

SOLVAY

asking more from chemistry®



Special Chem
one team, more future

***Evaluation du risque radiologique
environnemental de l'écosystème marin dans la
baie de La Rochelle via l'outil ERICA
Présentation SFRP 18/06/2019***



Special Chem
one team, more future

Présentation du Site de Solvay La Rochelle

Un site ICPE de 40 ha, leader mondial pour les terres rares séparées



Certifications

ISO 9001 : 2015
IATF 16949 : 2016
ISO 14001 : 2015
GMP (BPF)

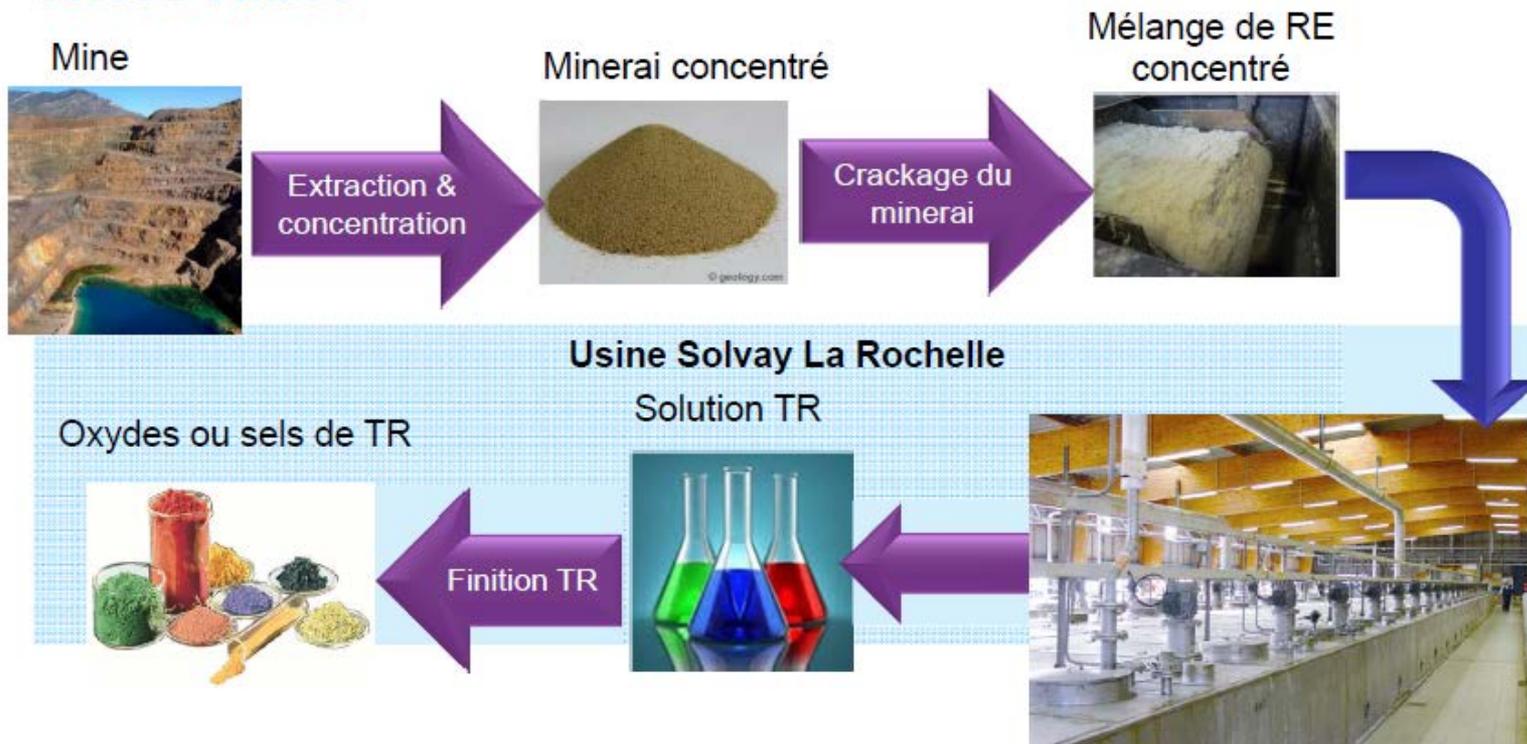
CA= 150 M€
Production = ~5000 T (REO)
Taux exportation = 85%
350 personnes



Special Chem
one team, more future

Présentation du Site de Solvay La Rochelle

Une longue chaine de valeur du minerai aux oxydes de Terres Rares



- Solvay La Rochelle est la seule usine hors Chine capable de séparer toutes les Terres Rares

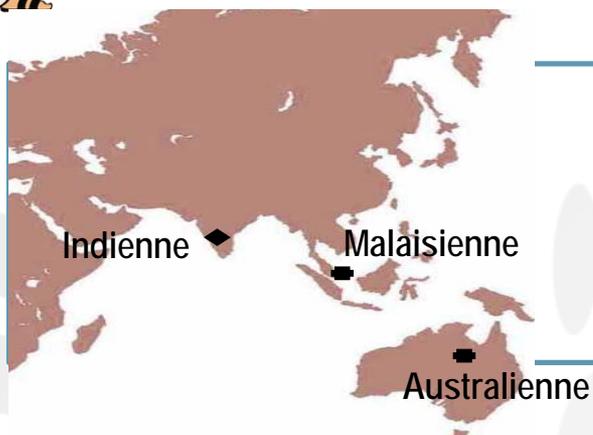


Special Chem
one team, more future

Spécificité du site de La Rochelle: Histoire de la radioactivité naturelle



Jusqu'en 1994, le site Solvay (à l'époque Rhône-Poulenc) de la Rochelle a été approvisionné et traité des minerais de terres rares, appelés Monazite



Composition de la Monazite:

Phosphate de terres rares : 90%

Thorium: 7 %

Uranium: 0,3%

De part cette spécificité, le site évalue et surveille l'impact de son installation sur l'environnement.

Au cours du temps, avec la transformation de ses procédés, le site a pratiquement supprimé ses rejets.



Special Chem
one team, more future

Surveillance environnementale du site de La Rochelle

La surveillance radiologique, encadrée par arrêté préfectoral, concerne :

➤ **Rejets industriels:**

- **Effluent liquide rejeté en mer:** Ra228 et Th 228 (depuis début 1970)
- **Déchets solides :** RN selon spec. acceptation centres agréés (ISDD, CSTFA Andra)

➤ **Air en limite de site**

- **Gamma** (depuis début 1970) : 21 stations
- **Radon 220 et 222** (depuis 1996): 2 stations
- **Poussières** (émetteurs alpha vie longue) (depuis 1996): 2 stations

➤ **Eau pluviale: Ra228, Th228** (depuis début 1970)

➤ **Nappe souterraine :** U, Th et descendants (Ra 228, Ra226, Th228) (depuis 2006)

➤ **Surveillance de la population** (depuis 1996)

- **Etude d'impact de la population proche du site**
 - Respect de la limite d'exposition ajoutée de 1 mSv/an pour les groupes critiques d'exposition en limite de propriété.
 - Souci permanent de réduction des doses (gamma, radon)



Special Chem
one team, more future

Evaluation de l'impact radiologique sur le milieu marin via l'outil ERICA

Du fait de notre position géographique il est apparu intéressant d'ajouter à ces surveillances réglementaire et volontaire, une évaluation prospective et quantitative du risque environnemental aux organismes du milieu marin de la baie de La Rochelle.



En utilisant l'outil ERICA* : Environmental Risk for Ionising Contaminants Assessment and Management

Approche intégrée pour évaluer les effets des contaminants radioactifs sur l'environnement, avec un accent sur la protection de la faune, de la flore et des écosystèmes.



Analyse de la qualité de l'écosystème marin de la baie de La Rochelle

Vérification de l'acceptabilité du risque pour ces organismes en s'appuyant sur une base de données historiques et récentes

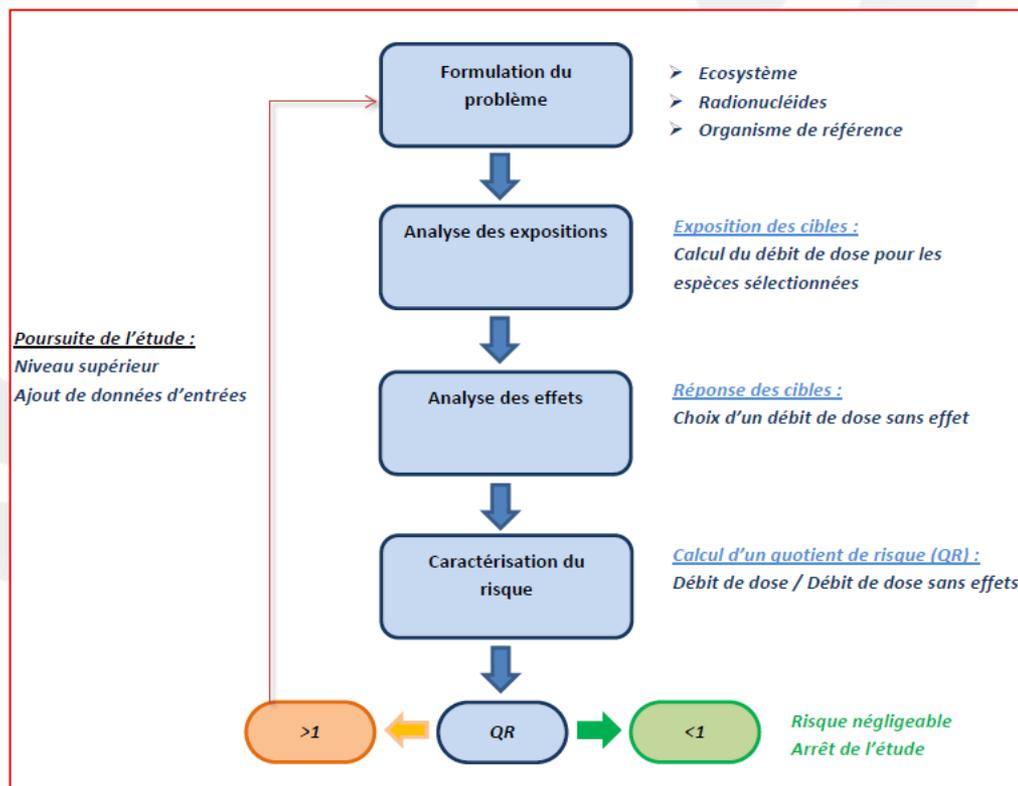
**: Projet européen terminé en 2007 mené par 15 partenaires (entreprises, universités...) dans 7 pays*



Special Chem
one team, more future

Principe de l'outil ERICA

Evaluation du risque radiologique sur l'écosystème via une approche graduée par niveau



Tiers 1: Etude de screening qui requiert un minimum de données d'entrée. Les résultats obtenus sont conservatifs et permettent d'écarter les sites où le risque radiologique pour l'environnement est négligeable.

Tiers 2 : Etude plus détaillée avec plus de données, notamment conditions d'exposition et paramètres de transfert

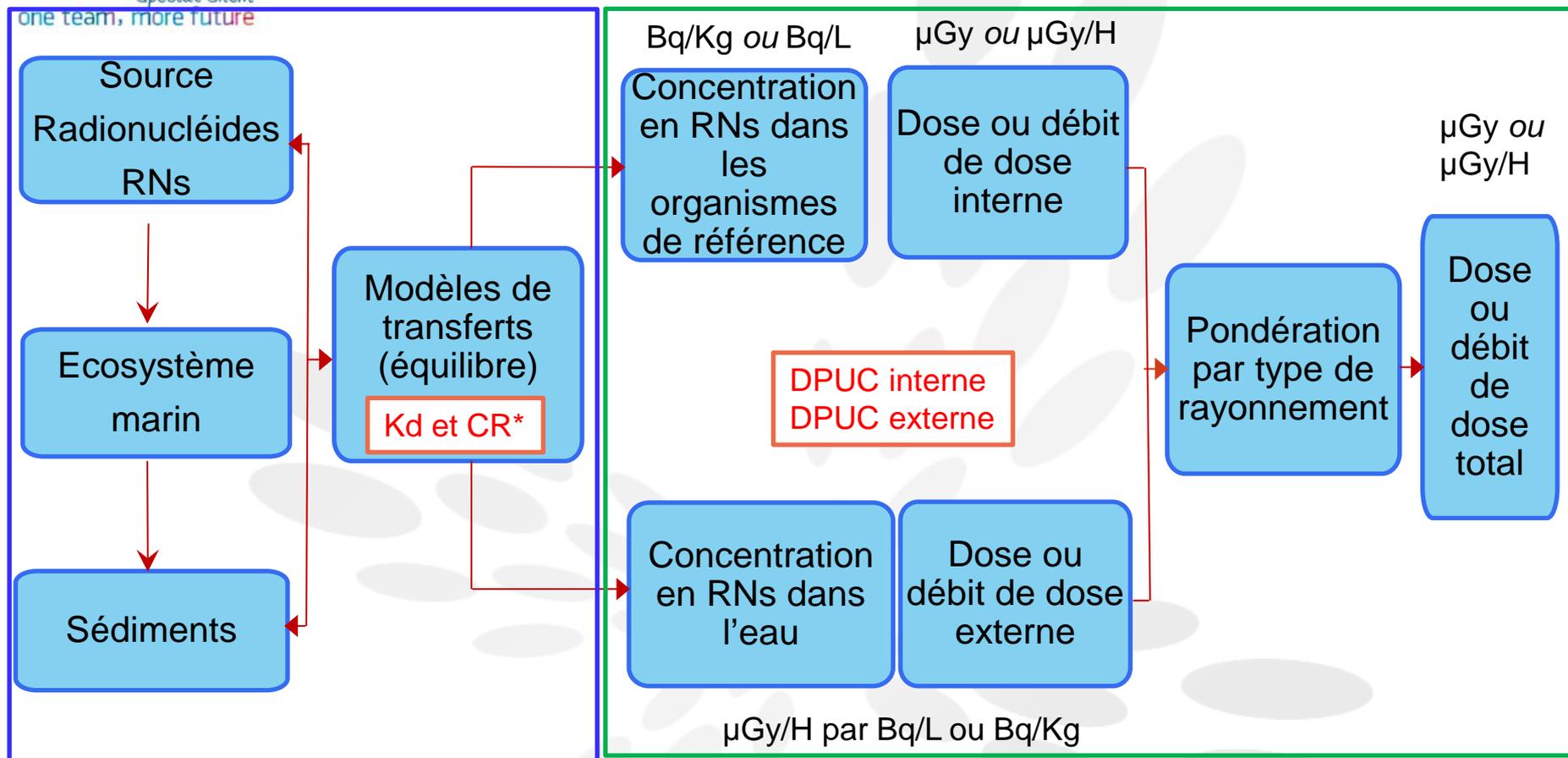
Tiers 3 : Etude pour des cas complexes, probabiliste. Informations sur les effets identifiés et évaluation les conséquences possibles de l'exposition aux radionucléides.



Evaluation du risque via l'outil ERICA

Données de base

Evaluation et Caractérisation



Paramètres (RN, organismes de référence)

$$\text{Dose} = [\text{RN}] * \text{DPUC} * \text{Texp}$$

* :Issu du guide Technical report N° 422 de l'AIEA (International Atomic Energy Agency Guide et standards regroupant l'ensemble des paramètres en ce qui concerne la radioprotection de l'environnement.



Special Chem
one team, more future

Milieu marin de la baie de la Rochelle

Etude de cas

- **Ecosystème** : Marin
- **Source (Choix des radionucléides):**
Radionucléides « fils » (demi-vie > à 10 jours)

Radionucléide père	Radionucléides "fils" considérés à l'équilibre						
Pb-210	Bi-210						
Ra-226	At-218	Po-218	Bi-214	Pb-214	Rn-222	Po-214	
Ra-228	Ac-228						
Th-228	Po-216	Tl-208	Bi-212	Pb-212	Rn-220	Po-212	Ra-224
Th-234	Pa-234m	Pa-234					
U-235	Th-231						

- **Sédiments**
Activité massique des radionucléides exprimée en Bg/Kg de masse sèche
- **Evaluation détaillée en intégrant les organismes de référence**

Écosystèmes	Marin
Organismes de référence	Anémone de mer ou corail
	Crustacé
	Échassier
	Macro algue
	Mammifère
	Mollusque benthique
	Phytoplancton
	Plante vasculaire
	Poisson benthique
	Poisson pélagique

Espèces choisies les plus fréquemment observées dans la baie de la Rochelle

Kd
CR



Special Chem
one team, more future

Données de base : Cartographie des mesures



Solvay 2018/2019 :

- Rejet
- 700m
- Port de pêche
- La repentie

Prélèvement huitres moules et sédiments : Laboratoire Qualyse
Analyses radiologiques Subatech (norme ISO)

Port de commerce 2017

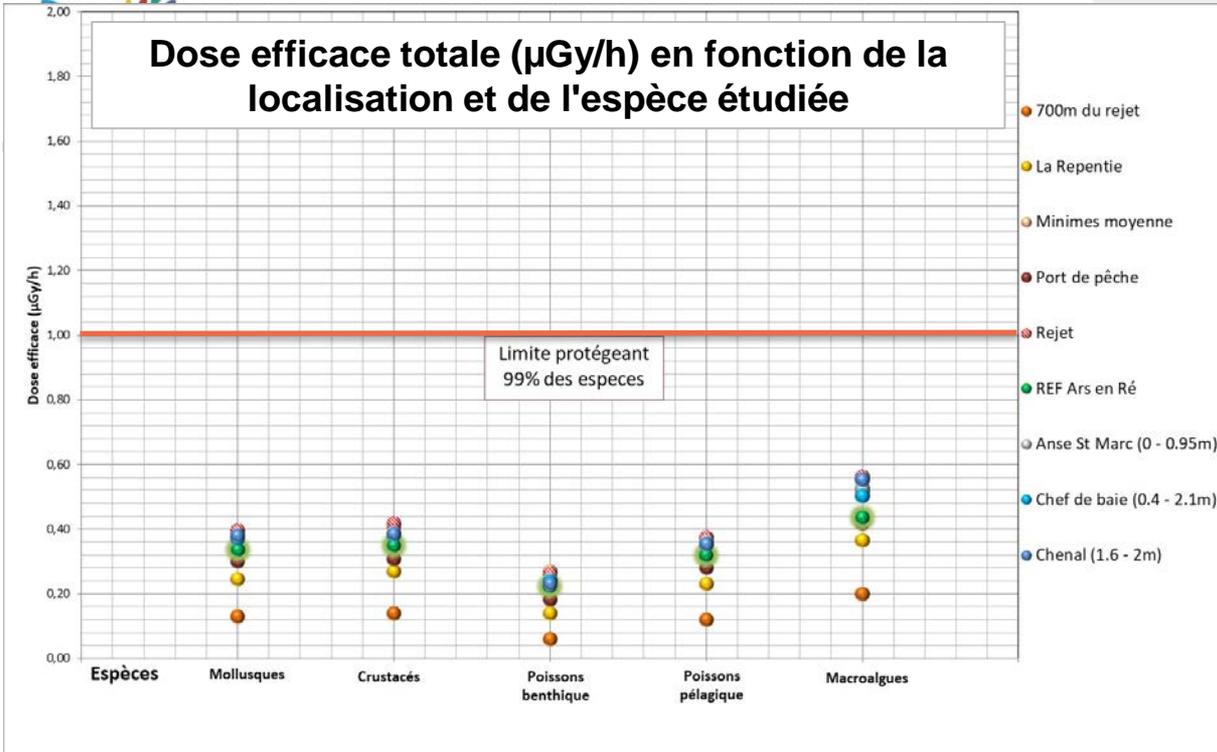
- Etude CREOCEAN : prélèvements de sédiments par carottage /Analyses radiologiques Subatech

Port de plaisance Les Minimes 2010

- Etude IRSN : Stratégie de prélèvements de sédiments CREOCEAN : Carottage par tranches de 1m jusqu'à 5 m de profondeur → Analyses radiologiques Subatech



Résultats

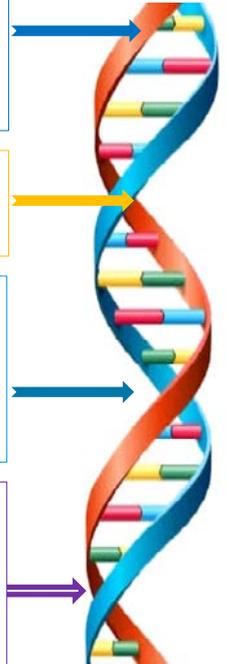


Huitres (mollusque) :
Pas d'effets statistiquement significatifs sur le développement des larves, quelle que soit T° (20°C à 28°C)

Crustacés:
Aucuns effets visibles sur l'ADN

(Poissons pélagiques & benthiques):
Pas d'effets statistiques sur la réponse phagocytaire des leucocytes à l'infection

Macroalgues :
Stimulation mineure de la croissance (1.2 fois)

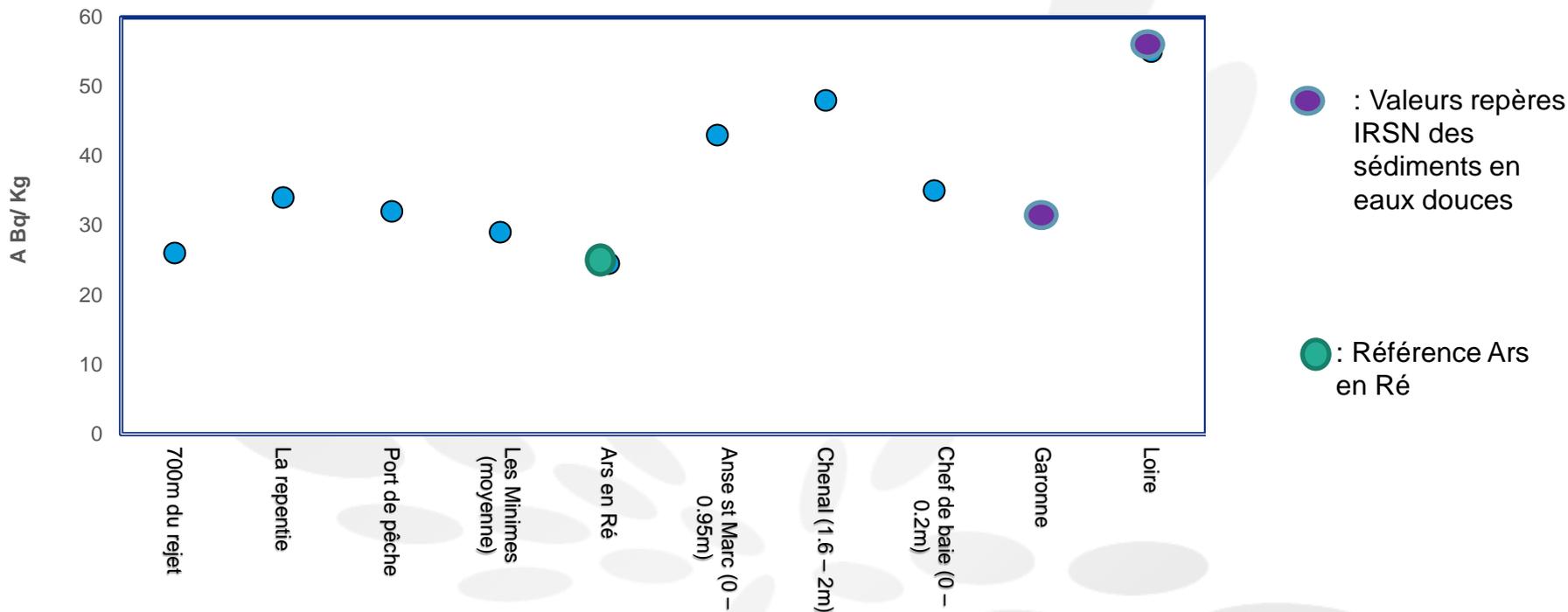


Quotient de risque < à 1 dans les conditions les plus restrictives
Dose efficace < $1\mu\text{Sv}/\text{H}$ (valeur de dose sans effet choisie protégeant 99% des espèces)
Pas d'effet sur l'ADN pour l'ensemble des organismes étudiés



Special Chem
one team, more future

Comparatif des activités des sédiments (eq Th232) avec les valeurs repères mesurées en eaux douces



Activités des sédiments mesurées dans la Baie de la Rochelle comparables à celles mesurées en eaux douces.

Conclusions

- Le site a mené cette étude de manière proactive.
- Aucun impact radiologique sur l'écosystème marin de nos activités industrielles.
- Bonne fiabilité de l'outil pour une analyse détaillée des effets sur l'écosystème marin.
- ALARA de l'analyse de risque avec une extension aux espèces protégées à un niveau statistique élevé 99% (vs 95% dans l'étude classique).
- Travail important avec un grand nombre de données et un investissement humain et matériel sur 2 ans. Notamment deux alternants dédiés pour cette étude MM. Nicolas Ronceray et Matéo Trébuchet.



Special Chem
one team, more future

Merci pour votre attention



Special Chem
one team, more future

DIAPPOSITIVES EN SUS



Special Chem
one team, more future

Milieu marin de la baie de la Rochelle

Données de base

Paramètres radioécologiques:

- Facteur de concentration (CR):

$$CR = \frac{\text{Concentration d'Activité dans l'organisme (en Bq.kg}^{-1}\text{ de masse fraîche)}}{\text{Concentration d'Activité dans l'eau (en Bq.L}^{-1}\text{)}}$$

- Coefficient de distribution (Kd):

$$Kd = \frac{\text{Concentration d'Activité dans les sédiments (en Bq.kg}^{-1}\text{)}}{\text{Concentration d'Activité dans l'eau (en Bq.L}^{-1}\text{)}}$$

Issu du guide Technical report N° 422 de l'AIEA (International Atomic Energy Agency

Guide et standards regroupant l'ensemble des paramètres en ce qui concerne la radioprotection de l'environnement.