Les suivis radioécologiques EDF:

Un outil de caractérisation de la radioactivité de l'environnement proche des CNPE.

Gilles GONTIER, Cécile BOYER,
Gwennaëlle SILBERMANN, Pierre-Yves HEMIDY

Journées SFRP - 5 & 6 novembre 2015 - Paris (UIC)
« Evolution en matière de suivi de rejets et de surveillance de la radioactivité de l'environnement »

SOMMAIRE

Objectifs et périmètre des suivis radioécologiques EDF

Quelques exemples de résultats autour des CNPE

.

Conclusions et perspectives

Objectifs des suivis radioécologiques EDF

Disposer d'une vision réaliste et opposable de l'influence des rejets sur l'environnement

Connaissance spatio-temporelle de la radioactivité des milieux proches des CNPE

Connaitre le comportement à long terme des RN présents dans l'environnement

Evaluation de la contribution des rejets par rapport aux autres sources de radioactivité ambiante du milieu.
Recherche des signatures isotopiques

Anticiper les demandes règlementaires et sociétales

Disposer d'une banque de données expertise

Conforter l'étude d'impact

Comment?

Base et fondements de l'ECOTOXICOLOGIE
-> Choix de Bioindicateurs

Stratégie d'échantillonnage représentative prenant en compte des techniques de prélèvements, de traitements et d'analyses permettant de répondre aux objectifs visés

Suivis radioécologiques EDF

Mise en place d'outils proportionnés aux enjeux et aux objectifs: « Ni trop, ni trop peu »

Périmètres des suivis radioécologiques EDF

Etat de référence radioécologique

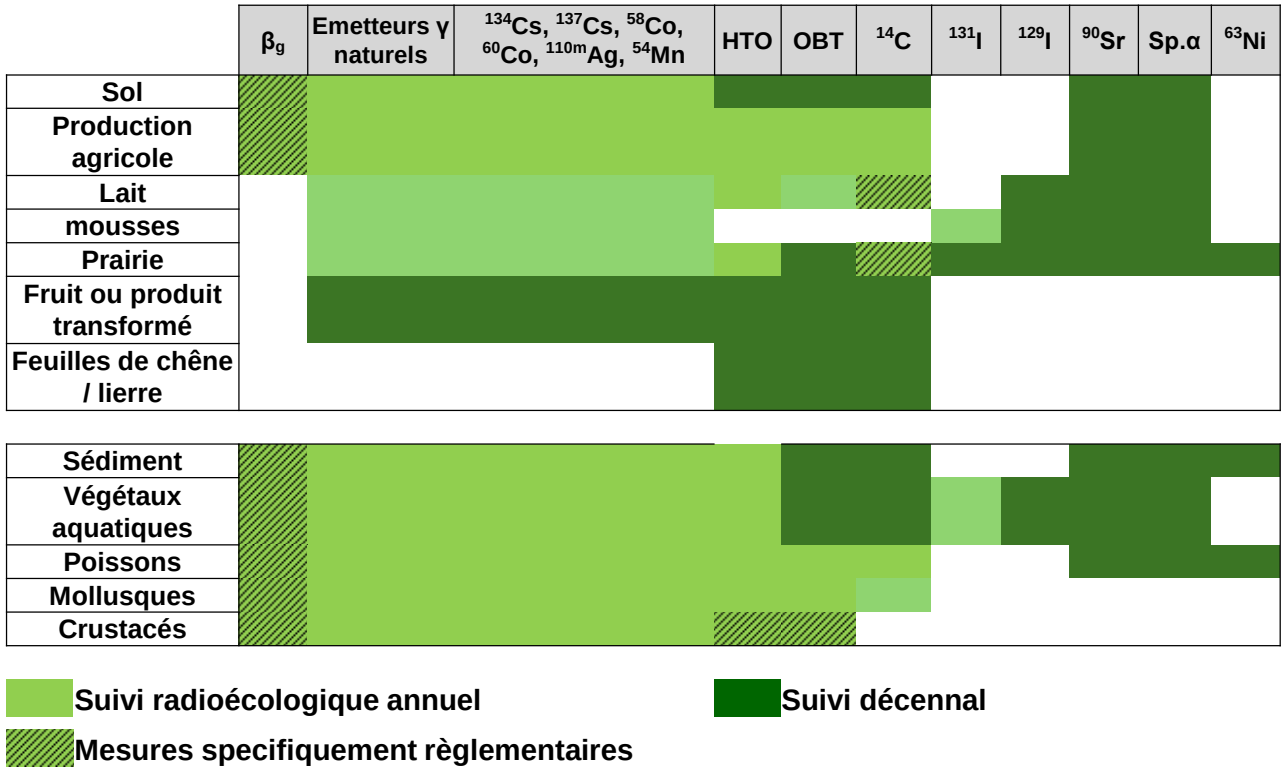
1976

Suivi radioécologique décennal

1986

Suivi radioécologique annuel

1991



Surveillances EDF « volontariste » et « règlementaire »

Suivis radioécologiques EDF

400 prélèvements
700 mesures
/an

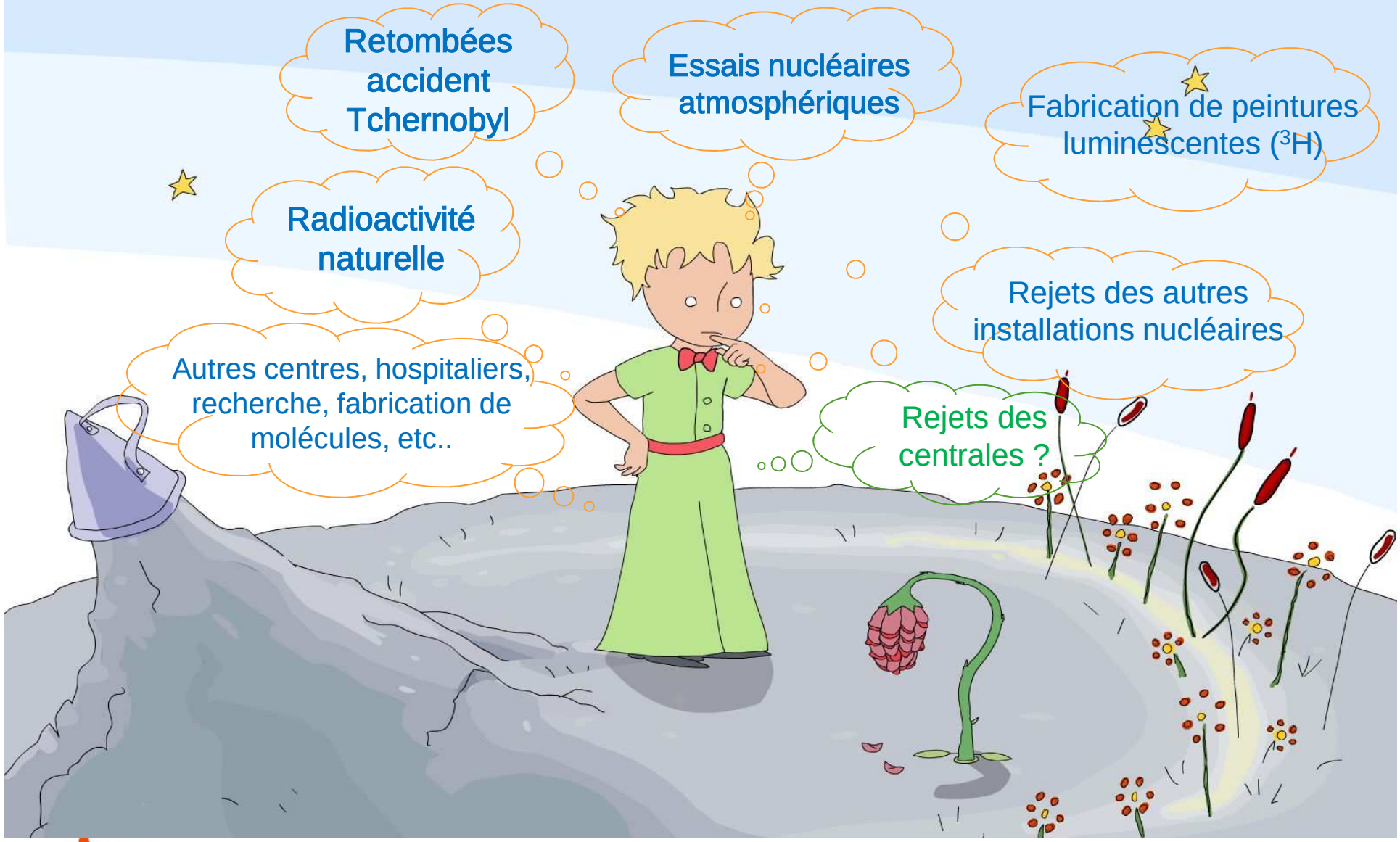
Prélèvements: bioindicateurs, sols, sédiments
Analyses = 90% Sp. γ, HTO, TOL, ^{14}C,..

Surveillance règlementaire

40 000 prélèvements
60 000 mesures
/an

Prélèvements: 90% aérosols
Analyses = 90% béta global, Sp. γ, HTO

Des signatures isotopiques invisibles à l'œil nu mais perceptibles via les suivis radioécologiques…



Pour chaque site, un observatoire de référence du milieu terrestre…

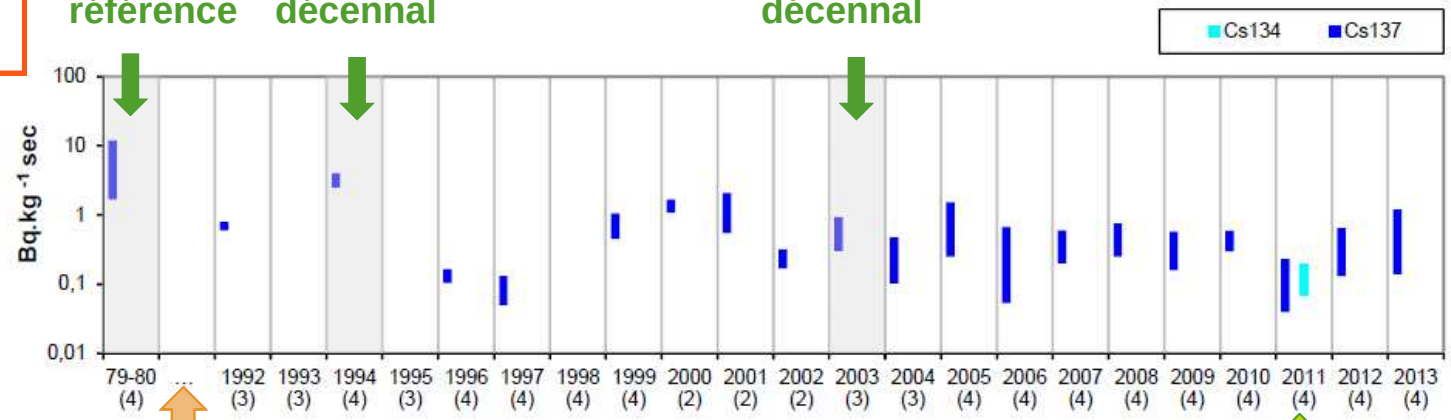
Suivi radioécologique de l'environnement terrestre de Chinon

Plantes cultivées

Etat de référence

Suivi décennal

Suivi décennal

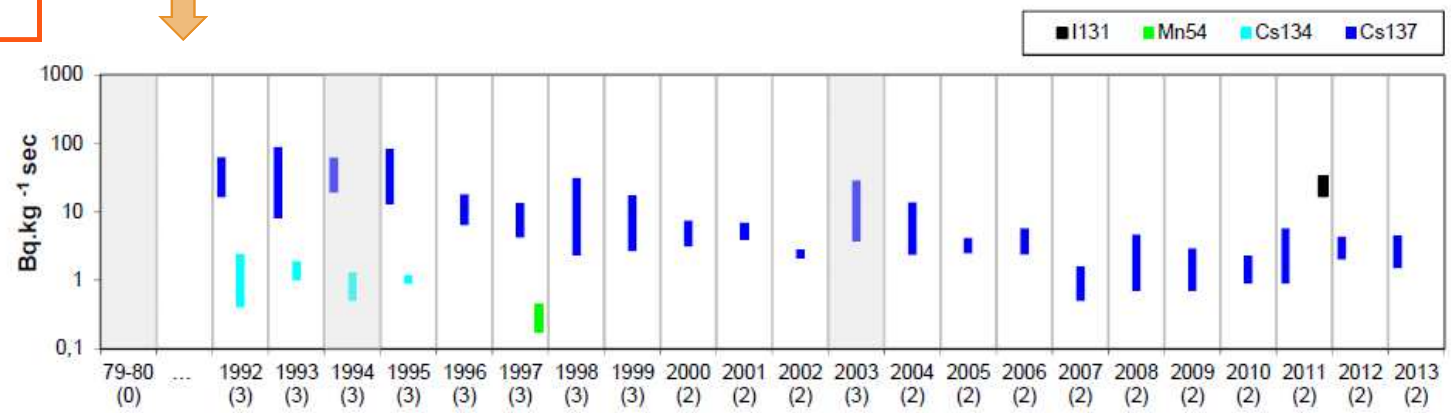


Tchernobyl

Année / nb d'échantillons

Fukushima

Mousses terrestres



et un observatoire de référence du milieu aquatique…

Suivi radioécologique de l'environnement aquatique de Chinon

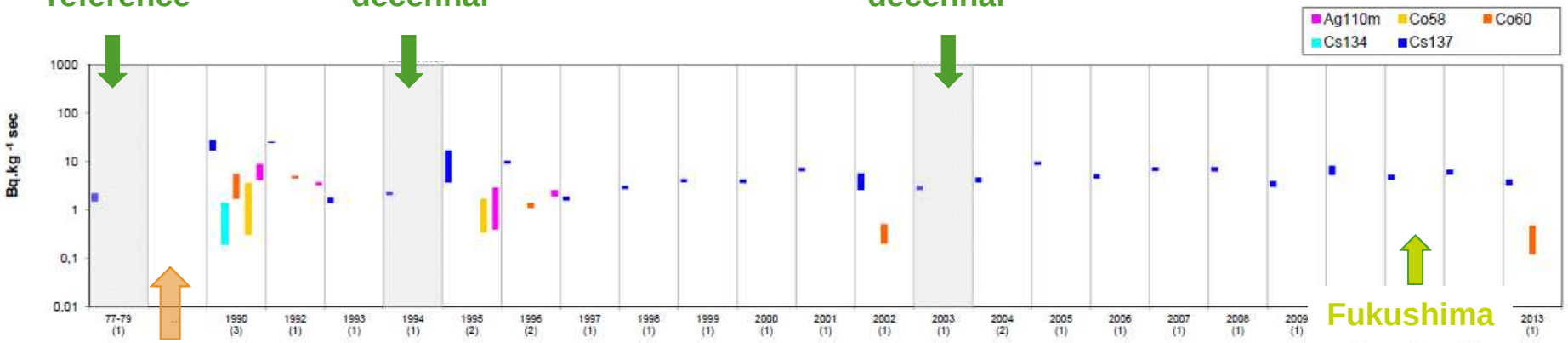
Amont

Sédiments

Etat de référence

Suivi décennal

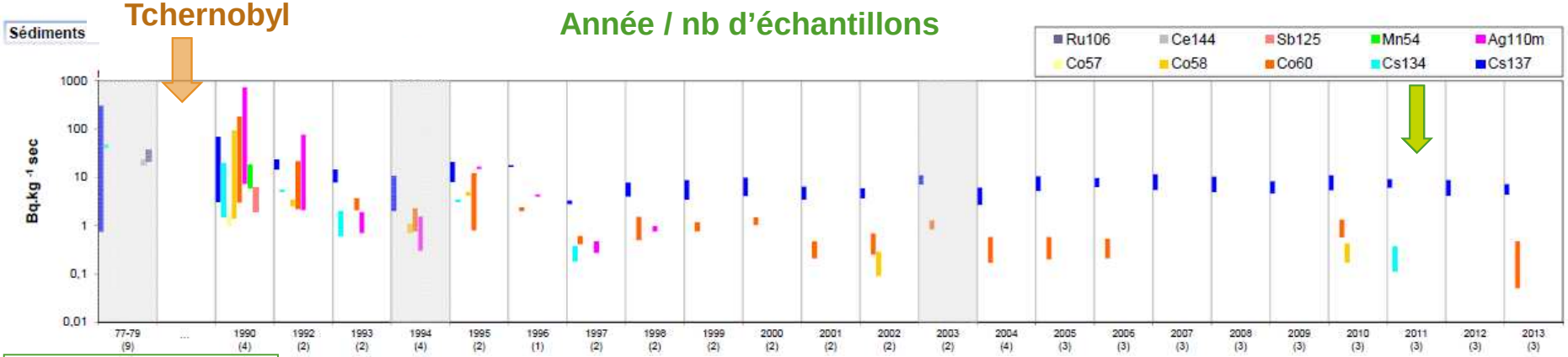
Suivi décennal



Fukushima

Tchernobyl

Année / nb d'échantillons

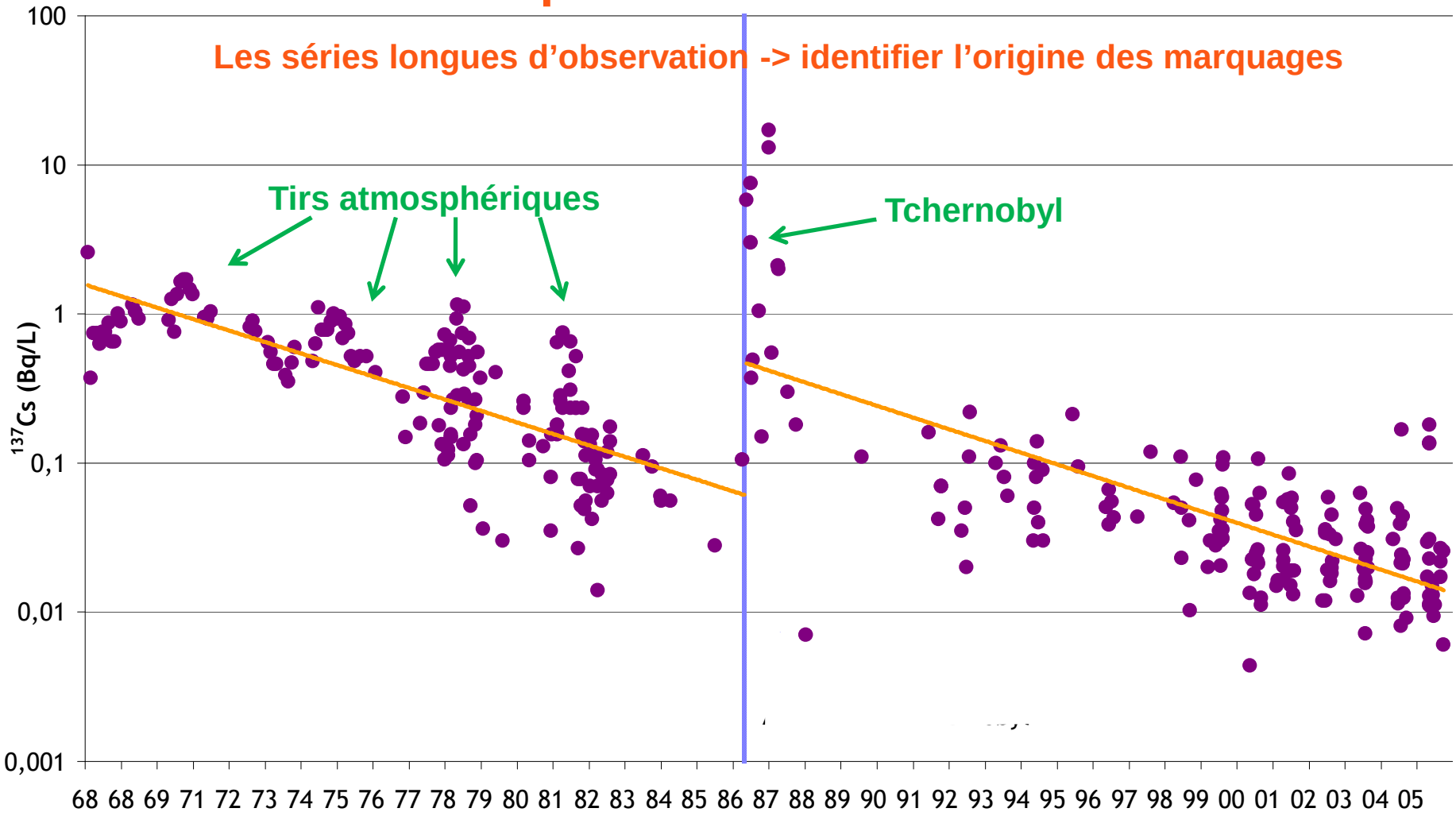


Aval

Année / nb d'échantillons

Milieu terrestre: Un observatoire de la radioactivité permettant de suivre la radioactivité artificielle sur le long terme

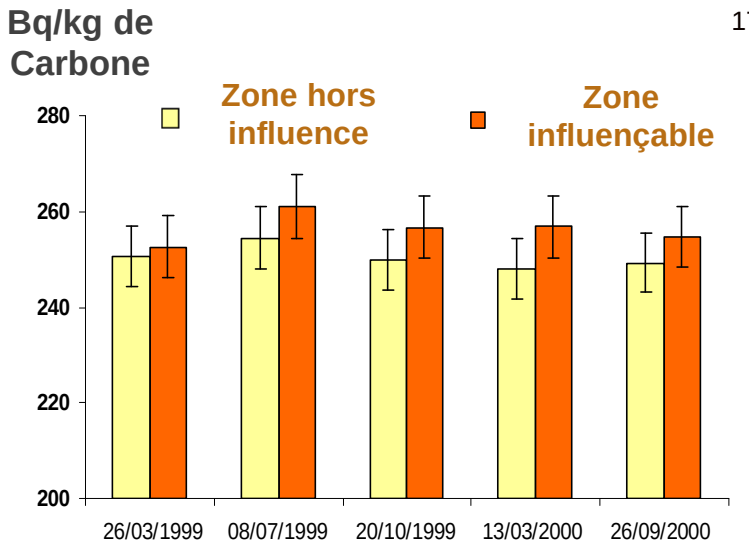
Exemple du ^{137}Cs dans le lait

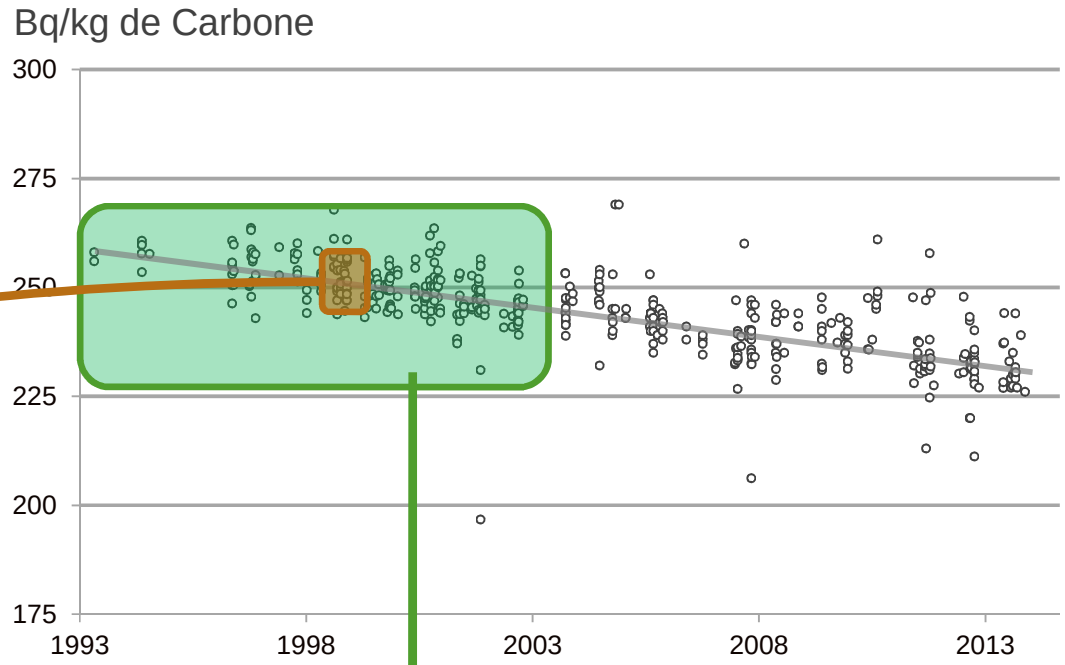


Le carbone 14 dans le milieu terrestre autour des CNPE (1)

Sur un nombre réduit de données, impossibilité de mettre en évidence l'influence des rejets (dans l'incertitude de mesure)

Exemple des feuilles de chênes de Nogent:





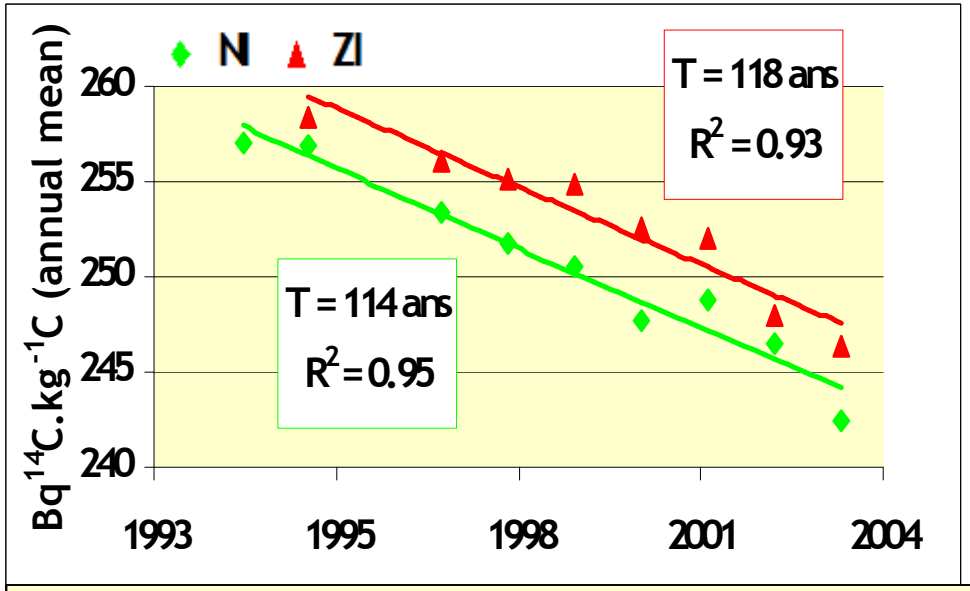
1994-2003

Etude statistique d'un plus grand nombre de données

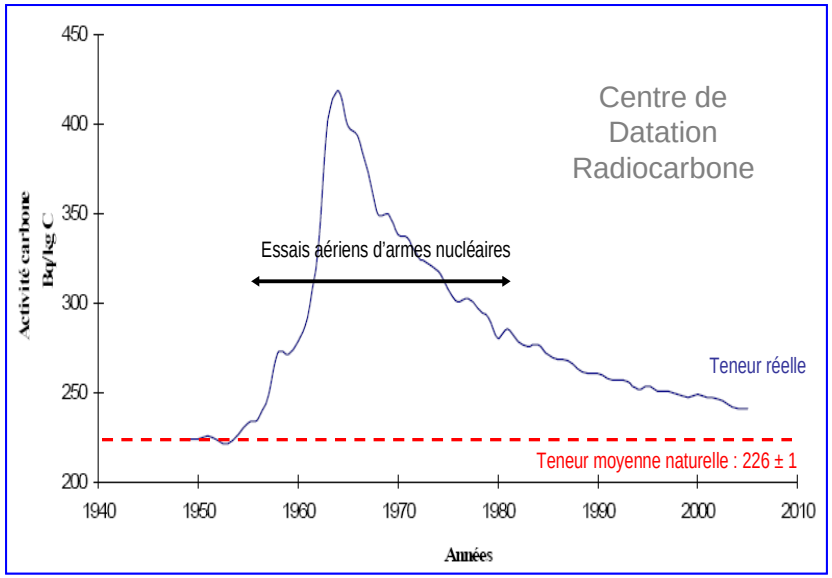
- **109 échantillons en zone non influençable (NI)**
- **122 en zone influençable (IZ)**

Le carbone-14 dans le milieu terrestre des CNPE (2)

Analyse des résultats sur 231 prélèvements (période 1994-2003)



Des données conformes à la littérature internationale et la diminution du marquage des essais aériens



Différence moyenne entre zone influencée (ZI) et non influencée (NI) : 3 $Bq.kg^{-1}$de C soit une contribution au bruit de fond due aux rejets des CNPE d'environ 1% (différence statistiquement significative).

L'exploitation des données du suivi EDF permet de quantifier la contribution de chaque origine

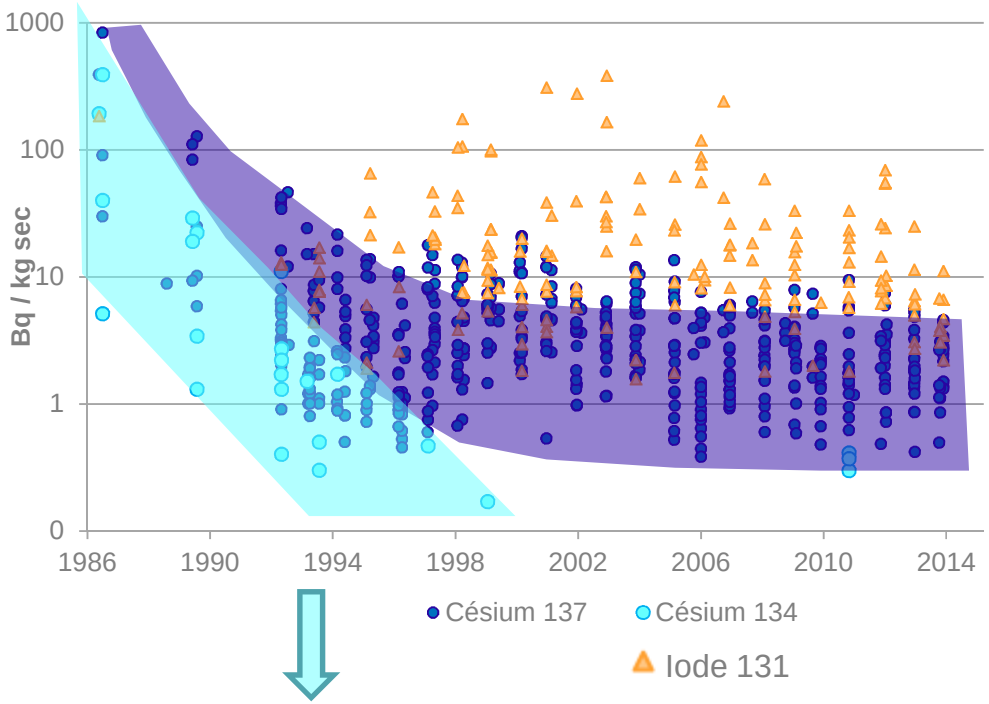
→

Naturel: 93%
Retombées des tirs: 6%
Rejets CNPE: 1%

Milieu aquatique: Exemple des RN émetteurs gamma dans les végétaux de la vallée du Rhône (1)

La spectrométrie gamma pour évaluer la provenance des radionucléides:

Le cas des ^{137}Cs, ^{134}Cs et ^{131}I



^{131}Iode: Activités médicales

Des activités en ^{131}I à l'amont et l'aval des CNPE, en lien avec la proximité des activités médicales des grandes agglomérations

Amont: 36,9 Bq/Kg sec (n=88)
Aval: 19,4 Bq/Kg sec (n=86)

Amont: 7,0 Bq/Kg sec (n=209)
Aval: 7,7 Bq/Kg sec (n=313)

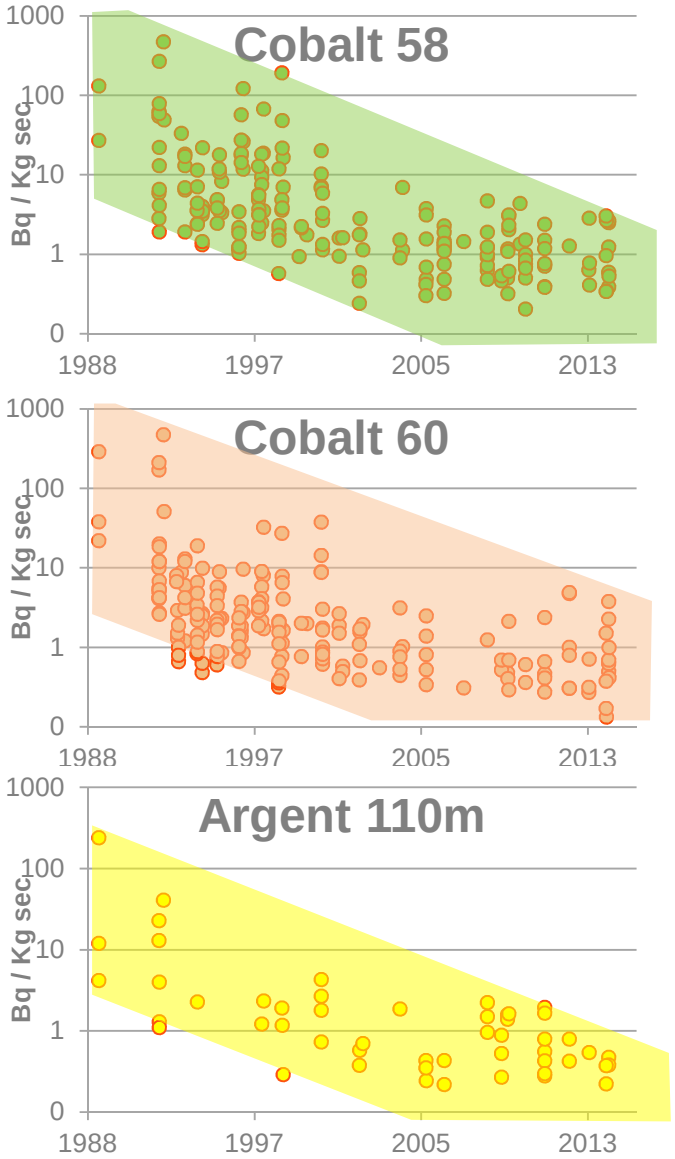
^{137}Césium:

Essentiellement les retombées de l'accident de Tchernobyl (80%) et des tirs (20%) (REX données terrestres). Une contribution mineure des rejets.

^{134}Césium :

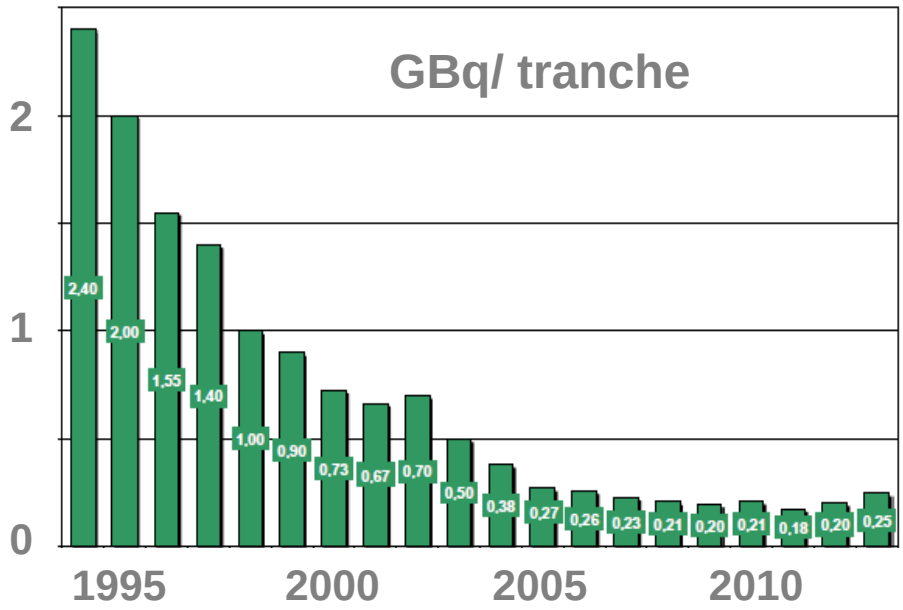
Origine quasi-exclusive retombées Tchernobyl

Milieu aquatique: Exemple des RN émetteurs gamma dans les végétaux de la vallée du Rhône (2)

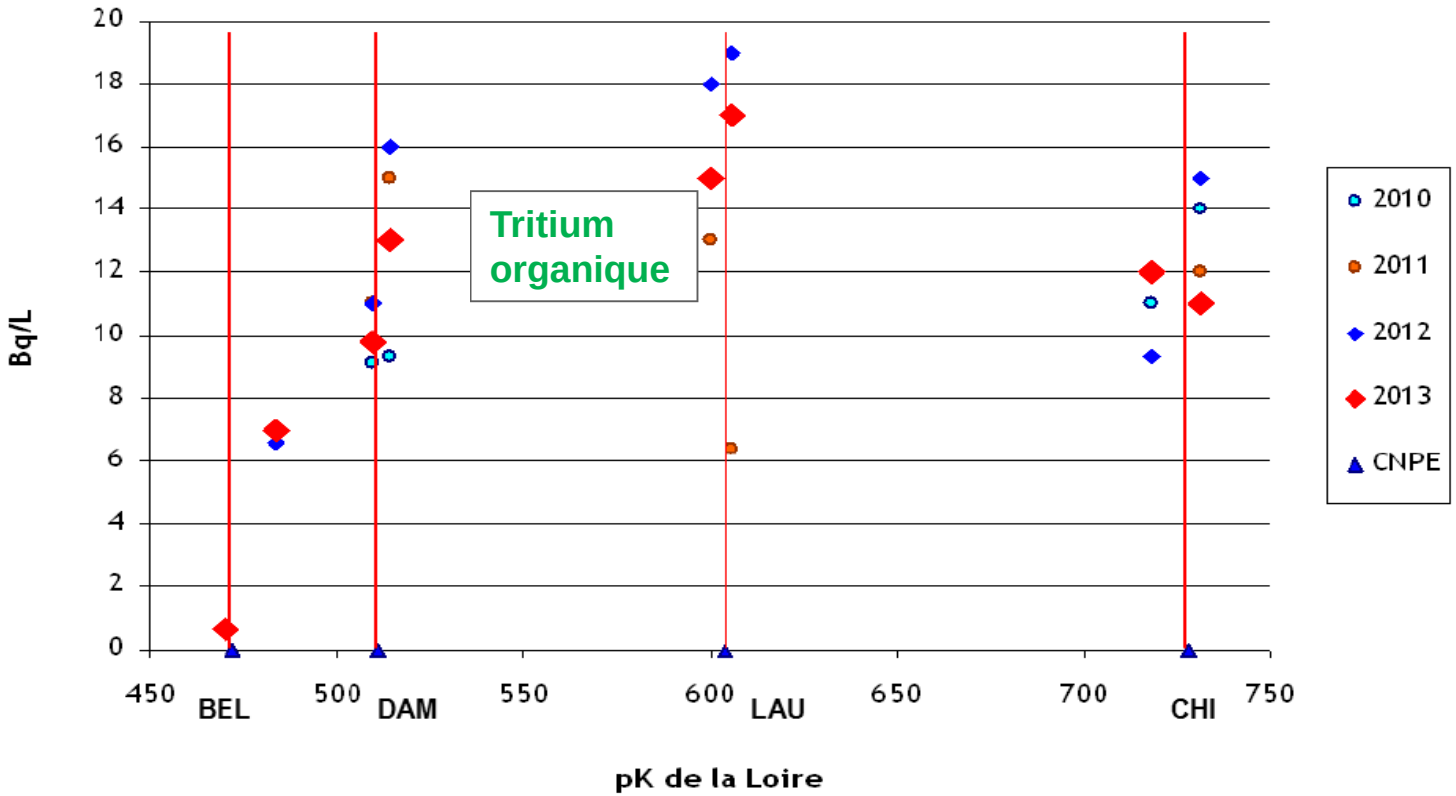


Une signature dans les végétaux en relation directe avec la politique d'optimisation des rejets d'EDF.

2014
- **≈ 1Bq/Kg sec**
- **≈ 0,01-0,05 Bq/Kg frais**



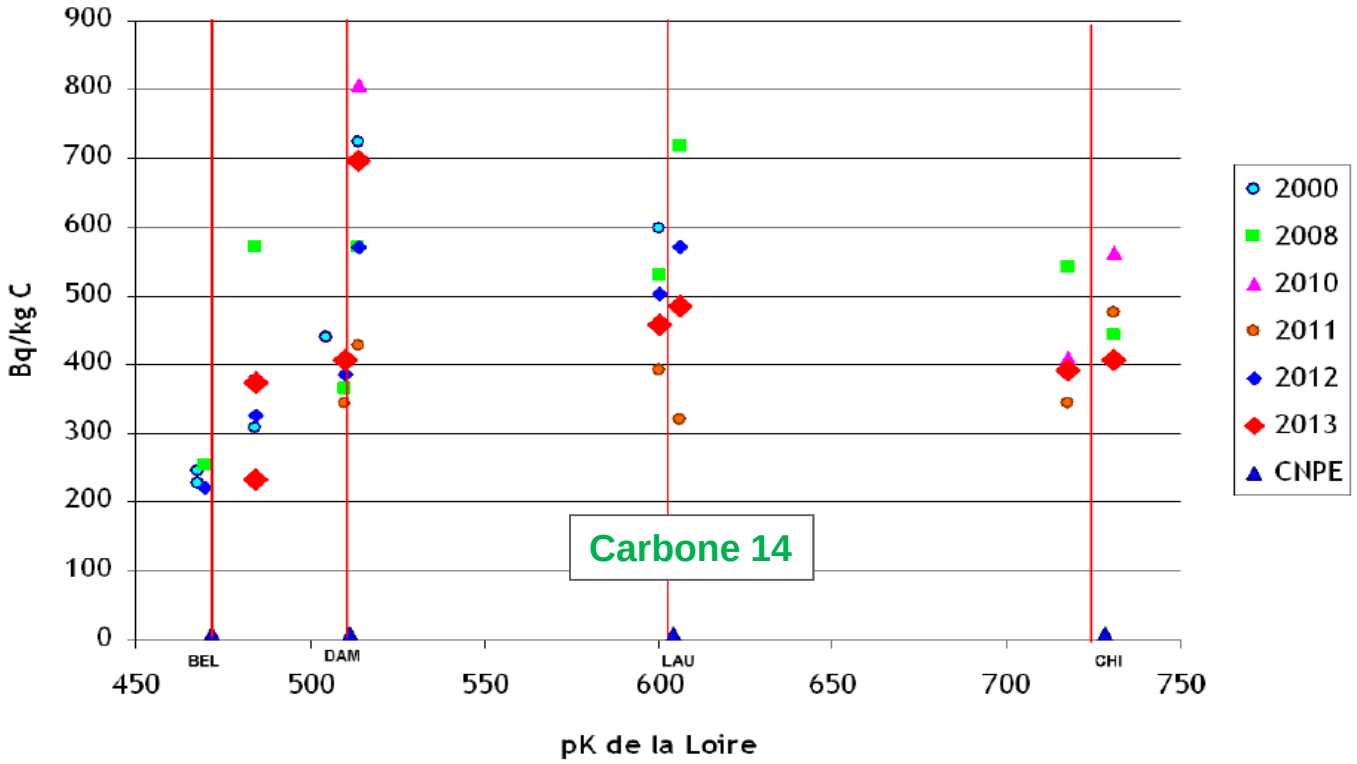
^{3}H organique dans les poissons de la Loire



Amont:
M= 1,2 ± 0,7 Bq/L
Avals:
M= 11,8 ± 4,1 Bq/L

Activité dans les poissons du fait des rejets des CNPE: Environ 10Bq/L

^{14}C dans les poissons de la Loire



Amont:
M= 256 ± 19 Bq/Kg C (environ 25Bq/kg frais)
Avals:
M= 463 ± 111 Bq/Kg C (environ 50Bq/Kg frais)

Activité dans les poissons
Doublement du BDF

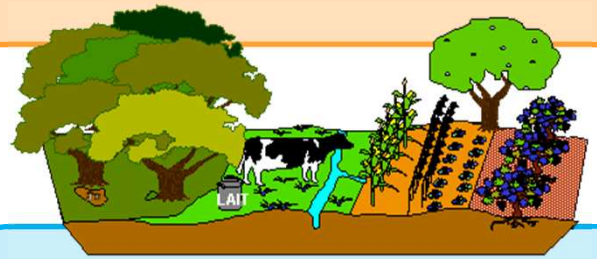
BILAN DE L'INFLUENCE DES REJETS DES CNPE

Milieu terrestre

Marquage de l'environnement par les retombées anciennes (tirs et Tchernobyl)

^{14}C, ^{3}H, ^{137}Cs, ^{238}Pu, $^{239+240}Pu$, ^{90}Sr,..

Les rejets des CNPE (^{14}C, ^{3}H, RN émetteurs gamma) sont quasiment indécelables dans l'environnement terrestre



Milieu aquatique continental et milieu marin

Marquage de l'environnement par les retombées anciennes (tirs, Tchernobyl)

^{14}C, ^{3}H, ^{137}Cs, ^{238}Pu, $^{239+240}Pu$, ^{90}Sr,..

Marquage du milieu aquatique continental par d'autres sources d'émission: hôpitaux (^{131}I), peintures lumineescentes (^{3}H), autres installations..

L'influence des rejets est caractérisée par une présence de :

^{60}Co, ^{58}Co, ^{54}Mn, ^{57}Co, ^{110m}Ag → environ 0,01 à 1 Bq/kg sec (végétaux),

^{3}H: → environ 1Bq/L dans le milieu marin et 10Bq/L dans les rivières,

^{14}C → doublement du BDF dans les poissons des fleuves (environ 50 Bq/kg frais),

Influence plus réduite dans les autres matrices dulçaquicoles et le milieu marin.

Conclusions – Perspectives

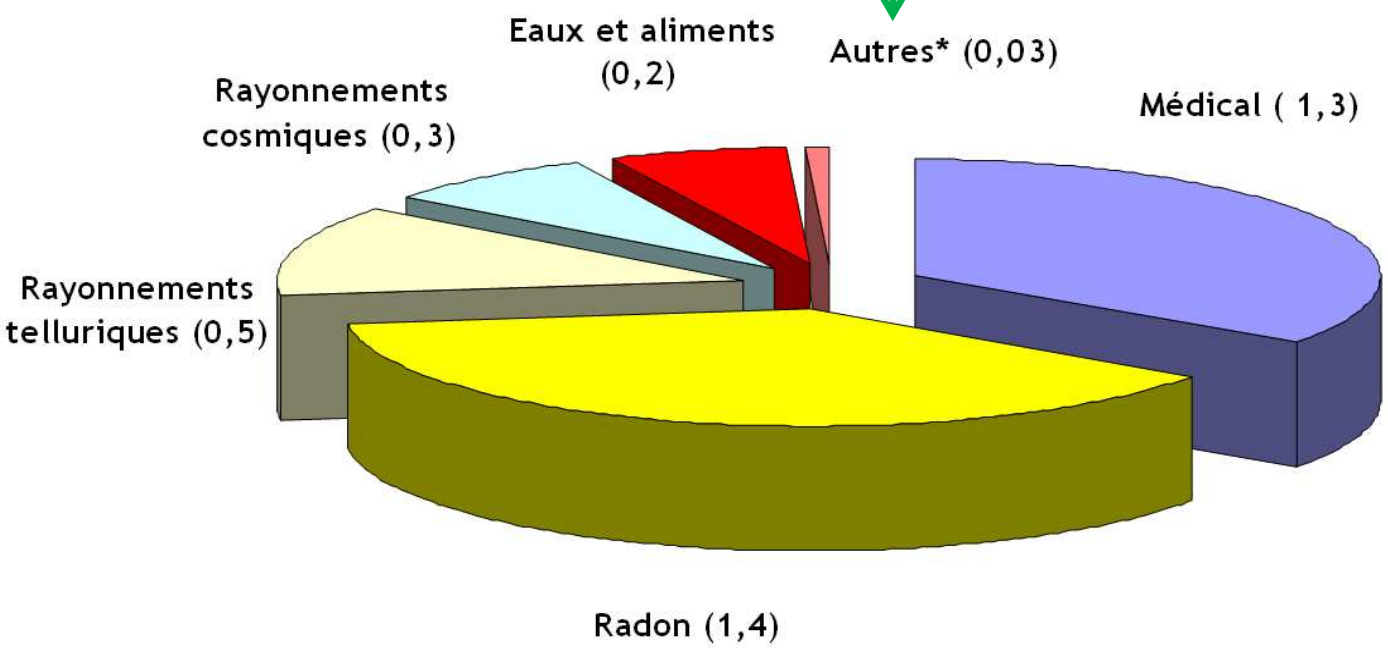
Un des objectifs central des suivis radioécologiques a été de sélectionner une stratégie d'échantillonnage optimale et représentative (choix d'espèces, périodicité de prélèvement, type d'analyses...). Si une part notable de la stratégie des suivis radioécologiques EDF a été retenue par le législateur lors d'évolutions règlementaires récentes, le REX sur 25 ans de ces suivis est exploitable et doit nous inciter à poursuivre la démarche d'optimisation engagée.

Par une observation « bas bruit de fond » de la radioactivité de l'environnement, les suivis radioécologiques EDF ont généré une connaissance réaliste et précise de l'influence des rejets des CNPE sur l'environnement. La mise en place de longues séries de données et l'utilisation d'outils performants d'observation ont également permis de collecter des informations suffisamment précises (signatures isotopiques) pour identifier et quantifier la contribution de chaque source de radioactivité et, ainsi, illustrer la qualité d'exploitation des CNPE.

Avec une utilisation raisonnée de la technique, l'instauration des suivis radioécologiques à EDF a été faite dans une logique responsable et anticipatrice qui s'avère d'actualité:
-au regard des évolutions règlementaires récentes,
-pour apporter des éléments de compréhension sur le devenir environnemental des RN,
-répondre aux questionnements et attentes sociétales,
-positionner le niveau « trivial » de la dose attribuable au fonctionnement des CNPE.

MERCI

Impact sanitaire des rejets d'un CNPE ≈ 1 µSv/an



* Rejets des installations, retombées des essais atmosphériques…

Total = 3,7 mSv/an

(Source IRSN, Estimation en 2010)