

EDF Et Le Carbone 14

Journée SFRP sur le Carbone 14 – 18 Avril 2002

Thierry Samson

EDF Groupe Des Laboratoires - Chinon

Données sur le carbone 14

- Émetteur bêta pur
- Période : 5730 ans
- Énergie max. : 156,5 keV
- Énergie moyenne : 49,4 keV

Origine naturelle

- Activation neutronique de l'azote 14 :



- Production naturelle : 1,0 à $1,4 \cdot 10^{15}$ Bq/an
- Réserve totale : $1,11 \cdot 10^{19}$ Bq
- Répartition :
 - 90 % dans les profondeurs des océans
 - 1 % dans l'atmosphère
 - 9 % sur la surface des mers, dans les sédiments et la biosphère

Origines Artificielles

- Essais nucléaires atmosphériques :
 - Estimation de l'activité : 220 à $355 \cdot 10^{15}$ Bq

Année	Activité volumique
1950	39 mBq/m ³
1965	67 mBq/m ³
Actuel	42 mBq/m ³

- Industries nucléaires (production jusqu'en 1995)
 - Réacteurs nucléaires : $1,1$ à $2,6 \cdot 10^{15}$ Bq
 - Usine de retraitement : $0,3 \cdot 10^{15}$ Bq
 - Recherche, industrie pharmaceutique : $\sim 1 \cdot 10^{15}$ Bq

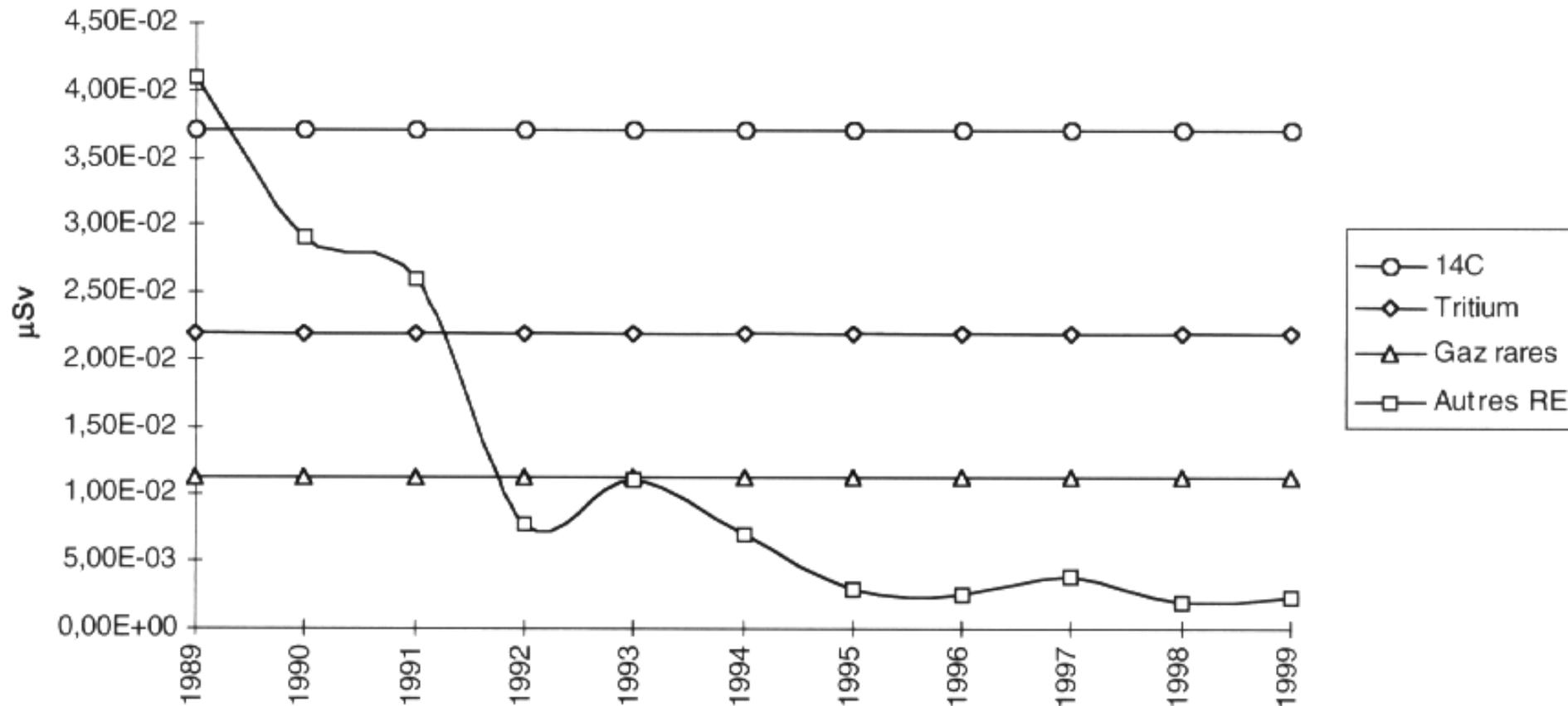
Réacteurs Nucléaires REP

- Origine :
 - Combustible
 - Structures du cœur
 - Eau de refroidissement (→rejet sur place)

Réaction d'activation	Section efficace
$^{17}\text{O} + n \rightarrow ^{14}\text{C} + \alpha$	183 mbarns
$^{14}\text{N} + n \rightarrow ^{14}\text{C} + p$	1480 mbarns
$^{13}\text{C} + n \rightarrow ^{14}\text{C} + \gamma$	1 mbarns

- 220 GBq/Gwe.An en rejet gazeux
- 15 GBq/ Gwe.An en rejet liquide

Impact dosimétrique



Impact dosimétrique des rejets gazeux

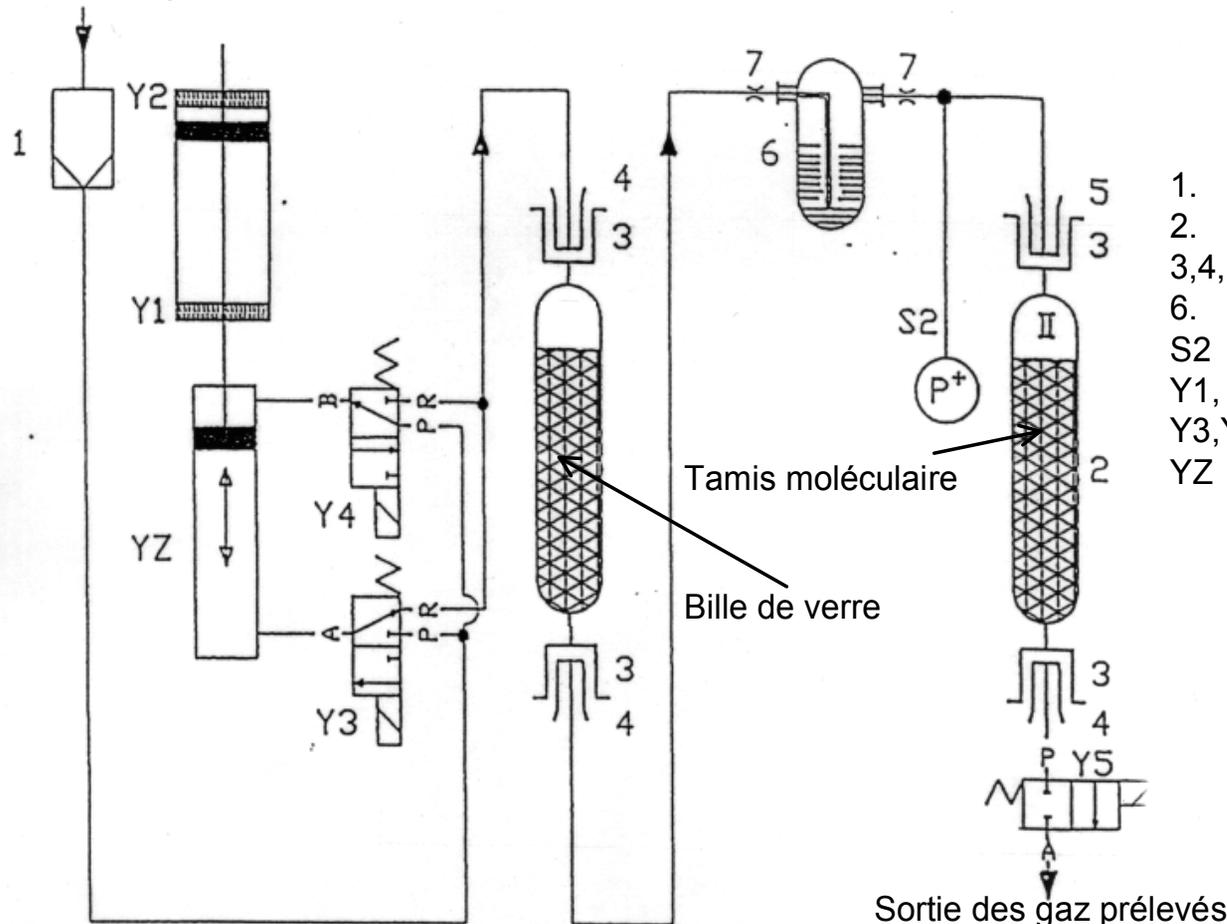
Évolution Réglementaire

¹⁴ C	Rejets liquides	Rejets gazeux	Environnement
Périodicité	Mensuelle Réservoir rejetée	Trimestrielle	Trimestrielle
Limite de détection	100 Bq/L	20 Bq/m ³	0,7 Bq/m ³
Limite annuelle	300 GBq	1100 GBq	Sans objet

- Cas d'un site deux tranches 900 MWe (Saint-Laurent-des-Eaux)

Mesure Dans Les Effluents Gazeux

Entrée des gaz prélevés

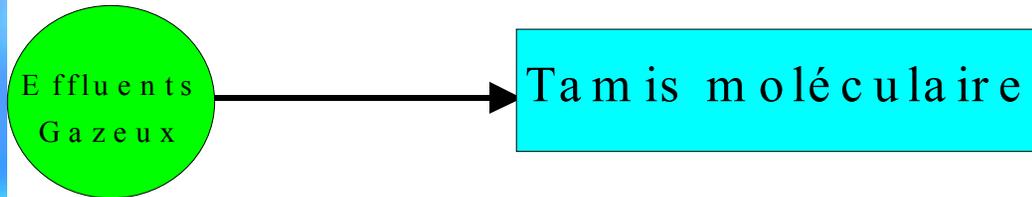


- 1. Filtre fin
- 2. Cartouche à tamis moléculaire
- 3,4,5. Connecteurs à fermeture rapide
- 6. Four avec catalyseur
- S2 Pressostat
- Y1, Y2 Aimant à inversion
- Y3, Y4, Y5 Electrovalves
- YZ Capacité de pompe

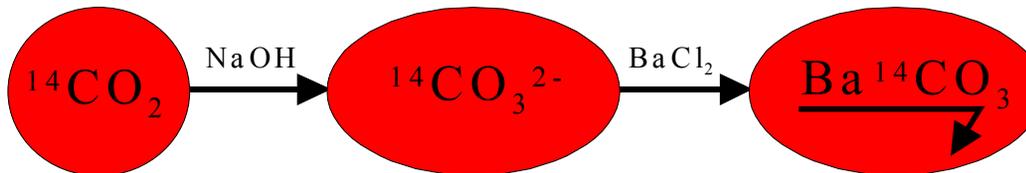
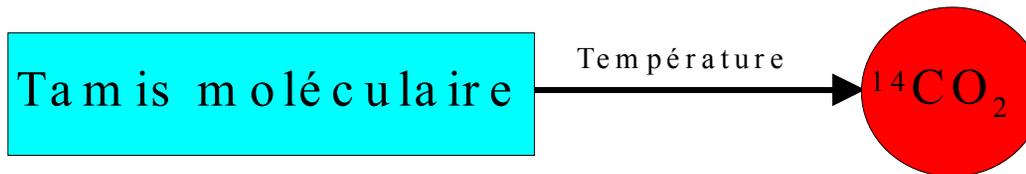
Système de prélèvement à tamis moléculaire

Mesure Dans Les Effluents Gazeux

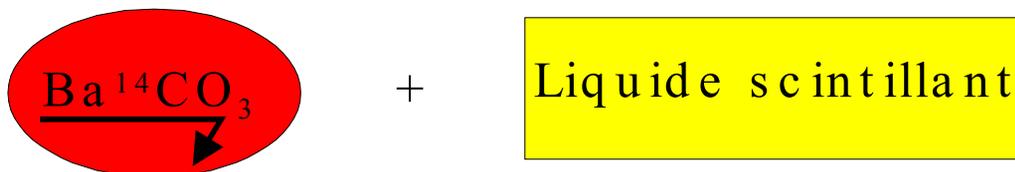
Echantillonnage :



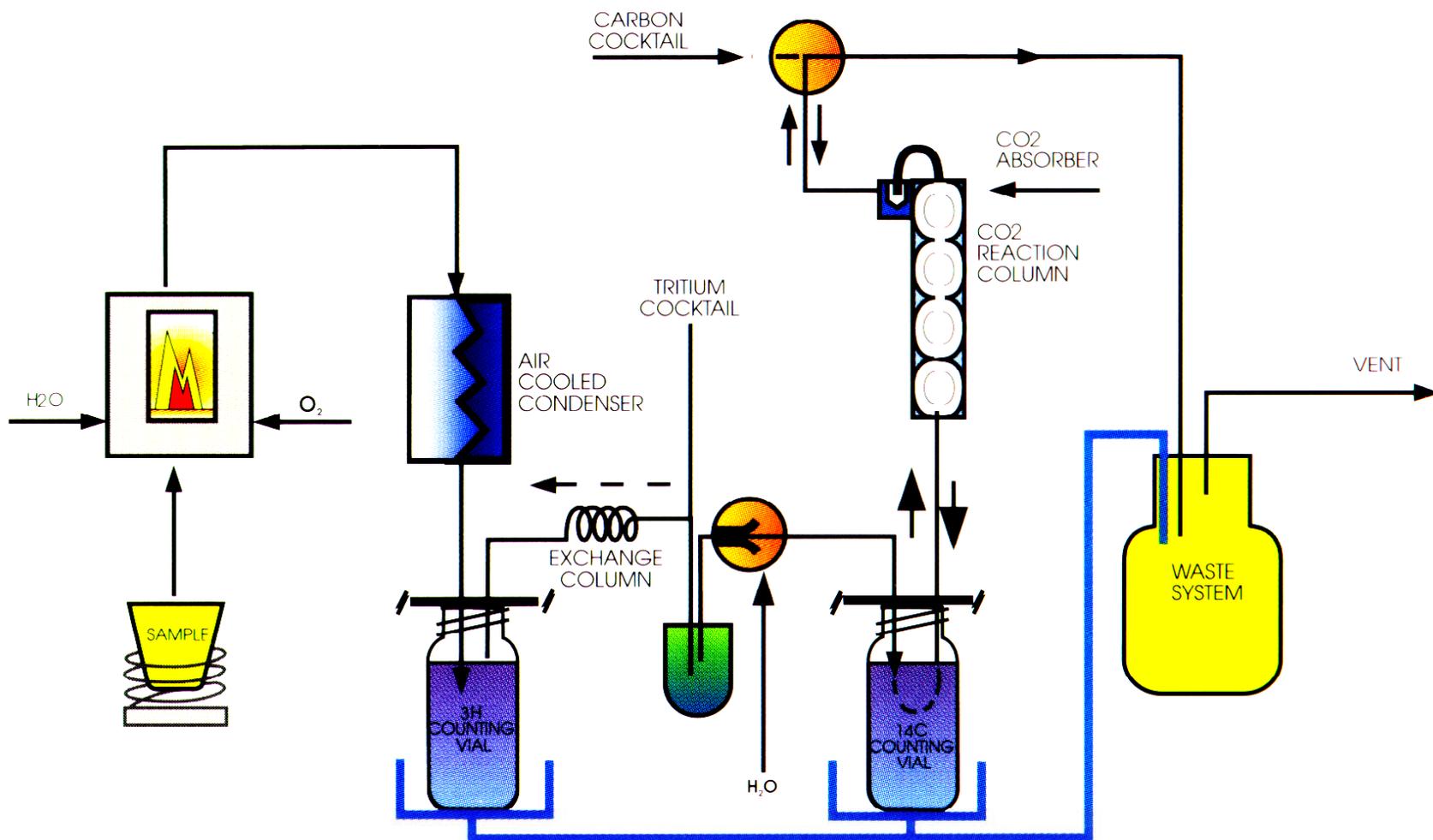
Préparation :



Comptage :



Mesure Dans Les Effluents Liquides



Mesure dans l'environnement

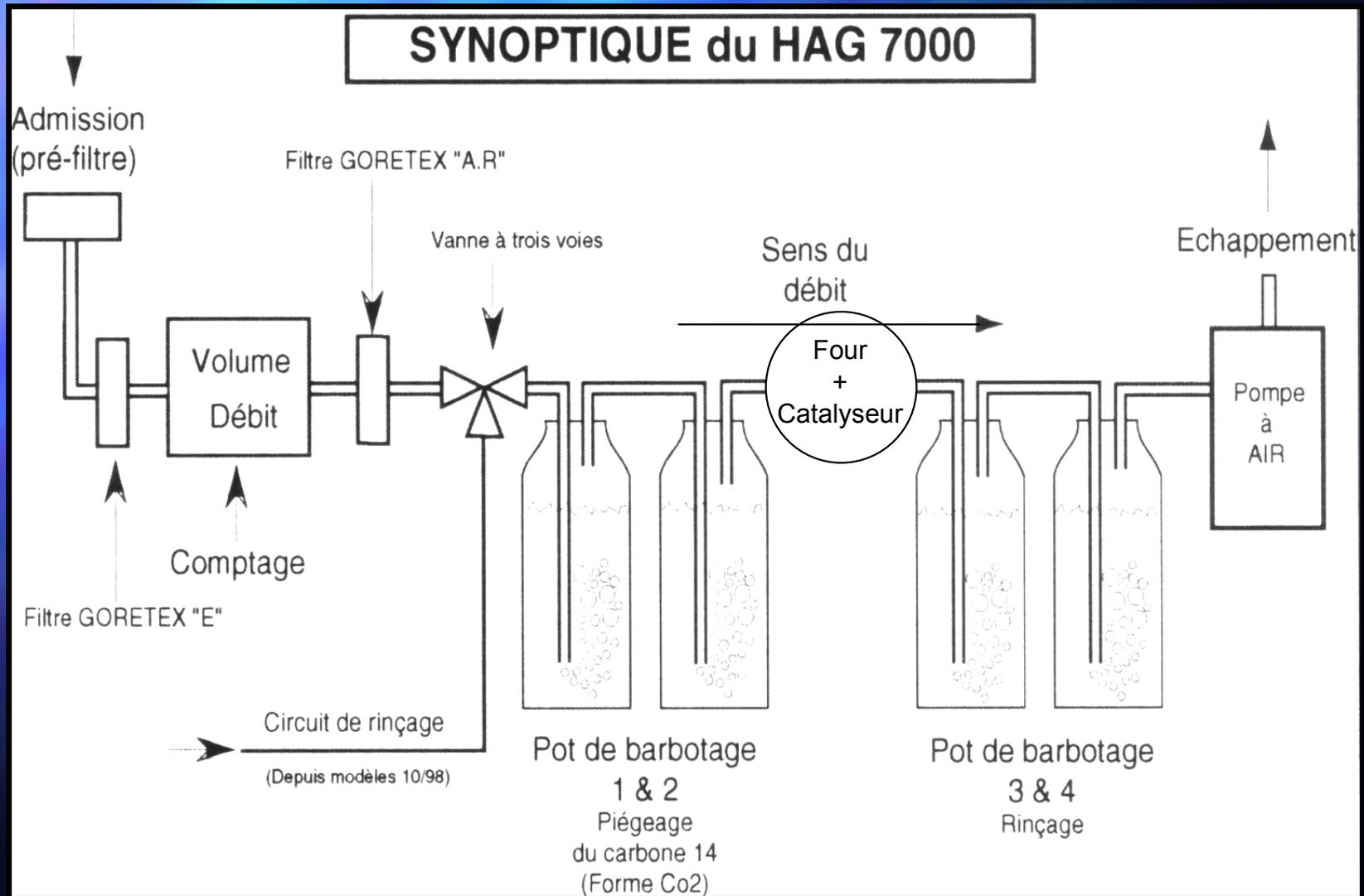
■ Barboteur à lessive de soude

- LD = 200 mBq/m³
- Difficultés de mise en œuvre

■ Mesure sur des végétaux

- LD = 60 mBq/g sec
- Méthode sensible
- Problème de représentativité des échantillons
- Difficultés pour passer du volumique au massique

Mesure dans l'environnement



Conclusion

- Limites de rejets en carbone 14
 - Pourquoi? : 75 % de l'impact dosimétrique
 - Comment ? : 300 GBq/GWe.an effluent liquide
1100 GBq/GWe.an effluent gazeux
surveillance environnement $< 0,7\text{Bq/m}^3$
- Méthodes de mesures spécifiques
- 5 sites concernés actuellement, 8 sites fin 2002