

# **Etudes technico-économiques Orano la Hague**

Carol REDONNET  
Direction Technique



**orano**

# Contexte

- **Les Etudes technico-économiques ont été transmises à l'ASN le 21 décembre 2017.**
- **Elles présentent la situation actuelle des rejets de l'Etablissement et l'évaluation de procédés envisageables.**
- **Les rejets étudiés sont ceux qui sont réglementés par la décision de rejets**
  - **Les radionucléides dans les rejets liquides :** Cobalt 60, Strontium 90, Ruthénium 106, Césium 134/137, Emetteurs Alpha, Tritium, Iodes radioactifs, Carbone 14
  - **Les radionucléides dans les rejets gazeux :** Gaz rares radioactifs (Krypton 85 principalement), Tritium, Iodes radioactifs, Carbone 14
  - **Les substances chimiques dans les rejets liquides :** Nitrates, Nitrites, Phosphore, Ammonium, Soufre, Aluminium, Chrome, Baryum, Cobalt, Plomb, Hydrazine, Tributylphosphate, Fluorure, Mercure, Zinc, Manganèse, Zirconium, Cadmium, Demande Chimique en Oxygène
  - **Les substances chimiques dans les rejets gazeux :** vapeurs nitreuses, oxydes de soufre, poussières, gaz carbonique pour la chaufferie.

# Scénarii évalués lors de l'étude

## Scénario industriel de référence : enveloppe du programme de traitement des prochaines années

1400 tonnes (700 t/an UP2-800 et 700 t/an UP3)

Taux de Combustion = 46 GWj/t

Temps de Refroidissement = 8 ans

## Scénario au domaine autorisé du site : représentatif de la capacité autorisée des unités de production

1700 tonnes (850 t/an UP2-800 et 850 t/an UP3)

Taux de Combustion = 60 GWj/t

Temps de Refroidissement = 5 ans

Extrapolation des rejets prévisionnels sur la base du Retour d'EXpérience d'un fonctionnement de l'usine en régime stabilisé.

## Une approche tenant compte des meilleures options pratiques environnementales

- Les études présentent la situation actuelle des rejets de l'Etablissement et l'évaluation de procédés envisageables.
- Les procédés sélectionnés sont issus d'une recherche élargie dans le secteur de l'industrie.
- Ils ont fait l'objet d'une méthode d'évaluation basée sur plusieurs critères :
  - Rejets dans l'environnement,
  - Impact au public,
  - Exposition du personnel pendant les travaux et l'exploitation,
  - Risque de sûreté-sécurité,
  - Faisabilité et maturité technique,
  - Complexité administrative,
  - Natures et les quantités de déchets générés,
  - Coûts.
- A l'issue de cette approche, Orano retient différentes pistes d'amélioration.

# Conclusions de l'étude de 2017

- La configuration actuelle ou des options partiellement déployées (ou en cours d'essais), obtiennent les meilleurs résultats d'évaluation.
- 2 options obtiennent une notation globale supérieure à celle de la configuration actuelle pour une ou plusieurs espèces :
  - « Traitement STE3 amélioré » vis-à-vis du  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  et  $^{137}\text{Cs}$  : option déployée sur STE3, à pérenniser.
  - « Incorporation des CEB à la vitrification » vis-à-vis du  $^{90}\text{Sr}$  : option en partie déployée sur T7.

# Piste d'amélioration

## Rejets liquides - Espèces radiologiques

### Contexte

- L'atelier STE3 réalise la décontamination d'effluents basiques.

### Piste d'amélioration

- Le traitement STE3 amélioré modifie l'introduction des réactifs utilisés et vise à améliorer la performance du procédé vis-à-vis des rejets radiologiques en Ruthénium/Rhodium et Strontium/Yttrium.
- Il permet également de mieux stabiliser le pH et par conséquent, de réduire potentiellement les rejets chimiques en fer et nickel.

### Résultat

Les essais industriels ont été finalisés en 2017.

La configuration testée est valide et pérennisée.

**Le gain sur l'impact est d'environ 0,0003 mSv/an.**

# Piste d'amélioration

## Rejets liquides - Espèces radiologiques

### Contexte

- Le ruthénium / rhodium qui est rejeté en mer par les effluents liquides est principalement issu du lavage pour la régénération du solvant utilisé ,qui recyclé, dans les procédés mis en œuvre sur le site de la Hague.

### Piste d'amélioration

- Une amélioration déployée dans la gestion des flux vise à conditionner, pour l'usine UP3, le flux de lavage à la vitrification plutôt qu'au traitement chimique dans l'atelier STE3.
- Un procédé a été développé pour détruire avec de l'eau oxygénée, les produits qui bouchent les tuyauteries dans l'atelier de vitrification.

### Résultat

La quantité d'effluents basiques traitée est gérée en cohérence avec les flux procédé PF-fines et de rinçage produits en ligne. Le reste est traité dans l'atelier STE3.

**Gain escompté sur l'impact : environ 0,0003 mSv/an.**

# Piste d'amélioration

## Rejets liquides - Espèces chimiques

### Contexte

- L'atelier R2 de l'usine UP2 800, assure la séparation de l'Uranium et du Plutonium. Les effluents acides produits lors de cette opération sont purifiés pour permettre de recycler l'acide nitrique. Seule une partie de l'acide est utilisée, le reste est neutralisé et rejeté.

### Piste d'amélioration

- Une diminution des rejets de nitrates est possible si une partie des effluents peut être traitée dans l'évaporateur de l'atelier R4, sans en dégrader les conditions d'exploitation et les performances.

### Résultat

- Des essais industriels de traitement des effluents en question, réalisés ces dernières années, ont démontré une efficacité prometteuse. Les essais sont poursuivis.
- Le projet définitif est enclenché pour un déploiement fin 2019.
- La diminution en rejets nitrates pourrait être d'environ 350 tonnes / an

# Piste d'amélioration

## Rejets liquides - Espèces chimiques

### Contexte

- La dénitrification du nitrate d'uranyle réalisée à Pierrelatte permet l'entreposage de l'uranium sous forme solide et produit de l'acide nitrique qui est récupéré. Cet acide est ensuite recyclé dans le procédé à la Hague à l'amont de l'atelier R2 de l'usine UP2 800.

### Piste d'amélioration

- Dans le cadre de la gestion des approvisionnements en acide nitrique, l'utilisation de cuves tampons permet le découplage de flux d'acide entre les usines de la Hague et de Pierrelatte. L'acide est envoyé à la demande et permet la substitution en remplacement d'acide frais. Cela concourt à la diminution des rejets de nitrates.

### Résultat

- Une diminution des rejets annuels de nitrates attendue d'environ 100t

# Piste d'amélioration

## Rejets liquides - Espèces chimiques

### Contexte

- De nouveaux postes et appareils d'analyses pour les métaux tels que mercure, plomb, cadmium, nickel, chrome et fer ont été mis en place en 2014 et 2016. Des seuils de détection d'analyses plus bas sont atteignables.

### Piste d'amélioration

- Les méthodes d'analyses sont qualifiées et statistiquement analysées.

### Résultat

- Au cours de 2 ans de mise en œuvre, les protocoles d'analyses ont été améliorés et qualifiés.
- L'étude statistique associée a permis d'abaisser les limites de quantification et de mieux connaître les flux d'effluents.

# Piste d'amélioration

## Rejets liquides - Espèces chimiques

### Contexte

- L'atelier T4 de l'usine UP3, émet des nitrates dans le cadre des opérations de purification du plutonium.

### Piste d'amélioration

- Afin de réduire ces rejets, la modification de l'ajout de réactifs (nitrite de sodium) est mise en œuvre au sein d'une des unités de purification du plutonium de cet atelier.

### Résultat

- Le gain est de 80 tonnes/an.



**orano**

Donnons toute sa valeur au nucléaire