



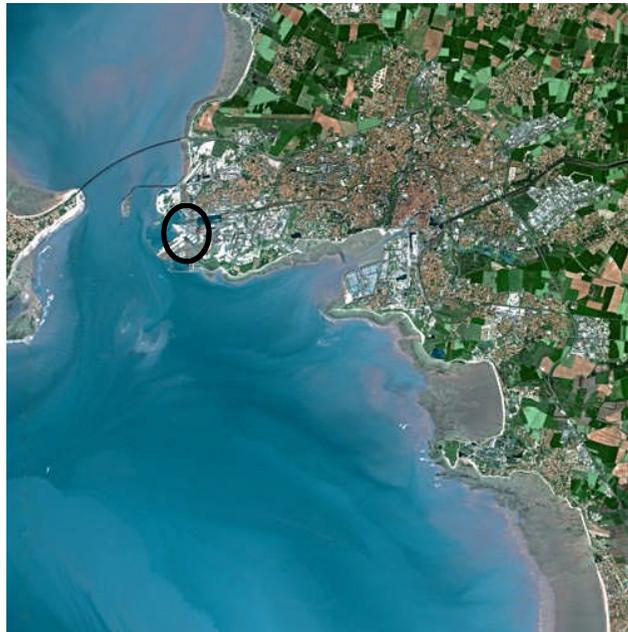
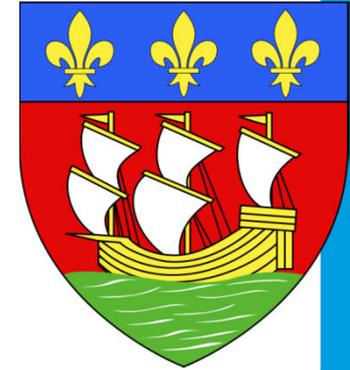
**Historique de l'évolution de la gestion des rejets
et de la surveillance de l'environnement
sur le site Solvay La Rochelle**

Thierry DELLOYE
Journées SFRP
5-6 novembre 2015

Le site SOLVAY de La Rochelle

Le marché des terres rares

Implantation Usine Solvay La Rochelle

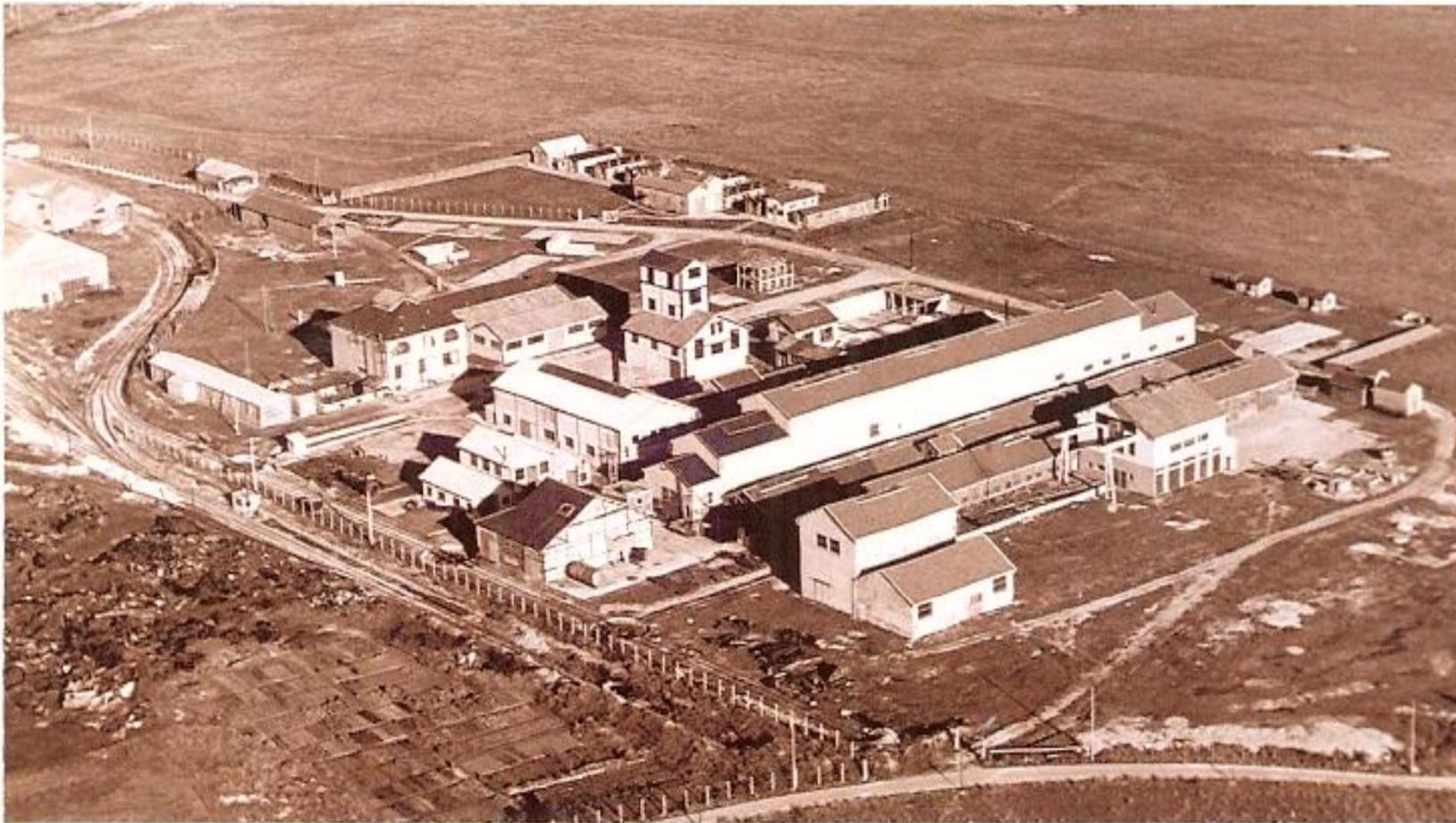


HISTORIQUE

- 1946: démarrage activité « atelier pierre à briquet »
- 1960: atelier traitement monazite
- 1970: démarrage ateliers séparation extraction liquide-liquide – Chaîne chlorure
- 1987: démarrage chaîne nitrate
- 1994 : arrêt engagement monazite et introduction concentrés chinois non radioactifs



De 1948 ... « L'usine des pierres à briquet »



Vue de l'usine en 1948

...à 2015 : un site ICPE de 40 ha, leader mondial pour les terres rares séparées



Certifications
ISO 9001
ISO TS 16949
ISO 14001
GMP (BPF)

- **CA= 250 M€**
- **Production = ~5000 T (REO)**
- **Taux exportation = 90%**
- **350 personnes**

Les applications Terres rares



Les procédés historiques du traitement de la monazite à la Rochelle (1970-1994)

Exemples de minerais et concentrés marchands de terres rares:

Formule	Teneur de l'écorce terrestre (en ppm)	Concentrés miniers (teneurs en %)			Concentrés chimiques (teneurs en %)		
		Monazite (en %)	Bastnaésite (en %)	Loparite (%)	Bayan Obo (Chine) (%)	Mountain Pass (EU) (%)	Central Lanthanide Deposit, Mount Weld (Australie) (%)
Concentration en équivalent oxyde	150	~ 60	60-70	~ 32	100	100	100
La ₂ O ₃	18	24	32	28	23	34	23,88
CeO ₂	46	46	49	57	50	48,8	47,55
Pr ₆ O ₁₁	5,5	5	4	4	6,2	4,2	5,16
Nd ₂ O ₃	24	17	13,5	9	18,5	11,7	18,13
Sm ₂ O ₃	6,5	2,5	0,5	0,9	0,8	0,79	2,44
Eu ₂ O ₃	0,5	0,05	0,1	0,1	0,2	0,13	0,53
Gd ₂ O ₃	6,4	1,5	0,3	0,2	0,7	0,21	1,09
Tb ₄ O ₇	0,9	0,04	0,01	0,07	0,1		0,09
Dy ₂ O ₃	5	0,7	0,03	0,09	0,1		0,25
Ho ₂ O ₃	1,2	0,05	0,01	0,03	-		0,03
Er ₂ O ₃	4	0,2	0,01	0,07	-		0,06
Tm ₂ O ₃	0,4	0,01	0,02	0,07	-		0,01
Yb ₂ O ₃	2,7	0,1	0,01	0,3	-		0,03
Lu ₂ O ₃	0,8	0,04	0,01	0,05	-		0
Y ₂ O ₃	28	2,4	0,1	0,15	-	0,12	0,76
ThO ₂	10	6,7	0,35	0,65	0,032		
U ₃ O ₈	4	0,3	< 0,05				
Sc ₂ O ₃	16			--	-	--	--
Th 232 (Bq/g)	0,036	241	13	23	1,2		
U 238 (Bq/g)	0,040	32	<5				

- La Chine produit plus de 90% des concentrés de terres rares, essentiellement à partir de basnaésite

- La monazite n'est pratiquement plus exploitée depuis fin des années 90

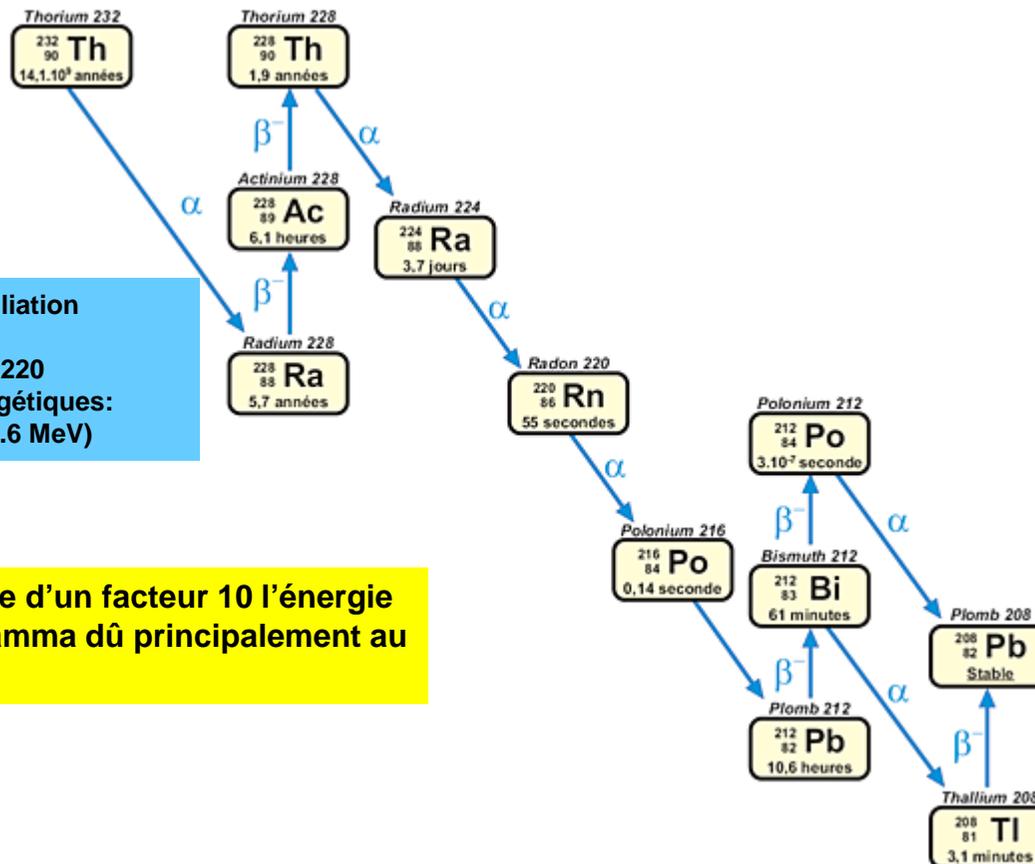
- L'usine de La Rochelle a traité la monazite provenant d'Australie, Inde, Afrique du Sud jusqu'en mai 1994.

- Depuis 1994, le site s'approvisionne en concentrés marchands, essentiellement chinois, épurés en radioactivité (mise en place spécifications MP dès 1994)

Filiations thorium et uranium naturels

- des émetteurs alpha Vie Longue (Th232, U238, Ra226)
- des émetteurs gamma énergétiques (Ac228, Tl 208, Bi214 et Pb214),
- des émetteur alpha gazeux Rn220 et Rn222

Filiation Thorium naturel

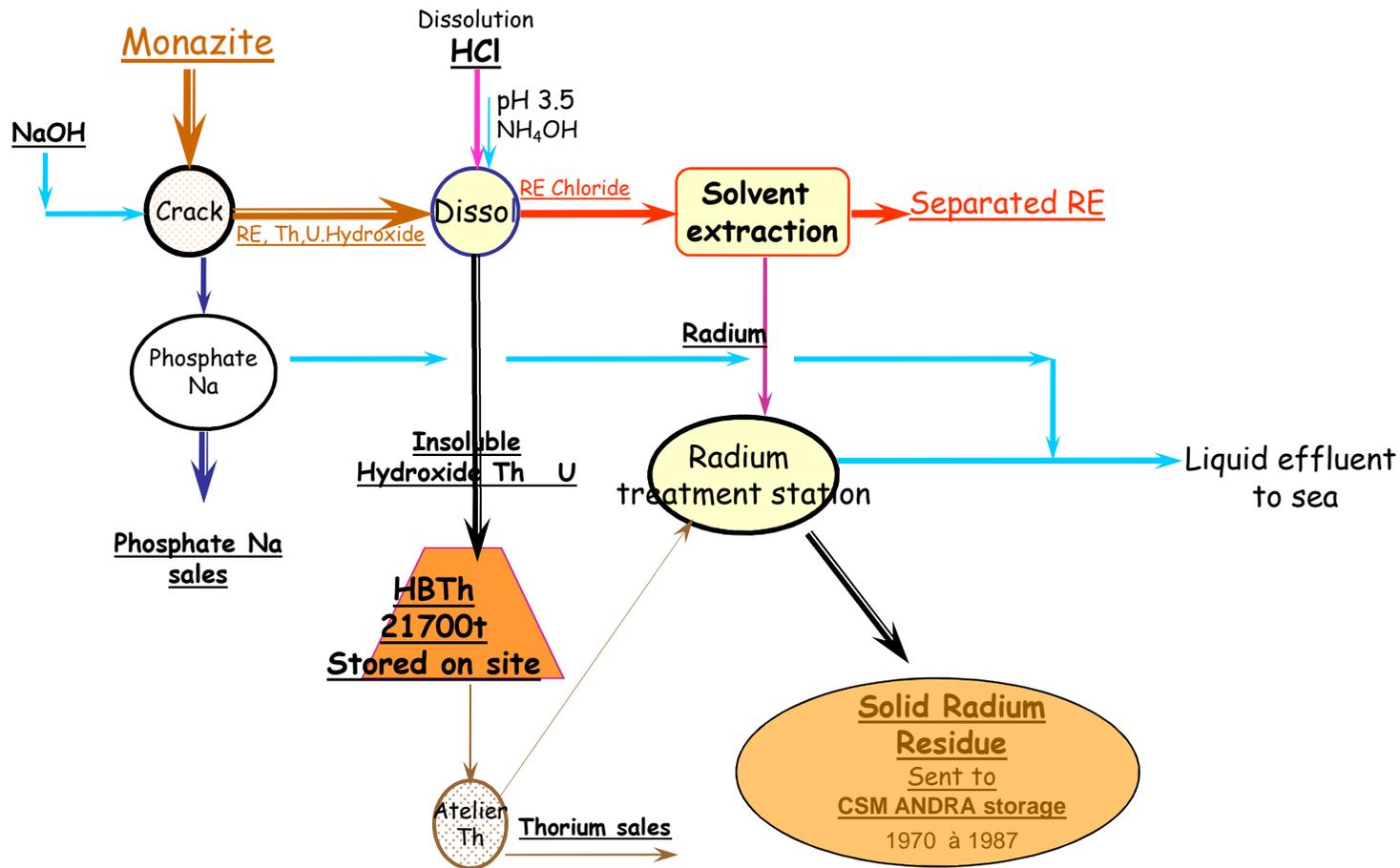


- 50 ans pour rééquilibrer la filiation thorium
- Descendant gazeux: Radon 220
- Émetteurs gamma très énergétiques: Ac228 (0,9 MeV) et Tl 208 (2.6 MeV)

20 cm béton atténue d'un facteur 10 l'énergie du rayonnement gamma dû principalement au Tl 208

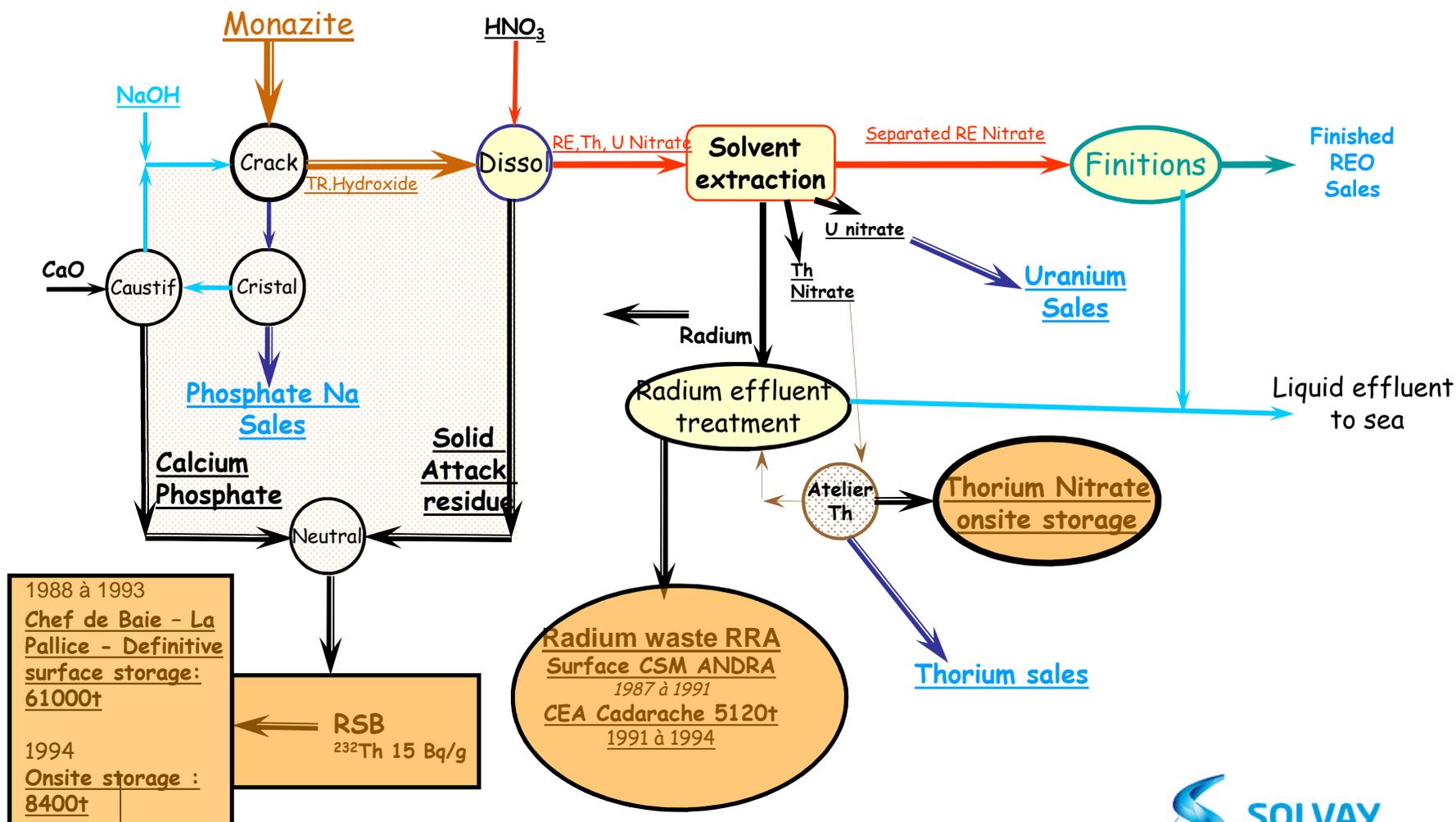
Avant 1987

Monazite/ Procédé voie chlorure



De 1987 à 1994

Monazite – Procédé voie nitrate



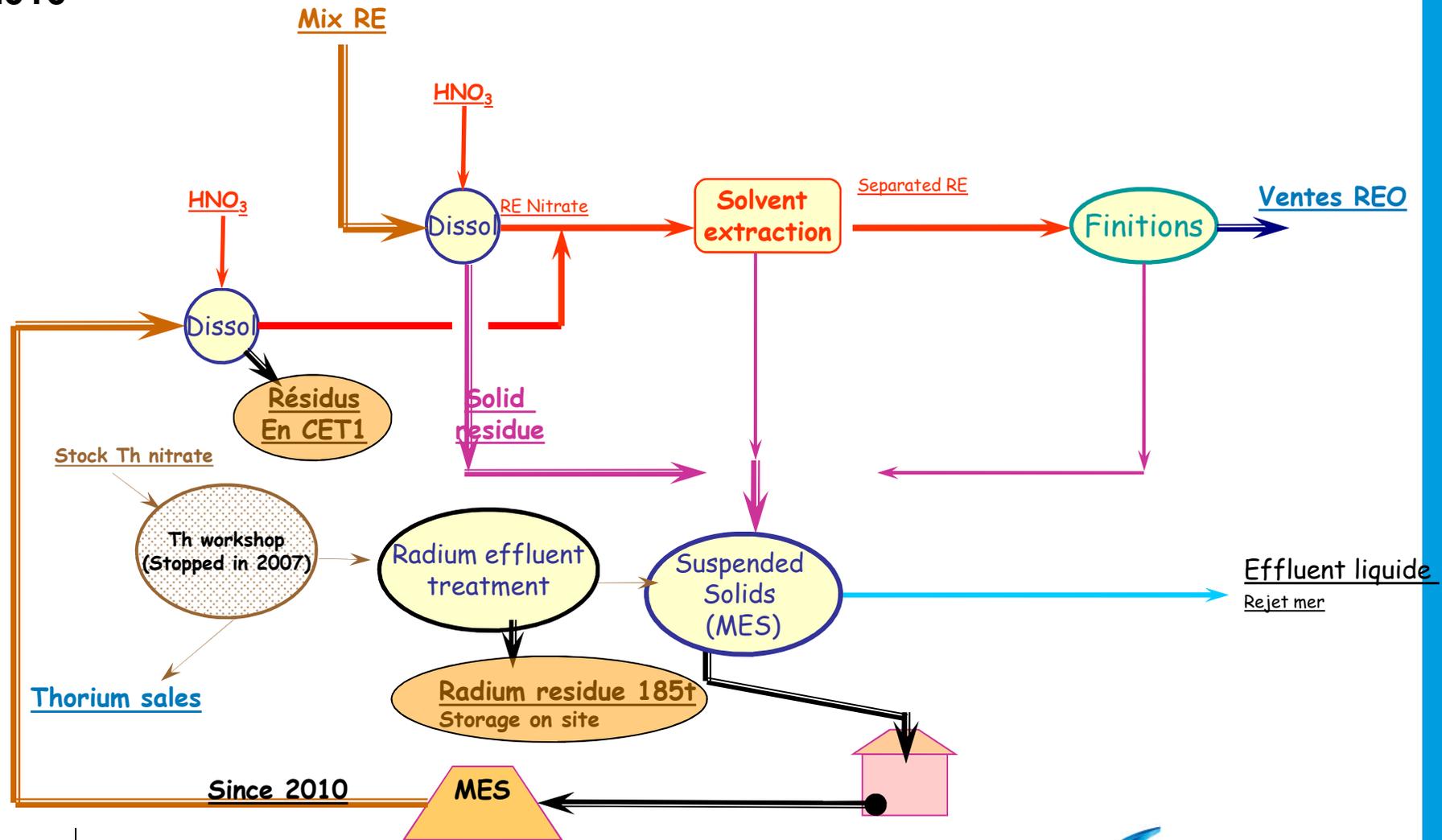
Septembre 1994: arrêt de l'exploitation de la monazite

- 1992: la filière d'élimination des déchets Radifères (Centre de stockage de la Manche) se ferme et la nouvelle filière Andra (CSFMA Aube) ne les accepte pas
- Septembre 1994: arrêt de l'exploitation monazite
- Depuis 1994, dans l'attente.... de l'ouverture du centre de stockage de déchets FA/VL (pas avant 2030 ?...), le site entrepose:
 - des matières thorifères (32000t contenant l'équivalent de 6300t ThO₂)
 - des déchets historiques (9000t), de niveau d'activité équivalent à des résidus de traitement de mines d'uranium

Depuis septembre 94

Concentrés TR non R*/ Procédé nitrique

Arrêt atelier Thorium depuis 2007 - Recyclage MES (pertes ateliers) depuis 2010



Surveillance environnementale

Surveillance environnementale à l'usine de La Rochelle

La surveillance radiologique, encadrée par arrêté préfectoral, concerne

- **Rejets industriels:**
 - **Effluent liquide rejeté en mer:** Ra228 et Th 228 (depuis début 70)
 - **Déchets solides :** RN selon spec. acceptation centres agréés (ISDD, CSTFA Andra)
- **Air en limite de site**
 - Gamma (depuis début 70) : 21 stations
 - Radon 220 et 222 (EAP) (depuis 1996): 2 stations
 - Poussières (émetteurs alpha vie longue) (depuis 1996): 2 stations
- **Eau pluviale: Ra228, Th228 (depuis début 70)**
- **Nappe souterraine:** U, Th et descendants (Ra 228, Ra226, Th228) (depuis 2006)
- **Surveillance du milieu récepteur marin (depuis 1996)**
 - Profil faunistique et floristique au droit de l'émissaire
 - Inventaire des espèces phytoplanctoniques
 - Suivi qualité des sédiments (Th 228, Ra 228)

Surveillance environnementale à l'usine de La Rochelle

Méthodes analytiques:

- Pour suivi de la production et rejets site (analyses réalisées par le site)
 - Spectrométrie gamma (Ge-Li),
 - ICP/AES,
 - ICP/MS,
 - XRayDiffraction
- Pour la surveillance environnementale (analyses sous-traitées)
 - Air: dosimètres gamma thermoluminescents, analyseurs d'énergie alpha potentielles, spectrométrie alpha
 - Nappe: spectrométrie alpha et gamma

Surveillance environnementale à l'usine de La Rochelle

- **Evolution des prescriptions préfectorales pour les rejets industriels**

année	AP	Rejets en mer effluents industriels			
		Rd 228		Th 228	
		Bq/l	flux annuel	Bq/l	flux annuel
1985		100	74000 MBq	100	37000 MBq
1996	96-332	100	18500 MBq	100	7400 MBq
2010		1	100 MBq	1	100 MBq
2013	13-2769	1	100 MBq	1	100 MBq
2015	15-1955	1	100 MBq	1	100 MBq

Bilan exposition en limite de 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)

Groupes critiques	Scénario		Conversion Radon en Sv/(J.h.m ⁻³)		GAMMA				RADIATION				RADIATION				Dose efficace totale					
	Lieu	temps d'exposition	Radon 222	Radon 220	total (µSv/h)	naturel (µSv/h)	ajouté (µGy/h)	Dose ajoutée (mSv/an)	total (nJ/m3)	naturel (nJ/m3)	ajouté (nJ/m3)	Dose efficace ajoutée mSv/an	total (nJ/m3)	naturel (nJ/m3)	ajouté (nJ/m3)	Dose efficace ajoutée mSv/an						
Employés SEMAT	limite de site 1.2 m3/h	200 h	1.4	0.5	0.20	(1)	0.12	0.08	0.02	36	(8)	18.2	18.217	0.005	197	(8)	11.5	185.67	0.019	0.04 mSv/an		
Utilisateurs terrains sports	terrains de sport 1.2 m3/h	1000 h	1.4	0.5	0.28	(6)	0.12	0.16	0.16	18.2	(6)	18.2	0	0.000	11.5	(6)	11.5	0	0.000	0.16 mSv/an		
Agents entretien sports	terrains de sport rue WILSON 1.2 m3/h	1600 h	1.4	0.5	0.28	(6)	0.12	0.16	0.26	18.2	(6)	18.2	0	0.000	11.5	(6)	11.5	0	0.000	0.35 mSv/an		
		400 h			0.26	(2)		0.14	0.05	36	(8)		18.2	18.217	0.005	197		(8)	11.5		185.67	0.037
Promeneurs site RP	rue RONDEAU	440 h	1.1	0.39	0.13	(6)	0.12	0.01	0.00	18.2	(6)	18.2	0	0.000	11.5	(6)	11.5	0	0.000	0.21 mSv/an		
	rue WILSON	440 h			0.26	(2)		0.14	0.06	36	(8)		18.2	18.217	0.009	197		(8)	11.5		185.67	0.032
	Ave GUITON	440 h			0.12	(3)		0.00	0.00	36	(8)		18.2	18.217	0.009	197		(8)	11.5		185.67	0.032
	rue Chef de Baie 0.8 m3/h	440 h			0.22	(4)		0.10	0.04	31	(7)		18.2	12.633	0.006	70		(7)	11.5		58.167	0.010
Enfants en limite Parcelle102	en limite de site 0.8 m3/h	200 h	1.1	0.39	0.36	(5)	0.12	0.24	0.05	31	(7)	18.2	12.633	0.002	70	(7)	11.5	58.167	0.005	0.06 mSv/an		
Cantonniers périmètre usine	rue RONDEAU	500 h	1.4	0.5	0.13	(6)	0.12	0.01	0.01	18.2	(6)	18.2	0	0.000	11.5	(6)	11.5	0	0.000	0.26 mSv/an		
	rue WILSON	500 h			0.26	(2)		0.14	0.07	36	(8)		18.2	18.217	0.013	197		(8)	11.5		185.67	0.046
	Ave GUITON	500 h			0.12	(3)		0.00	0.00	36	(8)		18.2	18.217	0.013	197		(8)	11.5		185.67	0.046
	rue Chef de Baie 1.2 m3/h	500 h			0.22	(4)		0.10	0.05	31	(7)		18.2	12.633	0.009	70		(7)	11.5		58.167	0.015
Habitants Port-Neuf	Port neuf	7000 h	1.4	0.5	0.11	(9)	0.12	-0.0133333	-0.09333	18.2	(6)	18.2	0	0.000	11.5	(6)	11.5	0	0.000	<0.10 mSv/an		

Enjeux environnementaux futurs

Enjeux futurs: Gestion des matières et déchets historiques entreposées sur le site

- Gestion des matières thorifères:
 - Retraiter les hydroxydes bruts de thorium
 - Développer de nouvelles applications pour le thorium (voie nucléaire)
 - Pérenniser l'entreposage
- Gestion des déchets historiques non acceptés dans filières actuelles (ISDD, CSTFA Andra):
 - Retraitement en vue d'isoler le thorium contenu (< 0,5%) de façon à déclasser le déchet vers des filières existantes

Merci de votre attention

|

