

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Enhancing nuclear safety

Apports de la modélisation à la surveillance radioécologique des cours d'eau

Eau, Radioactivité et Environnement

Journées SFRP / Section Environnement

3 et 4 décembre 2014

P.Boyer – IRSN/PRP-ENV/SERIS/LM2E



Plan

I. Contexte

I. Défis de la surveillance

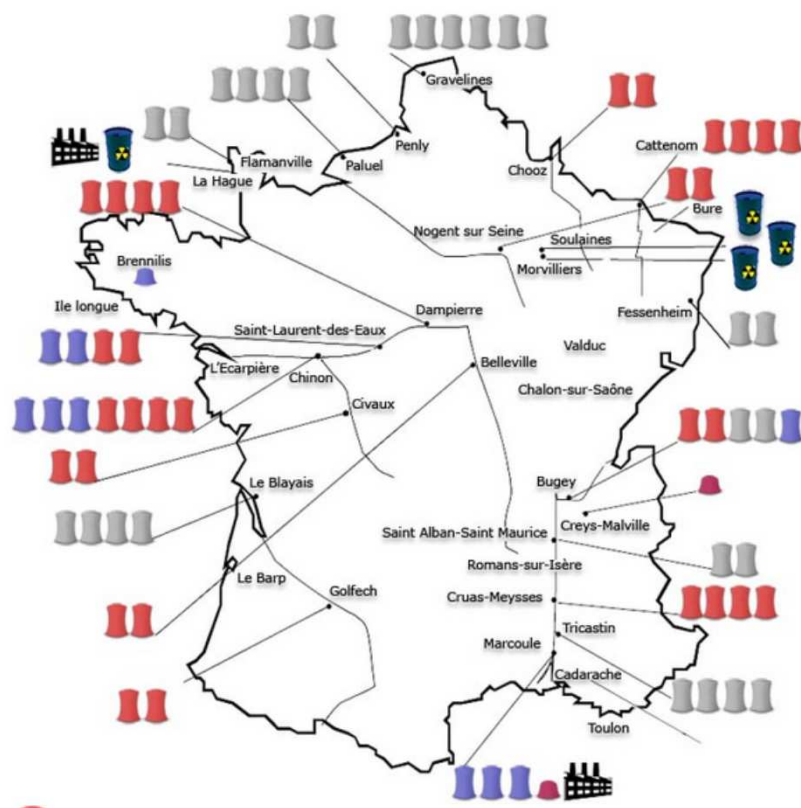
II. Moyens de la surveillance

II. Modélisation et surveillance

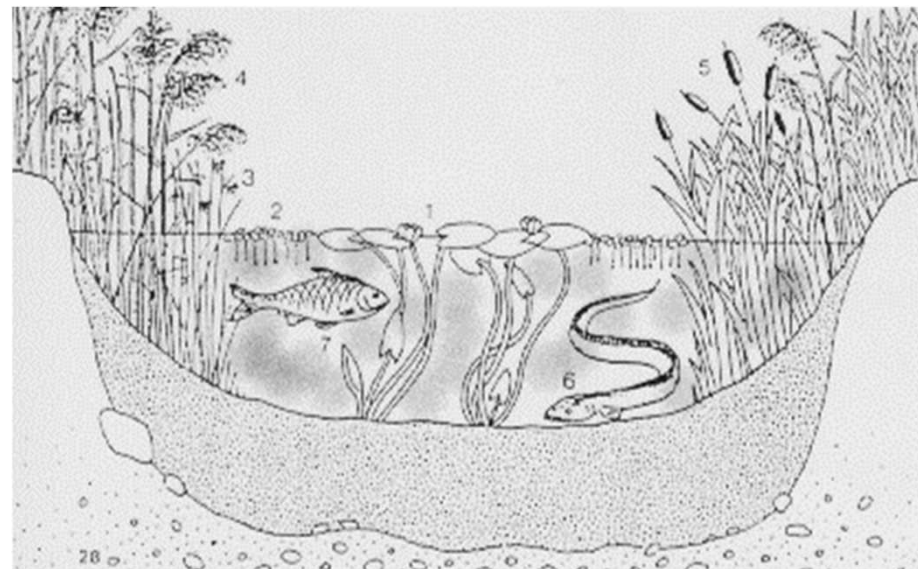
III. Conclusions

Contexte

- Les cours d'eau sont impactés par les rejets de l'ensemble des activités nucléaires : militaires, médicales, recherches, cycle du combustible.
- Le bruit de fond radiologique intègre les activités passées, les sources naturelles et les retombées des essais nucléaires atmosphériques et de l'accident de Tchernobyl.



- De nombreux compartiments biotiques et abiotiques sont susceptibles d'être contaminés.



Défis de la surveillance

□ SURVEILLER

➤ Plusieurs échelles d'espace

Champ proche installation, linéaire, réseau hydrographique, bassin versant

➤ Plusieurs échelles de temps

Instantanées, intégrées

➤ Plusieurs compartiments environnementaux

Rapides (eau, matière en suspension), lents (sédiment, végétaux, animaux)

➤ Plusieurs voies de transferts

Irrigation, pêche, loisirs, boissons...

□ POUR

➤ Vérifier le respect des règles de fonctionnement des installations

➤ Connaître l'état radiologique du milieu

➤ Alerter en cas d'incident

➤ Informer les autorités et le public

Moyens de la surveillance

□ ACTEURS

- Exploitants (EDF, AREVA, CEA, ANDRA...) → proche installations
- Autorités (ASN, IRSN) → proche installations et territoire
- Société civile (ACCRO, CRIIRAD, CLI...) → proche installations et territoire

□ METHODES

- Prélèvements d'échantillons mesurés en laboratoire
- Mesures in-situ par spectrométrie gamma

□ ORGANISATION

- Plan et réseau de mesures réglementaires pour les exploitants
- Réseaux de surveillance de l'IRSN

Moyens de la surveillance

□ OUTILS DE SURVEILLANCE

- Réseaux de prélèvements des exploitants et de l'IRSN: Plusieurs centaines d'échantillons sont prélevés et analysés tous les mois sur l'ensemble du territoire français (eau filtrée, matières en suspension, sédiments, végétaux...)
- Réseau d'alerte Hydrotéléray **BP8** surveillance continue de la radioactivité de l'eau aux exutoires nationaux et marins des cours d'eau français recevant les effluents des centrales nucléaires

□ OUTILS DE COMMUNICATION

- Portail IRSN de la mesure de la radioactivité dans l'environnement
(<http://sws.irsnn.fr/sws/mesure/index>)
- Réseau National de Mesure de la radioactivité de l'environnement
(<http://www.mesure-radioactivite.fr/public/>)
- Bilans Radiologiques Installations, Régionaux, Nationaux...

Diapositive 6

BPS

VOIR POUR TELEHYDRO

BOYER Patrick; 27/11/2014

Moyens de la surveillance

❑ CONSTAT SUR LA SURVEILLANCE

- Uniquement basée sur des stratégies de mesure et d'échantillonnage
- Pourvue de moyens importants (réseaux, laboratoires, personnels...)
- Dimensionnée pour répondre aux objectifs

❑ QUELQUES REMARQUES

- Télémessures continues adaptées à l'alerte mais pas à la surveillance de routine
- Délais entre prélèvements et mesures (un volume d'eau peut parcourir plusieurs dizaines de km/jour)
- Mesures sur les compartiments lents (sédiments, végétaux) → indicateurs de l'état radiologique moyen des cours d'eau
- Mesures sur les compartiments rapides (eau, MES) → Représentativités spatiale et temporelle limitées → Augmentation du nombre de stations et des fréquences → Augmentation des coûts
- Réduction des rejets des installations → Majorité des mesures < LD → Diminuer les LD → augmentation des coûts

❑ COÛTS IMPORTANTS (prélèvements, mesures, maintenance, interprétation...)

Modélisation et Surveillance

□ QUE PEUT APPORTER LA MODÉLISATION À LA SURVEILLANCE ?

➤ Raffiner les échelles spatiales, temporelles et compartimentales

- Etendre la représentativité des mesures
- Réduire les coûts en optimisant le dimensionnement et l'exploitation des réseaux

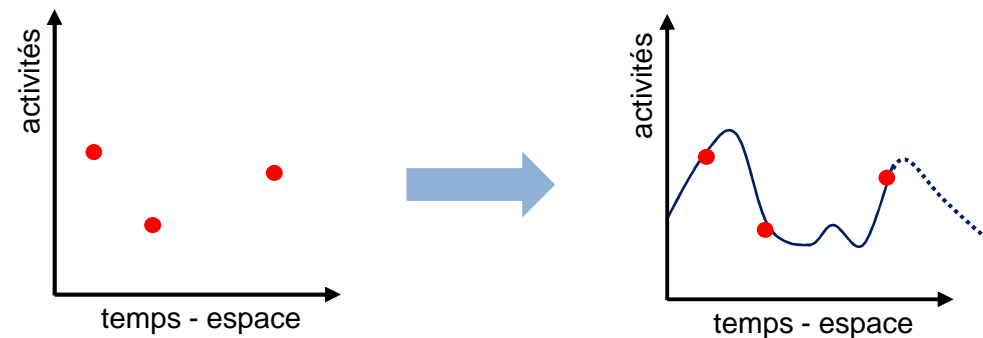
➤ Consolider l'analyse et l'interprétation des mesures

- Evaluer en continu et en quasi temps réel la qualité radiologique du milieu
- Anticiper les états radiologiques à moyen et long termes
- Estimer des gammes pour les mesures $< LD$

➤ Interfacer les stratégies et les outils de la surveillance à ceux de l'expertise en situation de crise

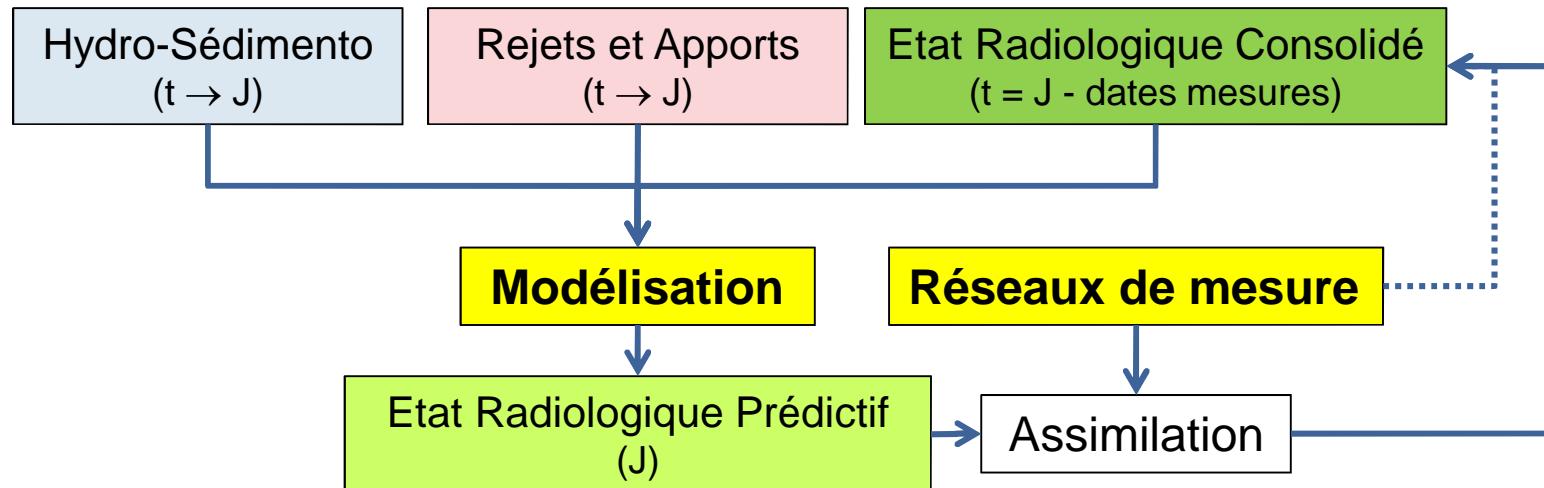
➤ Compléter la communication

➤ Accroître la transparence



Modélisation et Surveillance

□ COMMENT



□ CONDITION

- Caractérisation et accessibilité aux données des rejets

Modélisation et Surveillance

- **Exemple de modélisation prédictive : Concentrations du tritium en Loire**
 - Scénario réel EDF – Programme EMRAS I (AIEA)
 - Inter-comparaison de modèles
 - **Données de juillet à décembre 1999**
 - Débits réels de la Loire
 - Rejets réels des CNPE
 - **Validation**
 - Concentrations mesurées à Angers toutes les 8 heures

Modélisation et Surveillance

- **Exemple d'assimilation des mesures : Incident SOCATRI (7 Juillet 2008)**
 - Plusieurs dizaines de kg d'uranium déversés dans la Gaffière

Conclusions

- **LA MODÉLISATION PEUT S'INTÉGRER AUX DISPOSITIFS DE SURVEILLANCE POUR :**
 - **Raffiner les échelles d'évaluation et anticiper les situations**
 - Optimiser les couts de la surveillance
 - Estimer des gammes de valeurs pour les concentrations < LD
 - Accroitre la réactivité
 - **Favoriser la synergie entre la surveillance et l'expertise en situations accidentelles et post-accidentelles**
 - **Enrichir la réponse aux attentes des autorités et de la société**
 - Compléter l'information et la communication
 - Accroître la transparence