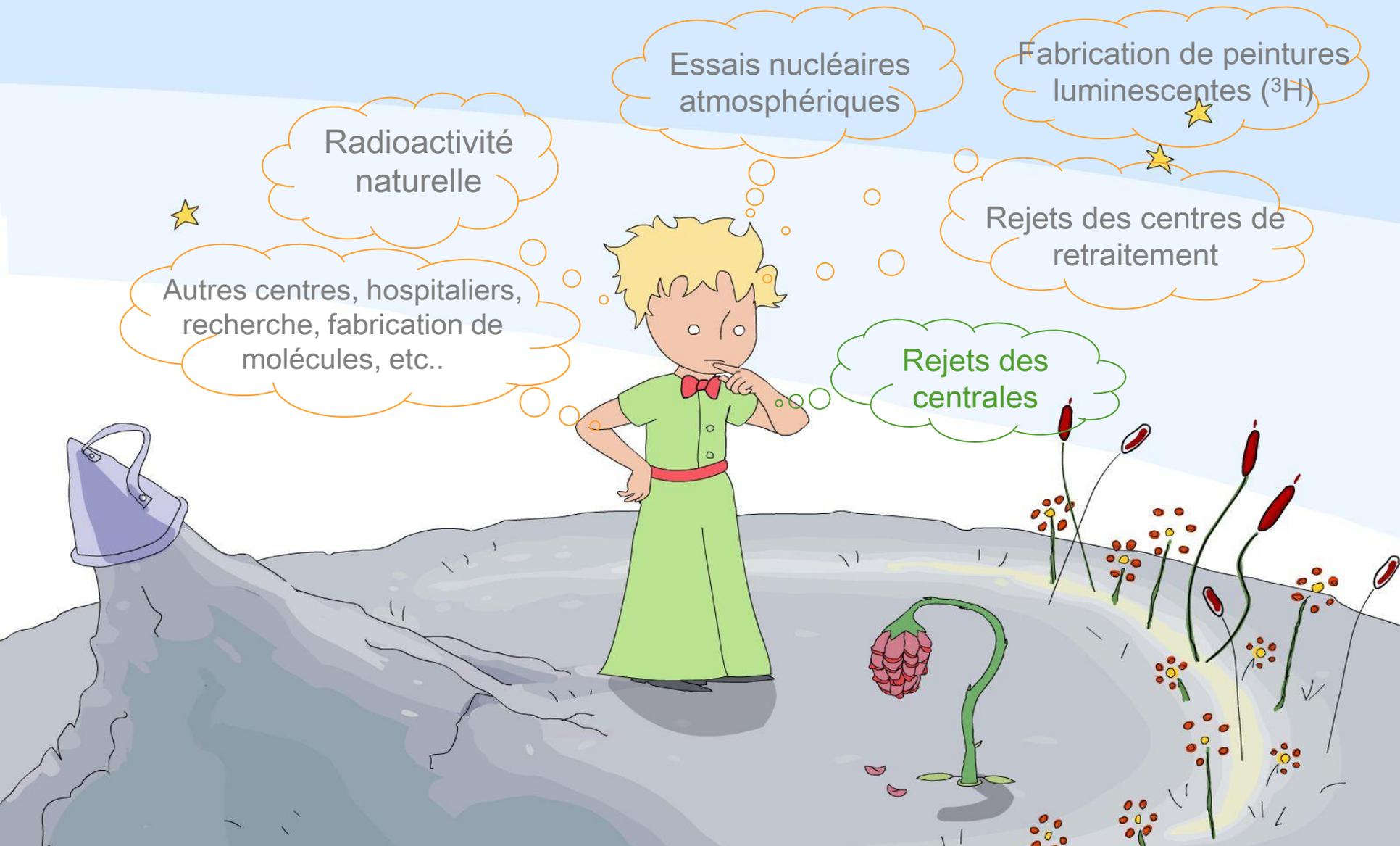
Le tritium dans l'environnement des sites EDF : méthodologie générale d'observation et résultats

Suivi particulier de l'environnement terrestre de Creys-Malville en lien avec les rejets de tritium - automne 2012

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION
2. RAPPELS CONCERNANT LE TRITIUM
3. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT DES SITES EDF
4. SUIVI RADIOECOLOGIQUE PARTICULIER DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE EN LIEN AVEC LES REJETS DE TRITIUM DE L'AUTOMNE 2012
5. CONCLUSION

1. INTRODUCTION



Radioactivité naturelle

Autres centres, hospitaliers, recherche, fabrication de molécules, etc..

Essais nucléaires atmosphériques

Fabrication de peintures luminescentes (^3H)



Rejets des centres de retraitement

Rejets des centrales

2. RAPPELS CONCERNANT LE TRITIUM

■ CARACTERISTIQUES RADIOLOGIQUES

Le tritium est radioactif mais faiblement radiotoxique.

- Recommandation OMS potabilité des eaux : 10 000 Bq/L
- Seuil investigation dans les eaux (directive européenne) : 100 Bq/L

- Dans l'environnement, le tritium se présente sous 2 formes :
 - Sous forme d'eau → tritium (^3H) libre
 - Dans la matière organique → tritium (^3H) organique

- Dans les rejets des installations nucléaires, le tritium se présente sous 2 formes :
 - D'hydrogène tritié → HT
 - D'eau tritiée → HTO

2. RAPPELS CONCERNANT LE TRITIUM

▪ SOURCES NATURELLES ET ANTHROPIQUES

Le tritium a deux origines possibles :

➤ Origine naturelle

- action des rayonnements cosmiques sur l'atmosphère + très faible production tellurique



74 PBq/an

➤ Origine artificielle

- Explosions nucléaires atmosphériques
- Usines de retraitement
- Centres Nucléaires de Production d'Electricité EDF
- Industrie horlogère franco-suisse



186 000 PBq (1954-1963)



~ 10 PBq/an



~ 1 PBq/an



~ 50 PBq (rejets jusque dans les années 2000)

$1 \text{ PBq} = 10^{15} \text{ Bq}$
 $1 \text{ TBq} = 10^{12} \text{ Bq}$
 $1 \text{ GBq} = 10^9 \text{ Bq}$
 $1 \text{ MBq} = 10^6 \text{ Bq}$

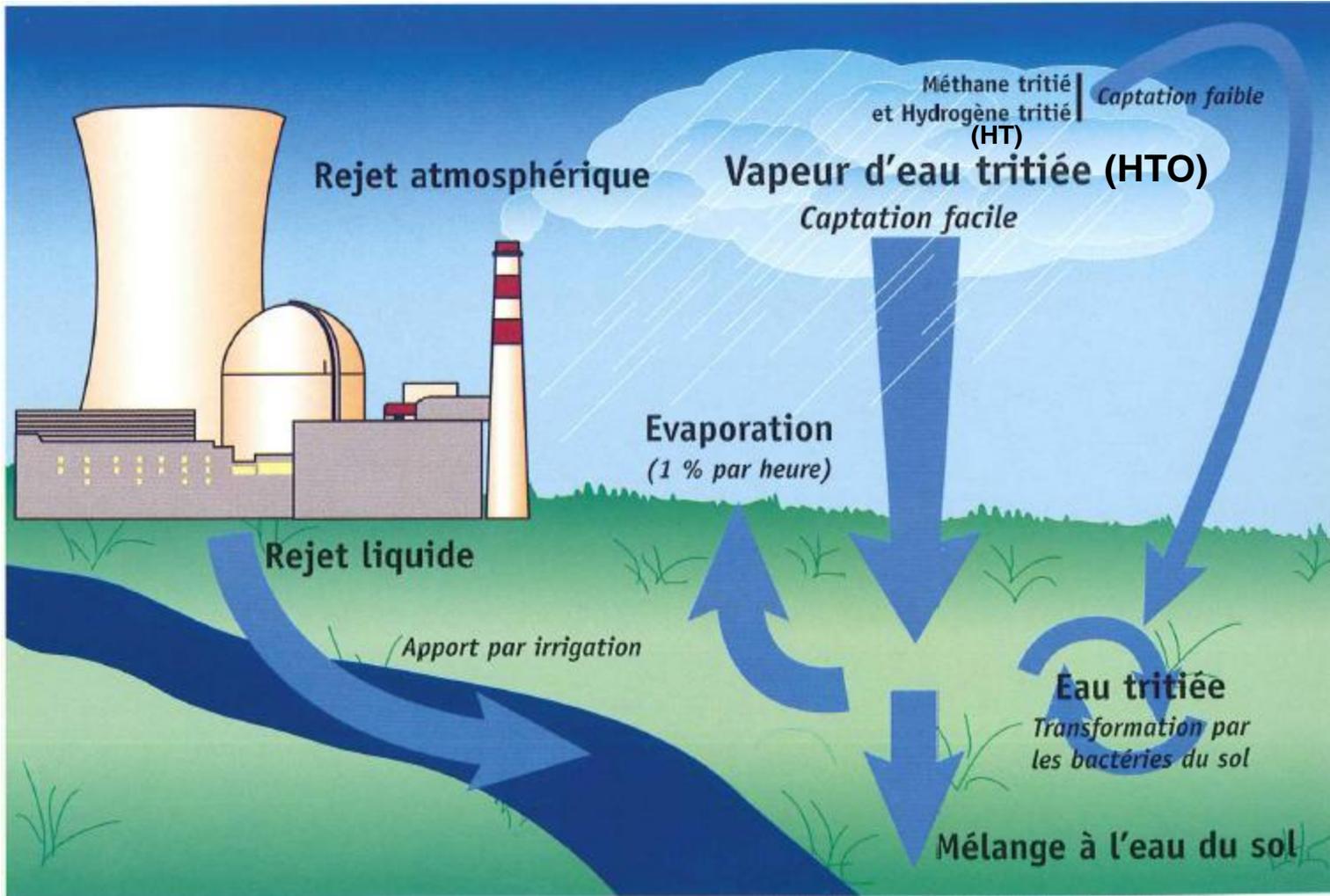
Les rejets de tritium sont soumis à autorisation des pouvoirs publics.

Les seuils fixés sont largement inférieurs aux seuils sanitaires.

Pour le site de Creys-Malville, ce seuil est de 98 TBq/an.

2. RAPPELS CONCERNANT LE TRITIUM

■ TRANSFERTS DU TRITIUM DANS L'ENVIRONNEMENT



Source : « le tritium dans l'environnement », SFRP

2. RAPPELS CONCERNANT LE TRITIUM

■ NIVEAUX D'ACTIVITE DU TRITIUM DANS L'ENVIRONNEMENT EN FRANCE

Actuellement, les activités de tritium libre et organique dans les échantillons biologiques sont de l'ordre de 1 à 10 Bq.L⁻¹

environ 410 échantillons

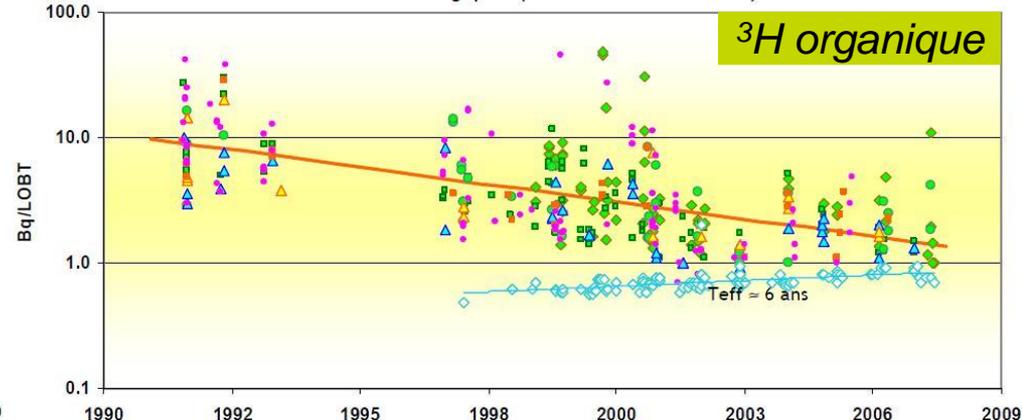
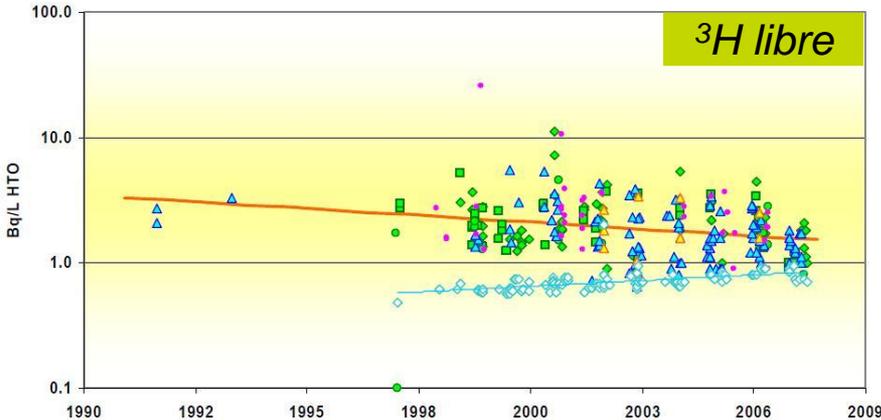
environ 375 échantillons

Echantillons biologiques (hors Marcoule et Valduc)

Echantillons biologiques (hors Marcoule et Valduc)

³H libre

³H organique



- ◆ Feuilles d'arbre ou de lierre
- Herbe ou fourrages
- Salade et légumes - feuille
- ▲ Laits de vache ou de chèvre
- ▲ Grains de céréales
- Divers autres matrices
- ◇ Echantillons mesurés sous la limite de détection (valeur de LD/2)

- ◆ Feuilles d'arbre ou de lierre
- Herbe ou fourrages
- Salades et légumes - feuilles
- ▲ Laits de vache ou de chèvre
- ▲ Grains de céréales
- Fruits d'arbres fruitiers
- Divers autres matrices
- ◇ Echantillons mesurés sous la limite de détection (valeur de LD/2)

Source : Chroniques de mesure du tritium dans l'environnement (données acquises par l'IRSN dans le cadre des études radioécologiques pour EDF et des études OPERA)

3. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT DES SITES EDF

▪ PRINCIPES ET OBJECTIFS :

2 types d'observations sont nécessaires et se complètent.

➤ Les mesures réglementaires ont pour objectifs de :

- S'assurer du respect des limites fixées dans les arrêtés
=> **fonction de contrôle**
- S'assurer du bon fonctionnement global des installations et alerter l'exploitant de toute élévation suspecte du niveau de radioactivité
=> **fonction de surveillance**

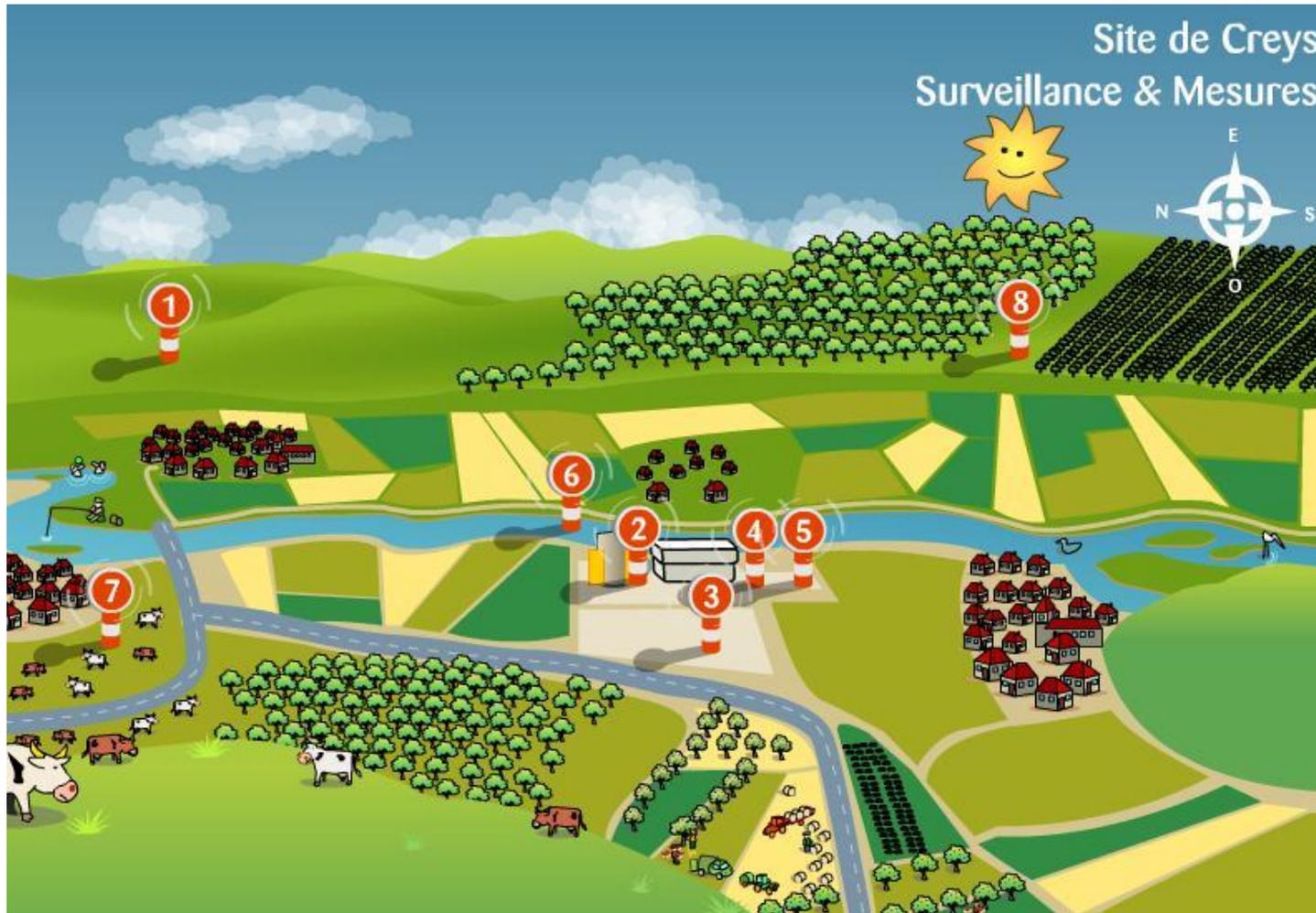
Le programme de contrôle et de surveillance de l'environnement est établi en accord avec l'ASN et mis en œuvre par l'exploitant selon le principe d'auto-surveillance.

➤ Les études radioécologiques nécessitent la mise en place de dispositifs d'observation plus sensibles pour :

- Déterminer dans quelle mesure l'exploitation ou le démantèlement d'une installation nucléaire contribue à l'apport de radionucléides artificiels dans l'environnement
=> **fonction de suivi sur le long terme**

3. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT DES SITES EDF

■ CONTROLE ET SURVEILLANCE REGLEMENTAIRES



Compartiments échantillonnés :

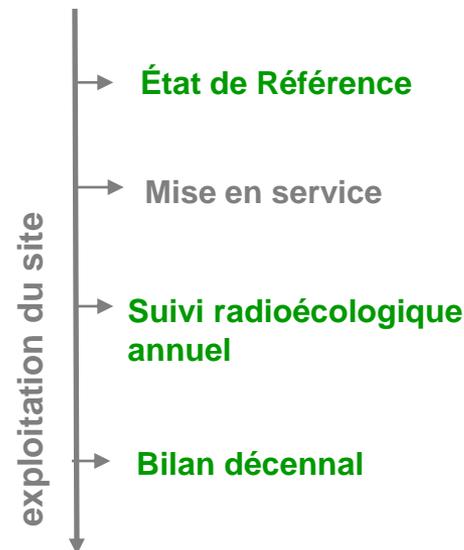
- (1) gamma ambiant
- (2)(3) air (gaz, poussières atmosphériques)
- (4) eaux souterraines
- (5) eau de pluie
- (6) activité dans l'eau
- (7) lait
- (8) végétaux et productions agricoles

3. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT DES SITES EDF

■ ETUDES RADIOECOLOGIQUES

Une démarche anticipatoire sur le long terme, à l'initiative de l'exploitant, visant à :

- Caractériser la présence de radioactivité artificielle dans l'environnement et l'interpréter en fonction des différentes sources de radioactivité.
- Identifier et comprendre les mécanismes de transfert des radionucléides artificiels dans l'environnement.



➤ Suivi radioécologique annuel

Série chronologique longue, nécessaire à l'interprétation de résultats isolés

Stratégie d'étude pertinente comprenant des bio-indicateurs et des produits consommés.

➤ Bilans radioécologiques décennaux

Grand nombre et grande diversité d'échantillons récoltés.

Caractérisation bas niveau d'un large spectre de radionucléides de longue période de décroissance.

Vision spatiale + temporelle (comparaison avec les résultats antérieurs).

4. SUIVI RADIOECOLOGIQUE PARTICULIER DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE EN LIEN AVEC LES REJETS DE TRITIUM - AUTOMNE 2012

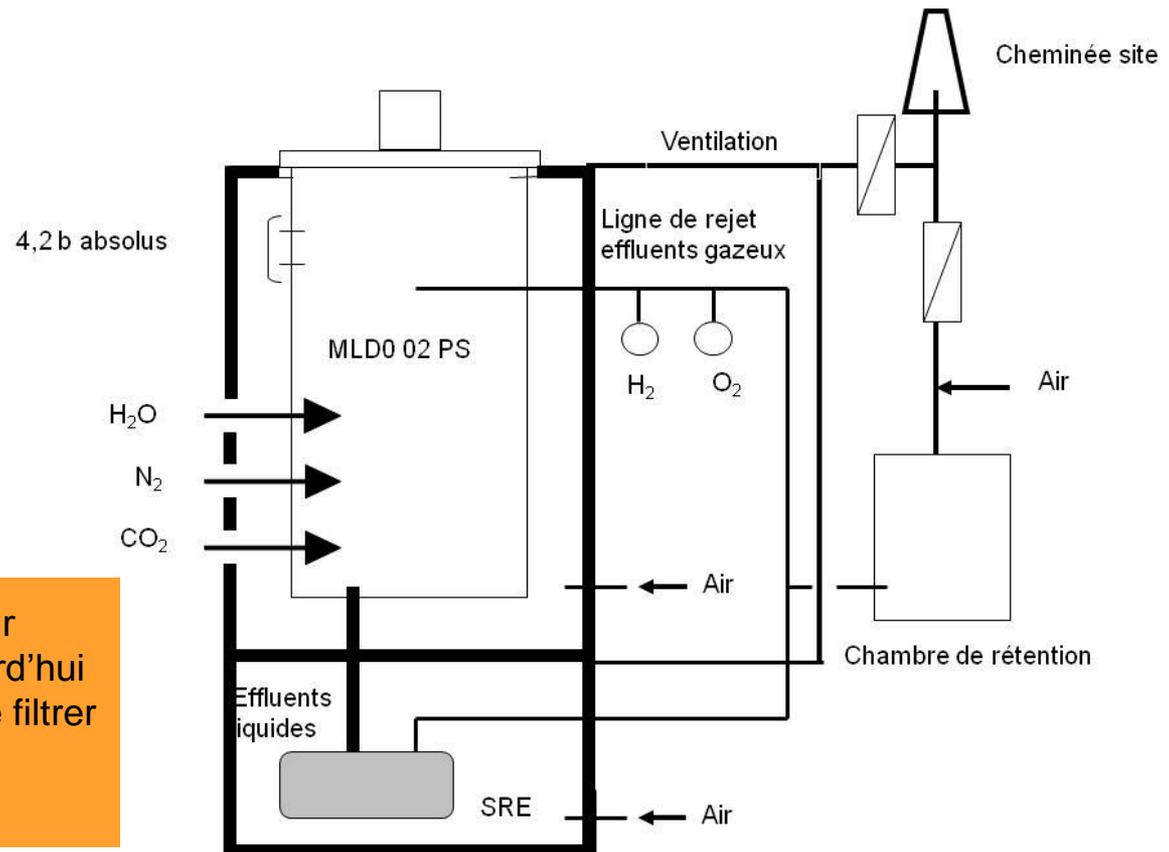
■ REJET DE TRITIUM LIÉ AU TRAITEMENT DE L'UPI2 (AUTOMNE 2012)

Opération de carbonatation :

La carbonatation consiste à neutraliser chimiquement le sodium résiduel par une circulation d'un mélange gazeux (vapeur d'eau + CO₂ + azote).

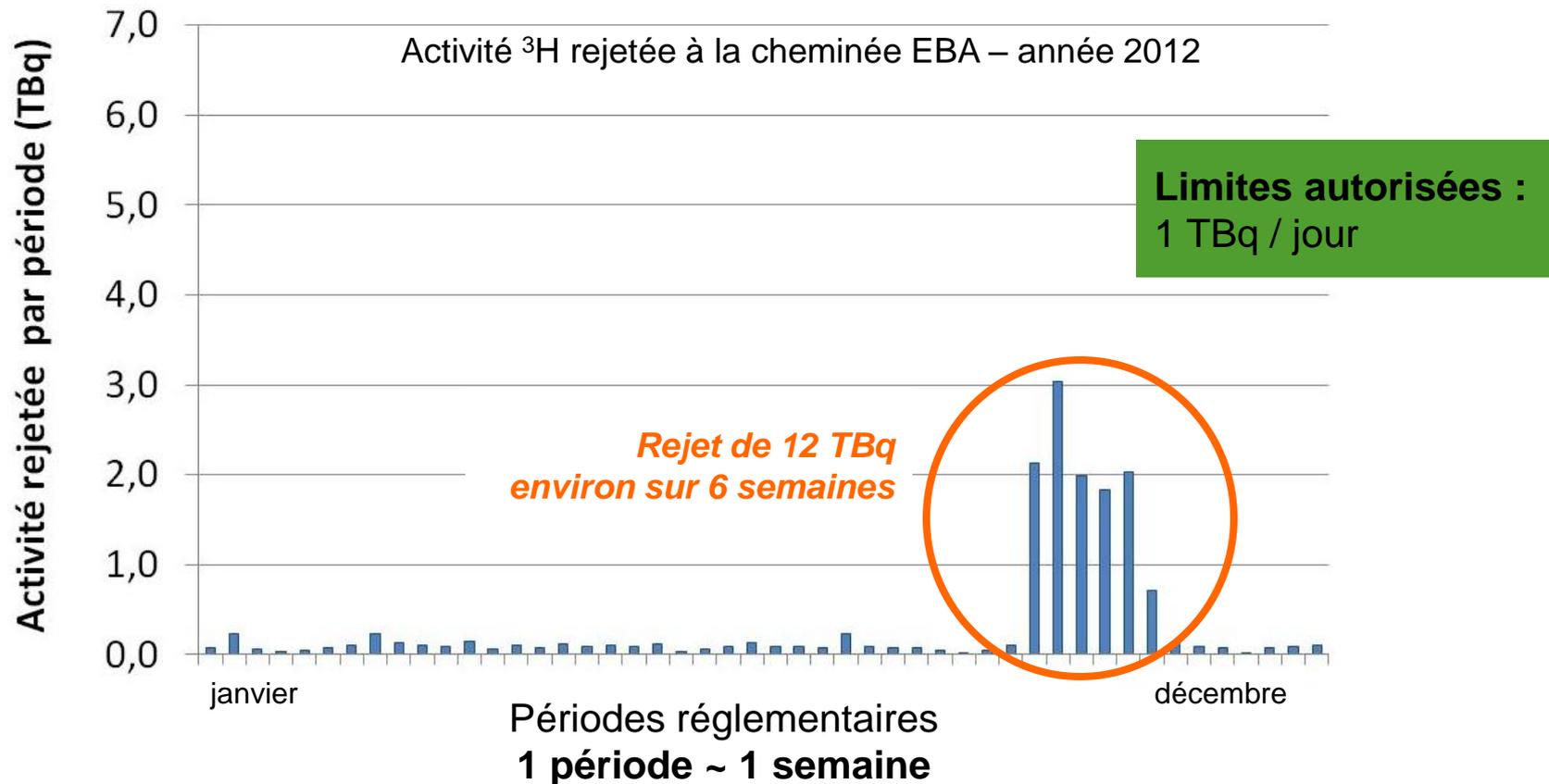
Cette opération conduit au dégagement de tritium gazeux, principalement sous forme HT.

Malgré les efforts constants d'EDF pour réduire ses rejets, il n'existe pas aujourd'hui de technique industrielle permettant de filtrer les rejets de tritium et d'en réduire la quantité.



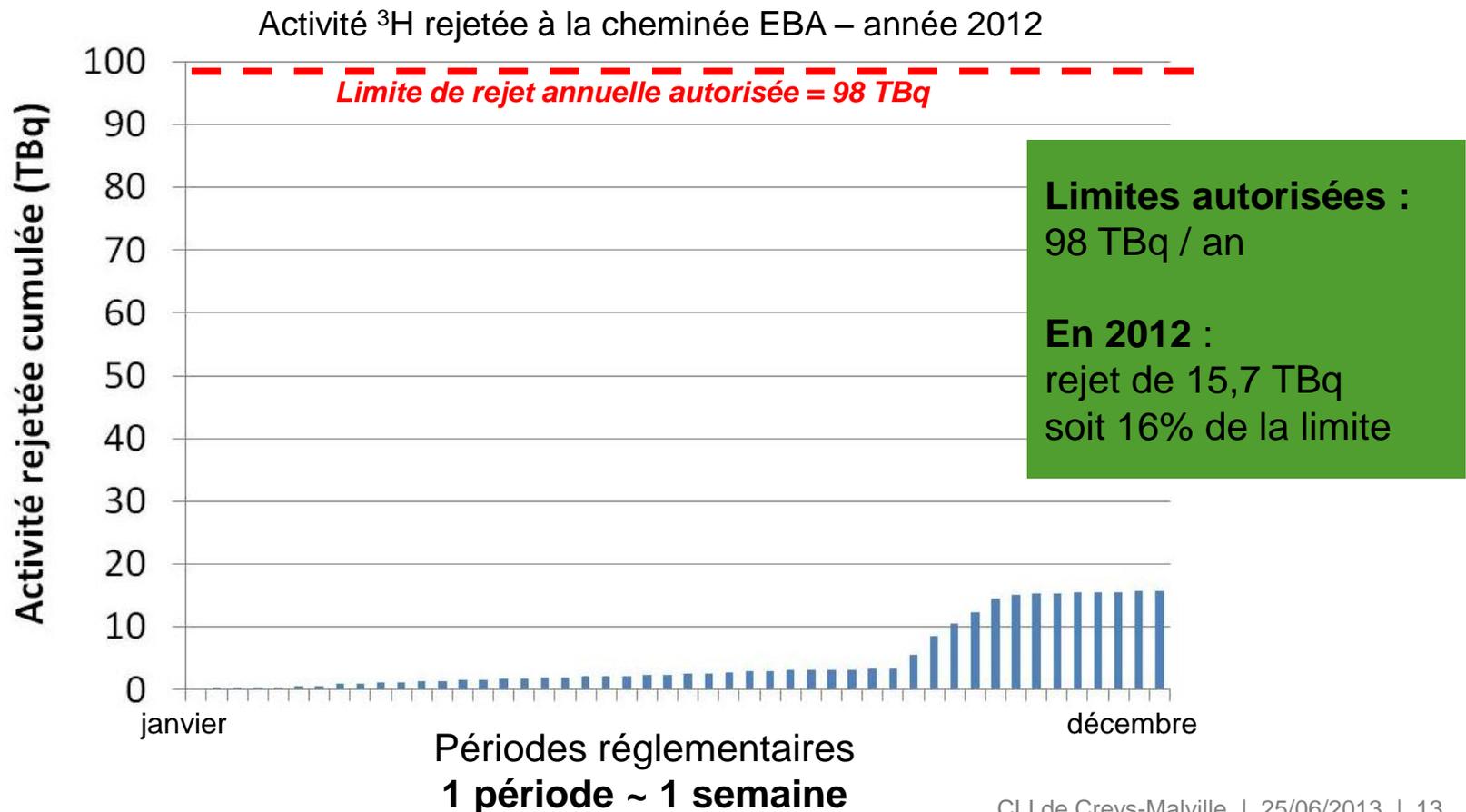
4. SUIVI RADIOECOLOGIQUE PARTICULIER DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE EN LIEN AVEC LES REJETS DE TRITIUM - AUTOMNE 2012

REJET DE TRITIUM LIÉ AU TRAITEMENT DE L'UPI2 (AUTOMNE 2012)



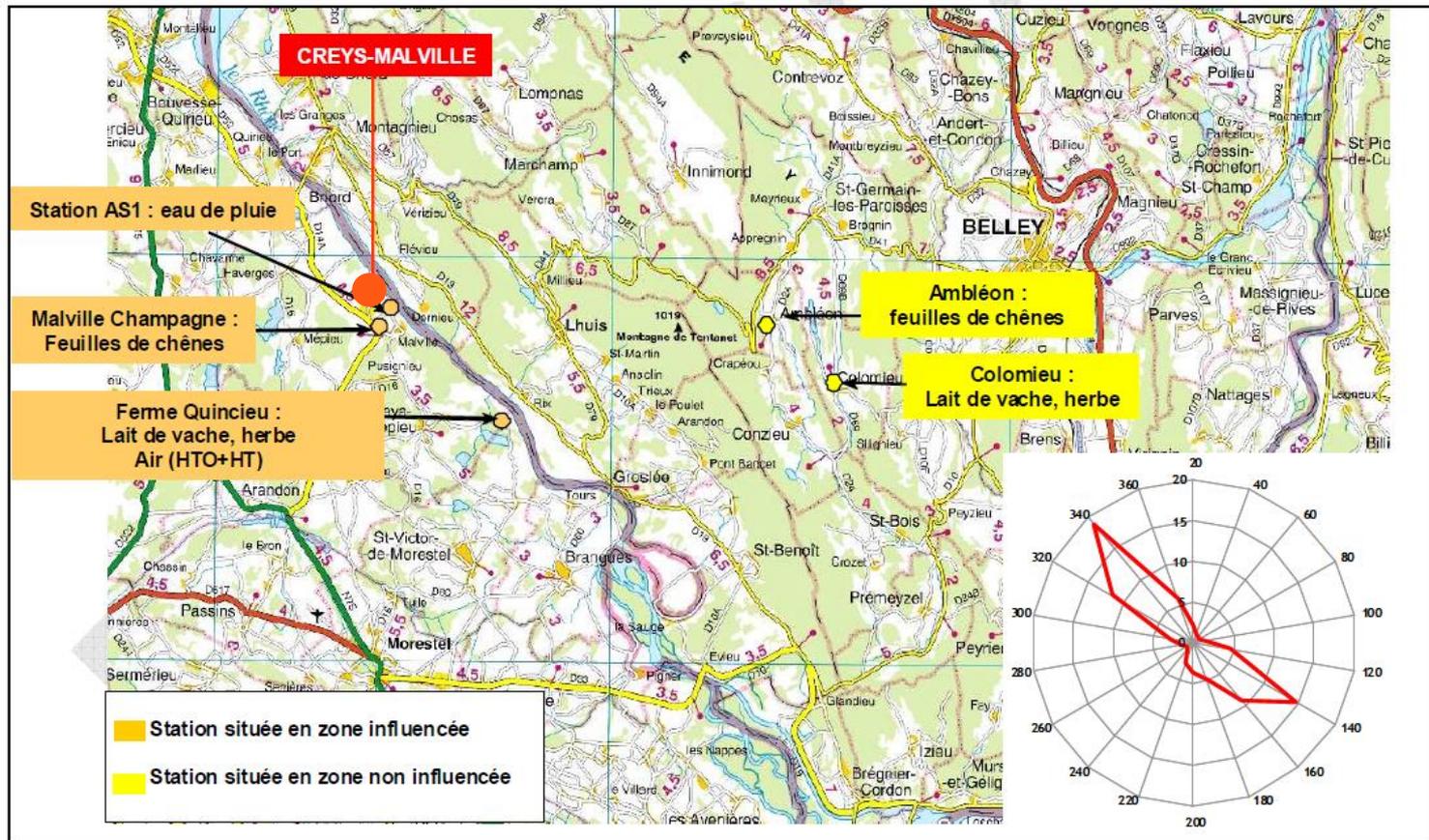
4. SUIVI RADIOECOLOGIQUE PARTICULIER DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE EN LIEN AVEC LES REJETS DE TRITIUM - AUTOMNE 2012

REJET DE TRITIUM LIÉ AU TRAITEMENT DE L'UPI2 (AUTOMNE 2012)



4. SUIVI RADIOECOLOGIQUE PARTICULIER DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE EN LIEN AVEC LES REJETS DE TRITIUM - AUTOMNE 2012

■ PLAN DE PRELEVEMENT ET ANALYSES MIS EN PLACE A L'AUTOMNE 2012

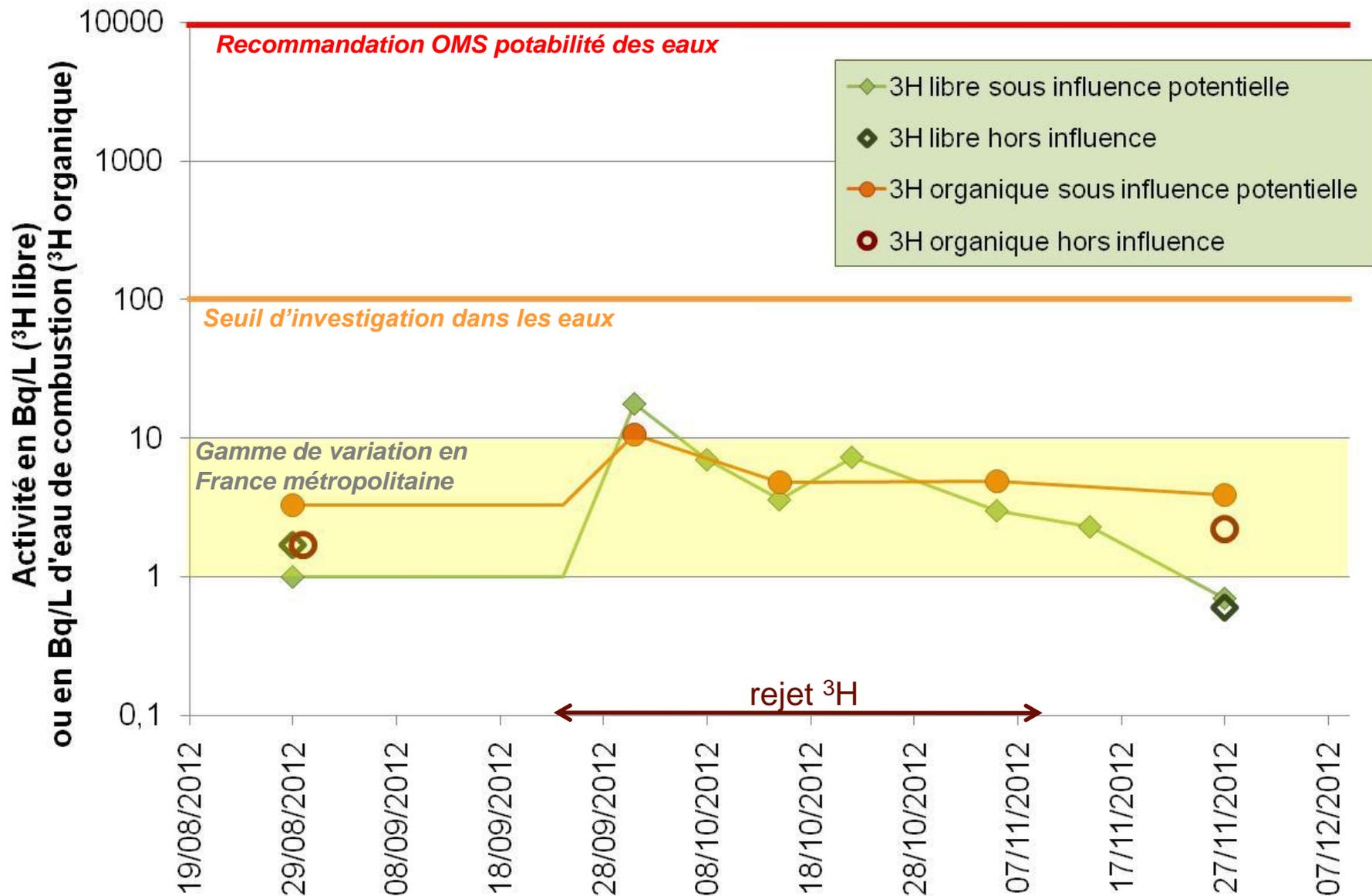


4. SUIVI RADIOECOLOGIQUE PARTICULIER DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE EN LIEN AVEC LES REJETS DE TRITIUM - AUTOMNE 2012

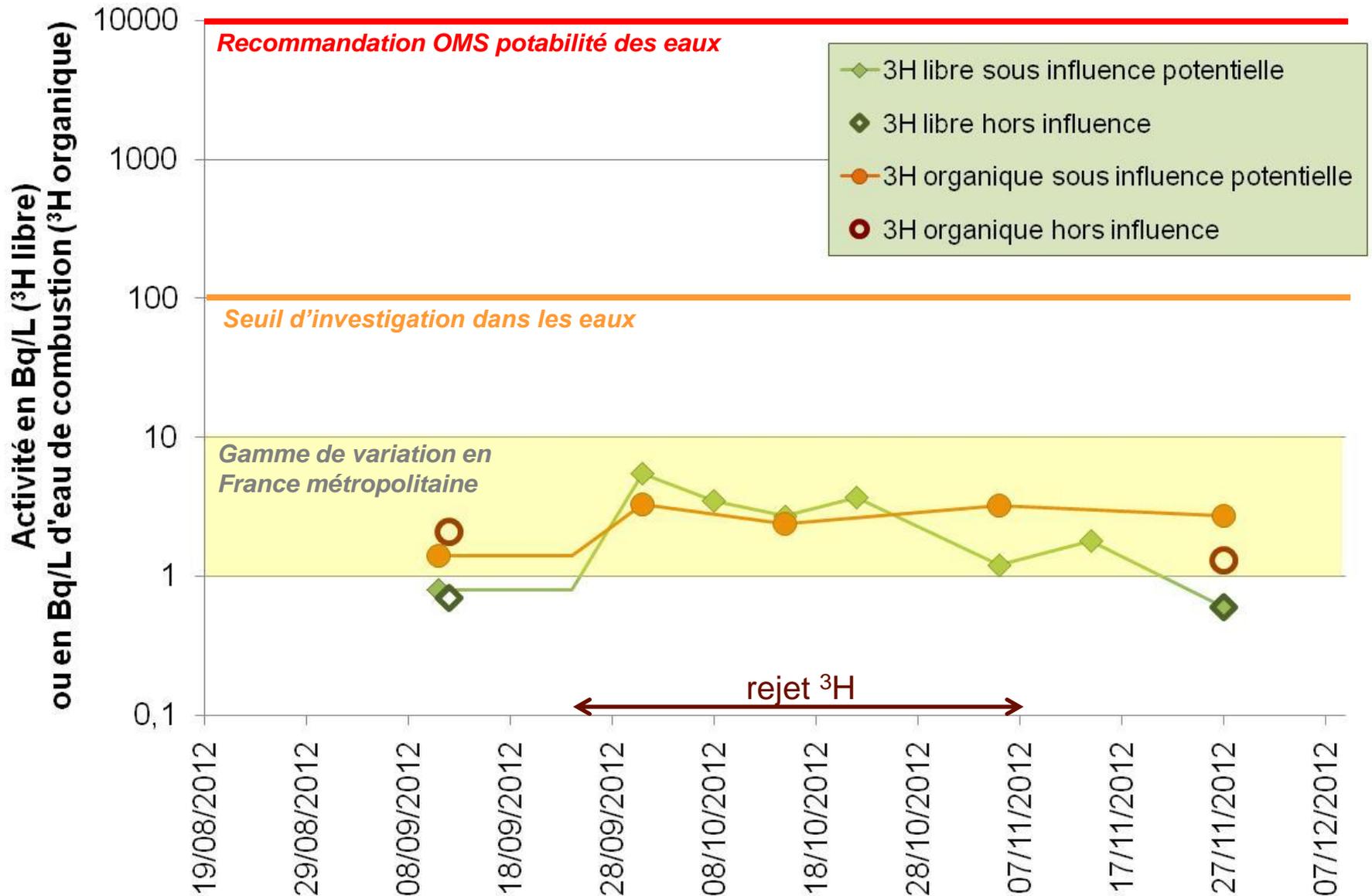
■ PLAN DE PRELEVEMENT ET ANALYSES MIS EN PLACE A L'AUTOMNE 2012

Nature du prélèvement	Station	Avant opération		Pendant opération		Après opération	
		³ H libre	³ H organique	³ H libre	³ H organique	³ H libre	³ H organique
Herbe	Influencée	1	1	6	3	1	1
Herbe	Non influencée	1	1			1	1
Lait	Influencée	1	1	6	3	1	1
Lait	Non influencée	1	1			1	1
Feuilles de chêne	Influencée	1	1	6	3	1	1
Feuilles de chêne	Non influencée	1	1			1	1
Eau de pluie	Influencée	-	-	5	-	-	-
Air (HTO, HT)	Influencée	1	-	6	-	1	-

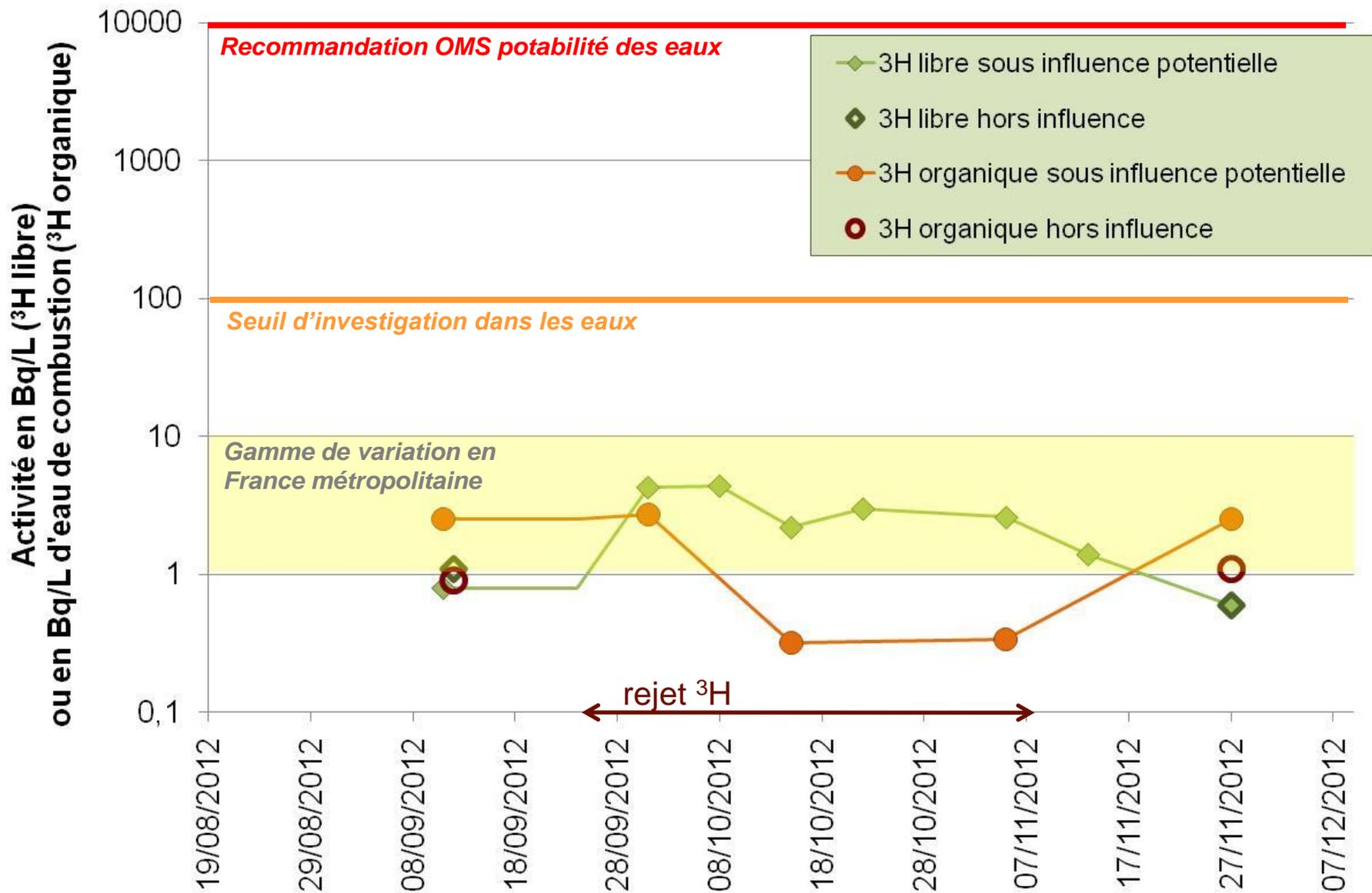
■ RESULTATS SUR LES FEUILLES DE CHENE



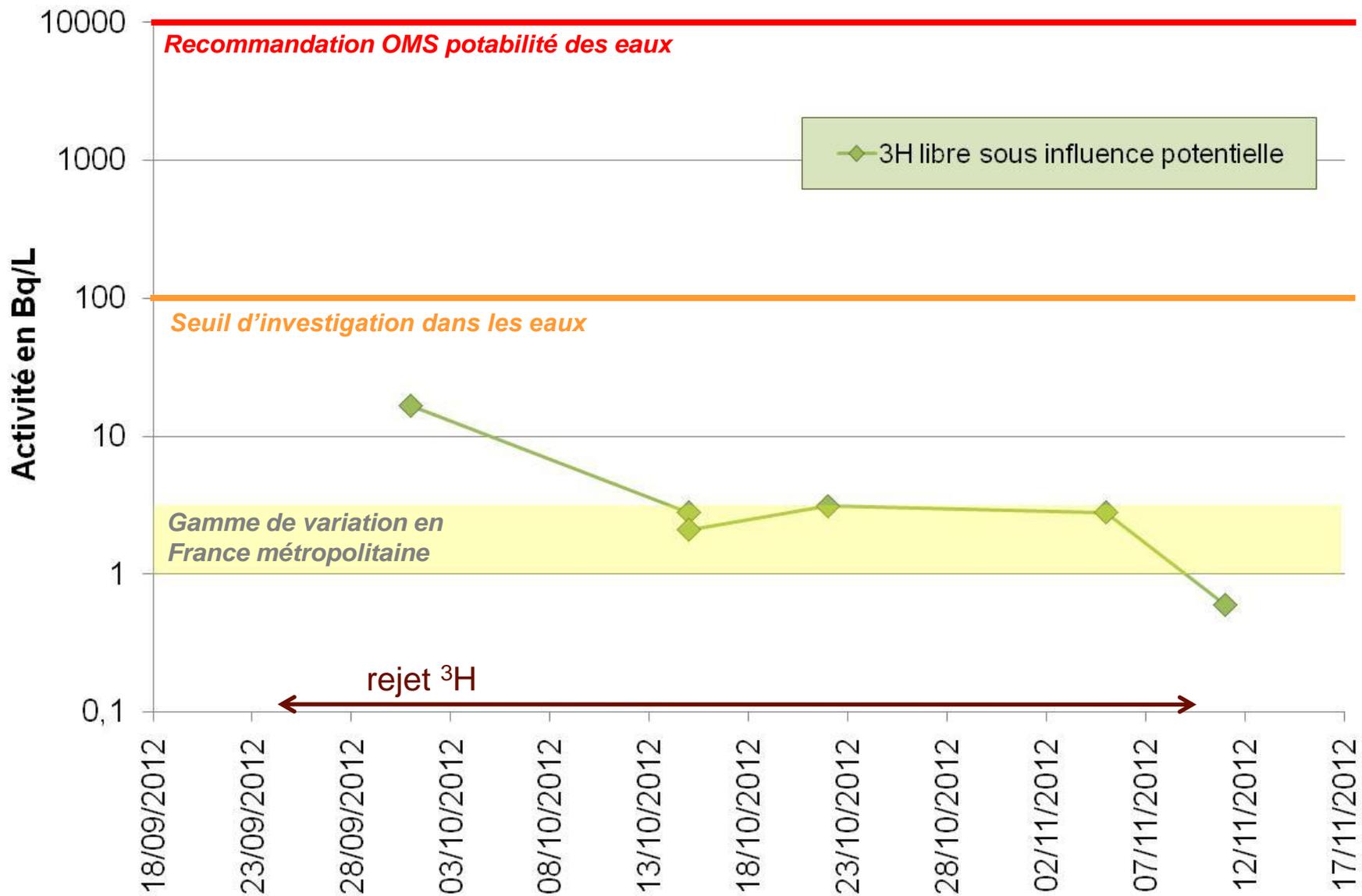
■ RESULTATS SUR L'HERBE



■ RESULTATS SUR LE LAIT



■ RESULTATS SUR L'EAU DE PLUIE



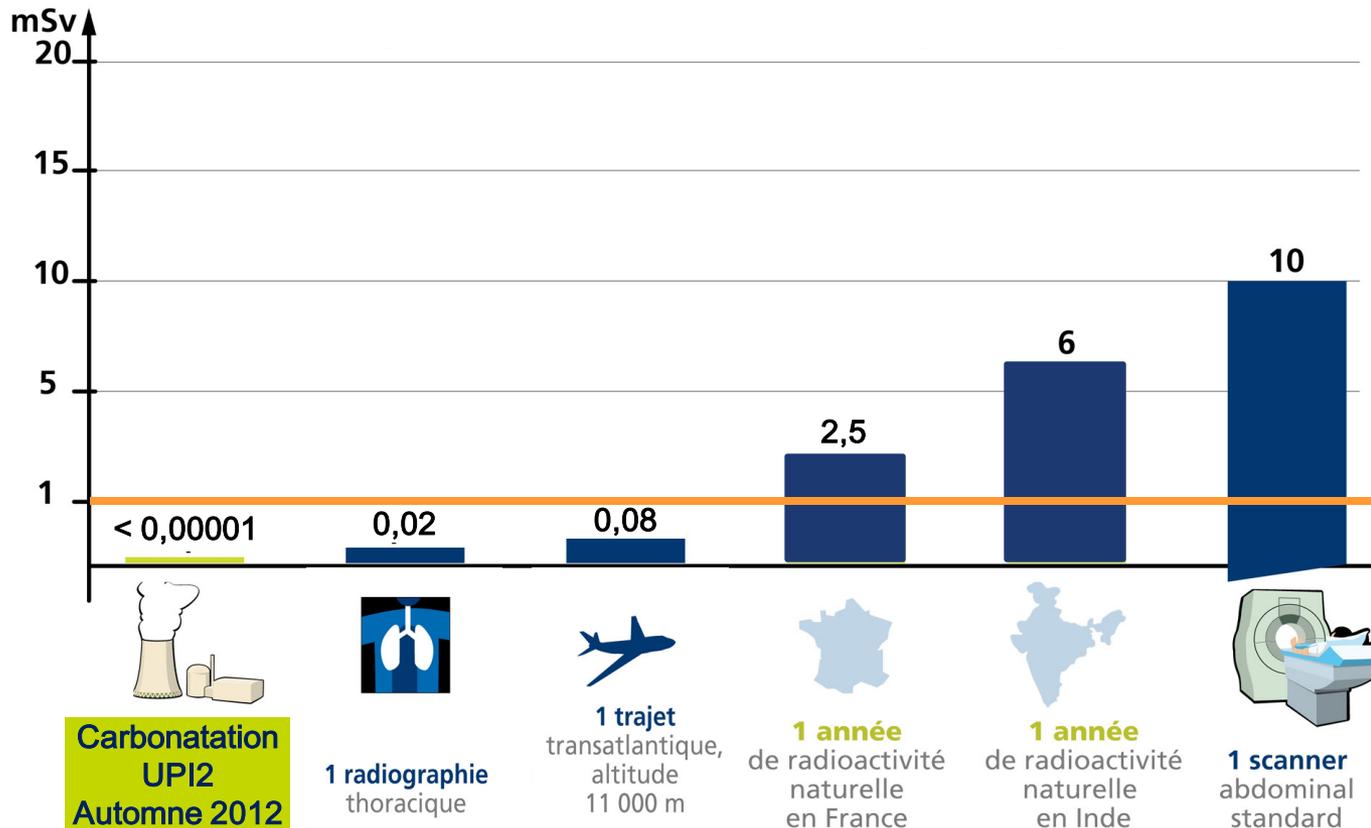
4. SUIVI RADIOECOLOGIQUE PARTICULIER DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE EN LIEN AVEC LES REJETS DE TRITIUM - AUTOMNE 2012

▪ RESULTATS ET INTERPRETATION

- Résultats significatifs mais néanmoins **très faibles**
- **La forme du tritium rejeté (HT)** n'est pas directement assimilable par les organismes biologiques. **Le rejet n'a que très peu marqué l'environnement** (végétaux et lait de vaches ayant ingéré / inhalé du tritium).
- **L'accroissement des concentrations a été faible et fugace** (retour rapide aux conditions initiales, valeurs proches ou inférieures aux limites de détection et de l'ordre du bruit de fond ambiant).

4. SUIVI RADIOECOLOGIQUE PARTICULIER DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE EN LIEN AVEC LES REJETS DE TRITIUM - AUTOMNE 2012

■ RESULTATS ET INTERPRETATION : IMPACT SANITAIRE



Dose pour un habitant à la ferme Quincieu : $4,4 \cdot 10^{-6}$ mSv

*Dose public admissible : **1 mSv** (code santé publique)*

5. CONCLUSION

EDF a une démarche anticipatoire, et va au-delà des exigences réglementaires de surveillance de l'environnement.

Le tritium est radioactif, mais **très faiblement radiotoxique**.

Malgré la mise en place de mesures de réduction, **les rejets de tritium liés au démantèlement du site de Creys-Malville sont inévitables mais maîtrisés**.

Le **suivi particulier** réalisé par l'IRSN à l'initiative d'EDF à l'automne 2012, en lien avec l'opération de carbonatation de l'UPI2, a montré que :

- **ce rejet n'a pas marqué l'environnement de façon importante ;**
- **ce marquage n'a pas été durable ;**
- **l'impact sanitaire lié à ce rejet est infime.**

L'étude de l'influence des rejets liés à cette opération se poursuit via les mesures réglementaires et le suivi radioécologique annuel.

**MERCI DE VOTRE
ATTENTION**

*AVEZ-VOUS DES
QUESTIONS?*