

Rejets chimiques et radioactifs d'une centrale nucléaire

Exemple de Belleville-sur-Loire



ACRO

ASSOCIATION POUR LE CONTRÔLE
DE LA RADIOACTIVITÉ DANS L'OUEST

Origine des substances rejetées – Les rejets radioactifs

- **Le tritium**

Isotope radioactif de l'hydrogène. Le tritium est formé dans les réacteurs des centrales nucléaires par fission de l'uranium et du plutonium. Dans le cas des réacteurs à eau sous pression, le tritium reste confiné en quasi-totalité dans le combustible. Le tritium est aussi produit par activation neutronique d'éléments légers, bore et lithium, présents dans le circuit primaire des réacteurs à eau sous pression.

- **Le Carbone-14**

Issu en très faible quantité de fission de l'uranium et du plutonium, le ¹⁴C est essentiellement généré par l'activation neutronique de l'oxygène et de l'azote contenus dans l'eau du circuit primaire.

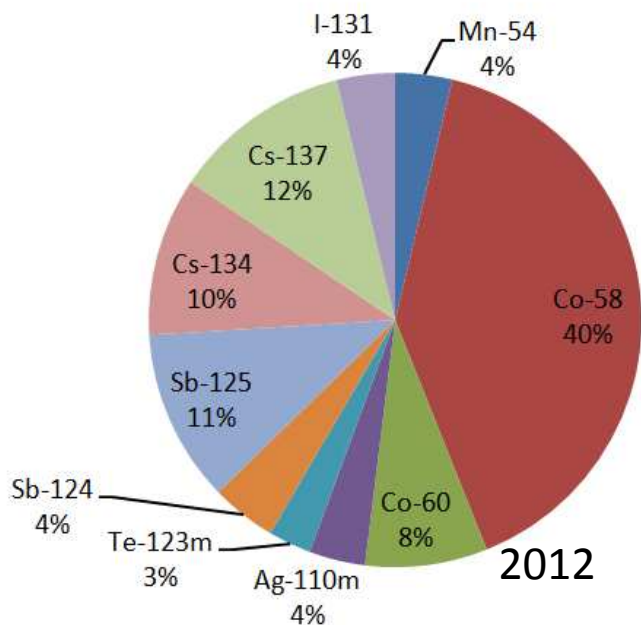
	rejets gazeux -Belleville-2016	Rejets liquides –Belleville- 2016
tritium	1 630 GBq	54 600 GBq
Carbone 14	461 GBq	15,2 GBq

1 Becquerel : 1 désintégration par seconde

1 Giga Becquerel : 1 milliard de Becquerels

Origine des substances rejetées – Les rejets radioactifs

- Les iodes radioactifs et autres produits d'activation et de fission



I-131	Iode-131	Produits de fission
Cs-137	Césium-137	
Cs-134	Césium-134	
Sb-124	Antimoine-124	
Te-123	Tellure-123	
Mn-54	Manganèse-54	Produits d'activation
Ag-110m	Argent-110m	
Co-58	Cobalt-58	
Co-60	Cobalt-60	

	rejets gazeux -Belleville-2016	Rejets liquides –Belleville- 2016
Iodes	9, 33 MBq	15,9 MBq
Autres PA PF	3,82 MBq	490 MBq

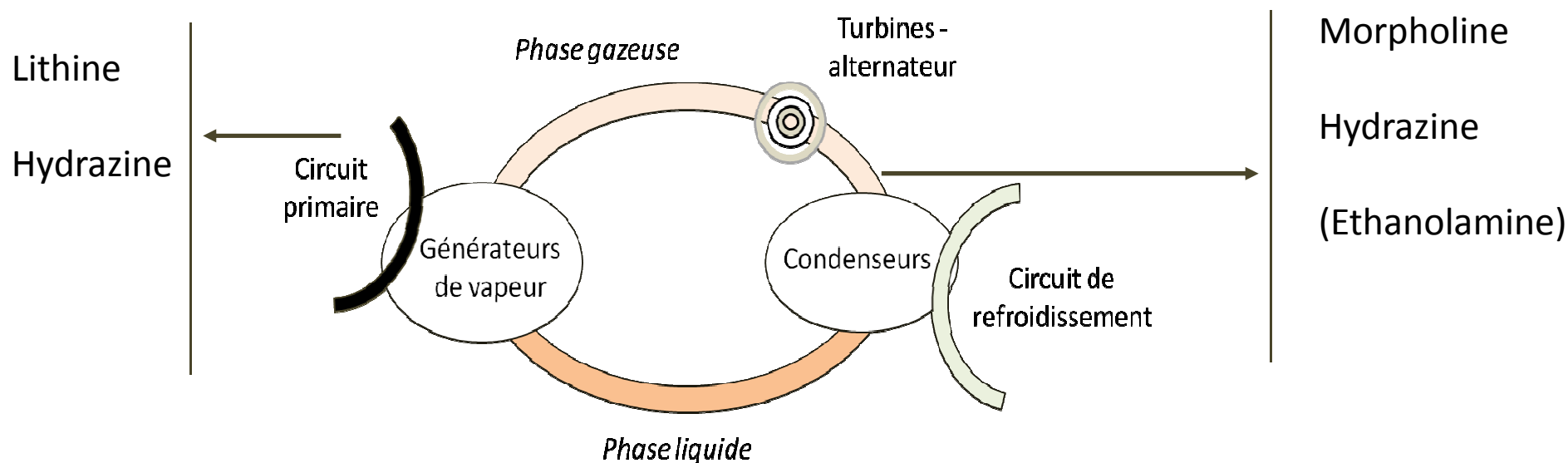
1 Becquerel : 1 désintégration par seconde

1 Méga Becquerel : 1 million de Becquerels

Origine des substances rejetées – Les rejets chimiques

- **Conditionnement des circuits primaires et secondaires**

Maintient l'eau des circuits primaires et secondaires dans des conditions d'utilisation qui limitent la corrosion des circuits (pH, élimination de l'oxygène dissous)

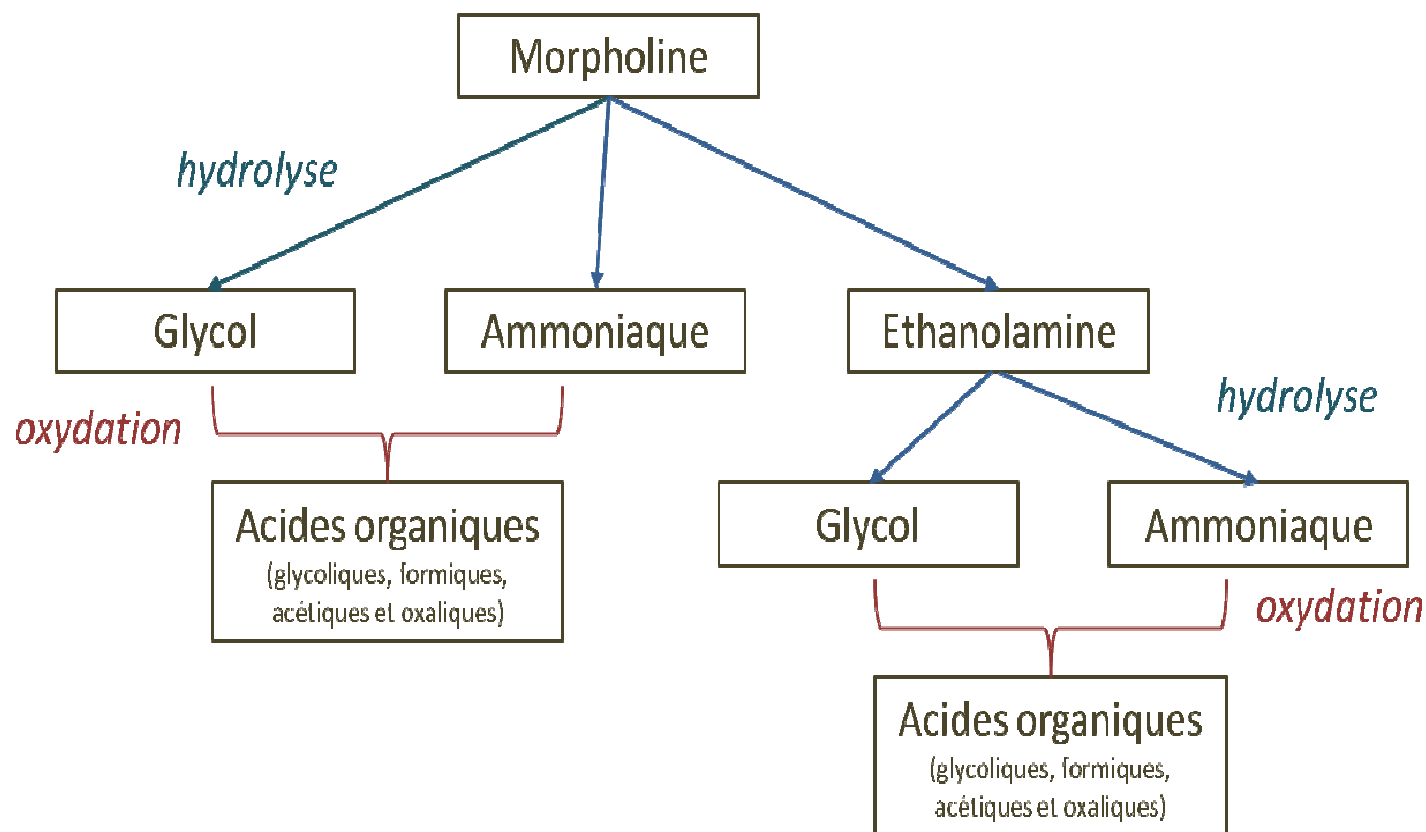


Entraine la formation de sous-produits : Nitrites, nitrates, ammonium ...

Origine des substances rejetées – Les rejets chimiques

• Dégradation de la morpholine

De par son utilisation dans le circuit et sa physico-chimie, une molécule de morpholine est susceptible de se dégrader en sous-produits. A un instant T, toutes les espèces présentées sont susceptibles d'être présentes au sein du circuit.



Origine des substances rejetées – Les rejets chimiques

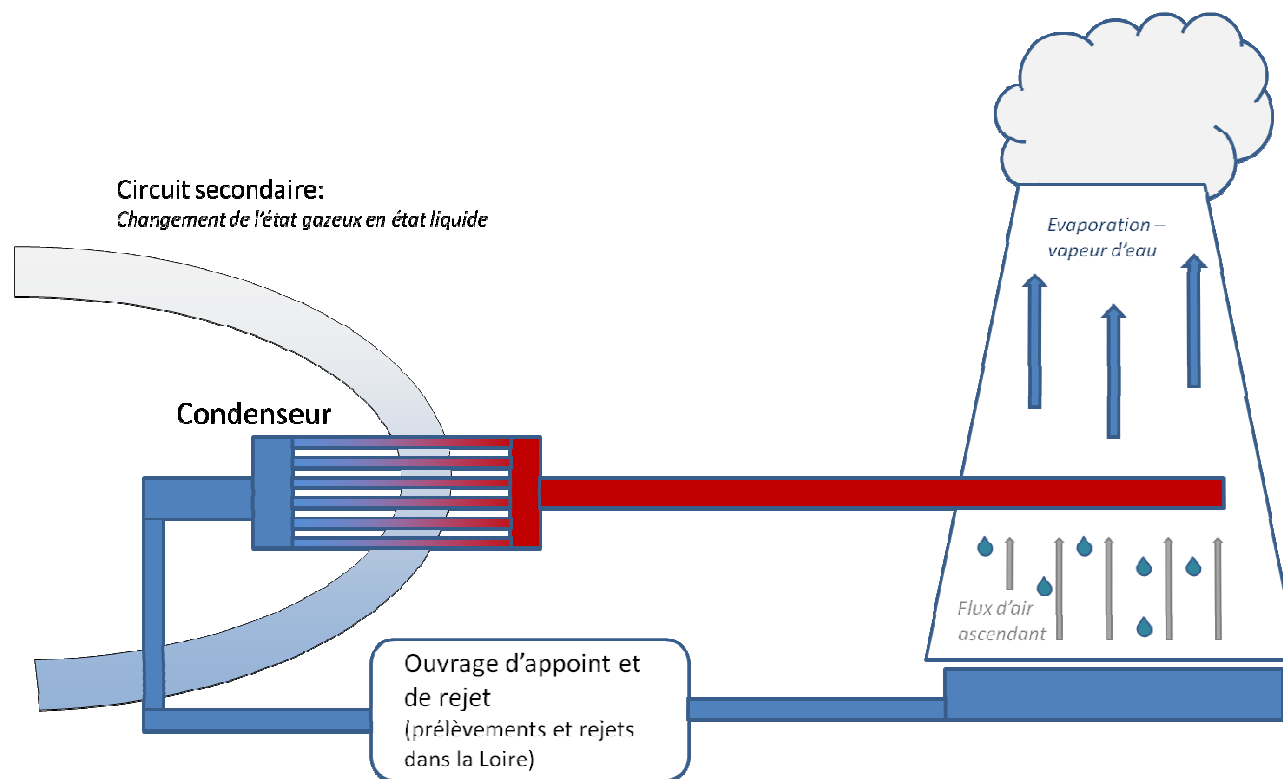
- **Bilan des rejets 2016 des produits et sous-produits de conditionnement de Belleville :**

Substance	Quantité rejetée en 2016
Morpholine	187 kg
Hydrazine	0,47 kg
Azote global (ammonium, nitrates, nitrites)	369 kg
Lithine	0,34 Kg
Ethanolamine	Non quantifié
Acides organiques	Non quantifié
Glycol	Non quantifié

Origine des substances rejetées – Les rejets chimiques

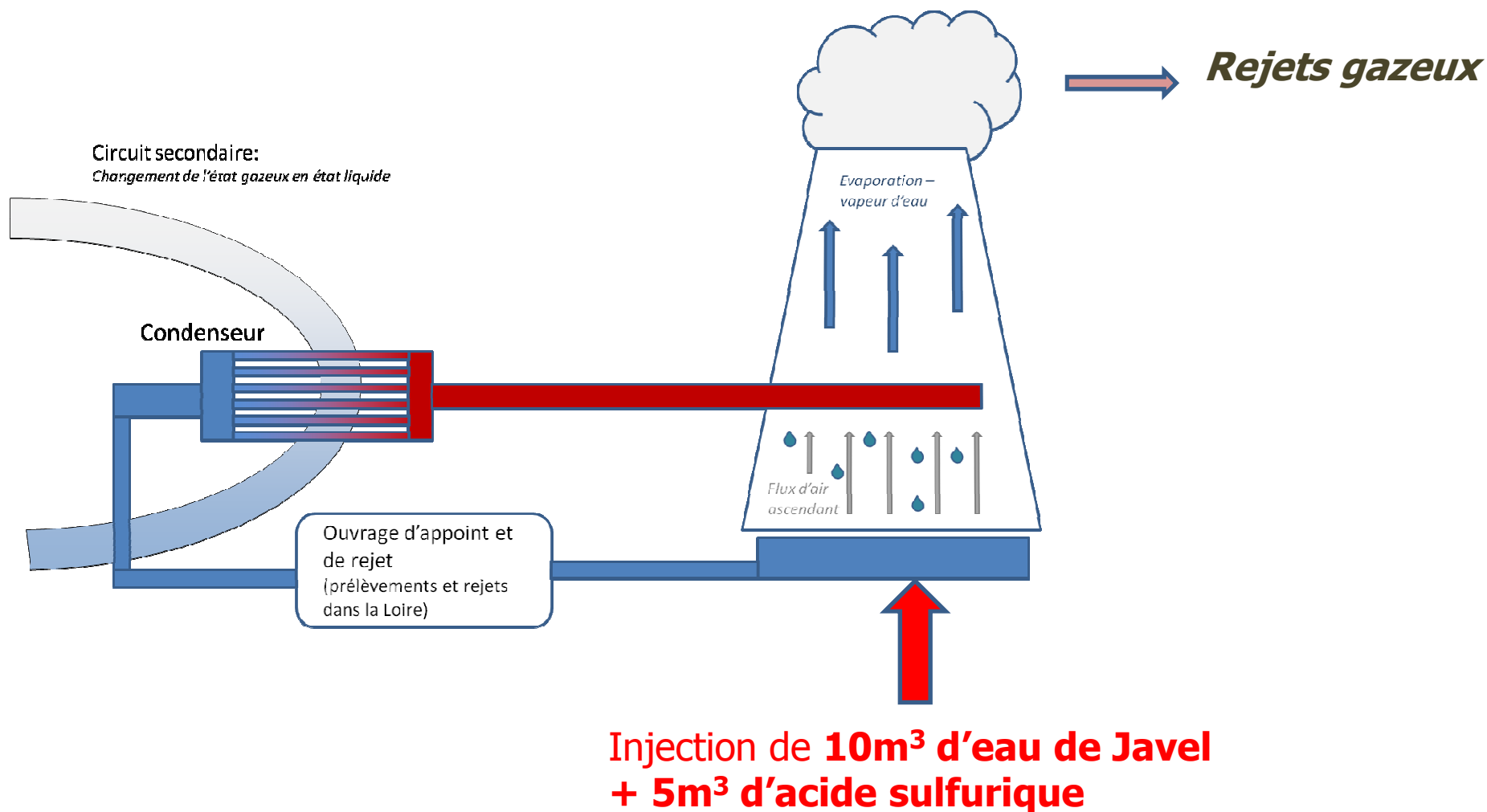
• Chloration massive

L'eau du circuit de refroidissement est prélevée dans la Loire. Elle contient naturellement des micro-organismes. Les conditions d'utilisation de cette eau (température relativement élevée, temps de séjour au sein du circuit, dépôts de tartre) sont propices au développement de bactéries pathogènes (amibes et légionelles) et de salissures biologiques (algues).



Origine des substances rejetées – Les rejets chimiques

- **Chloration massive : Protocole (max 4 fois/an pour les 2 réacteurs)**



Origine des substances rejetées – Les rejets chimiques

- **Chloration massive : rejets gazeux**

- Des ions Na⁺, Cl⁻

- Des Trihalométhanes (THM), acides chloracétiques, chloracétonitriles, chloracétones.

Ces composés sont issus de la réaction de chlore avec la matière organique. Il s'agit de composés organo-halogénés adsorbables sur charbon actif couramment notés AOX.

- Du chlore résiduel libre noté CRL. C'est le chlore qui n'a pas réagi pendant le traitement. Au cours du traitement, la teneur en chlore actif diminue.

- Des chloramines minérales : réaction du chlore avec les ions ammonium.

- Des chloramines organiques : réaction du chlore sur les substances organiques azotés présentes dans l'eau. Il s'agit également d'AOX.

- Des sulfates : dus à l'injection d'acide sulfurique.

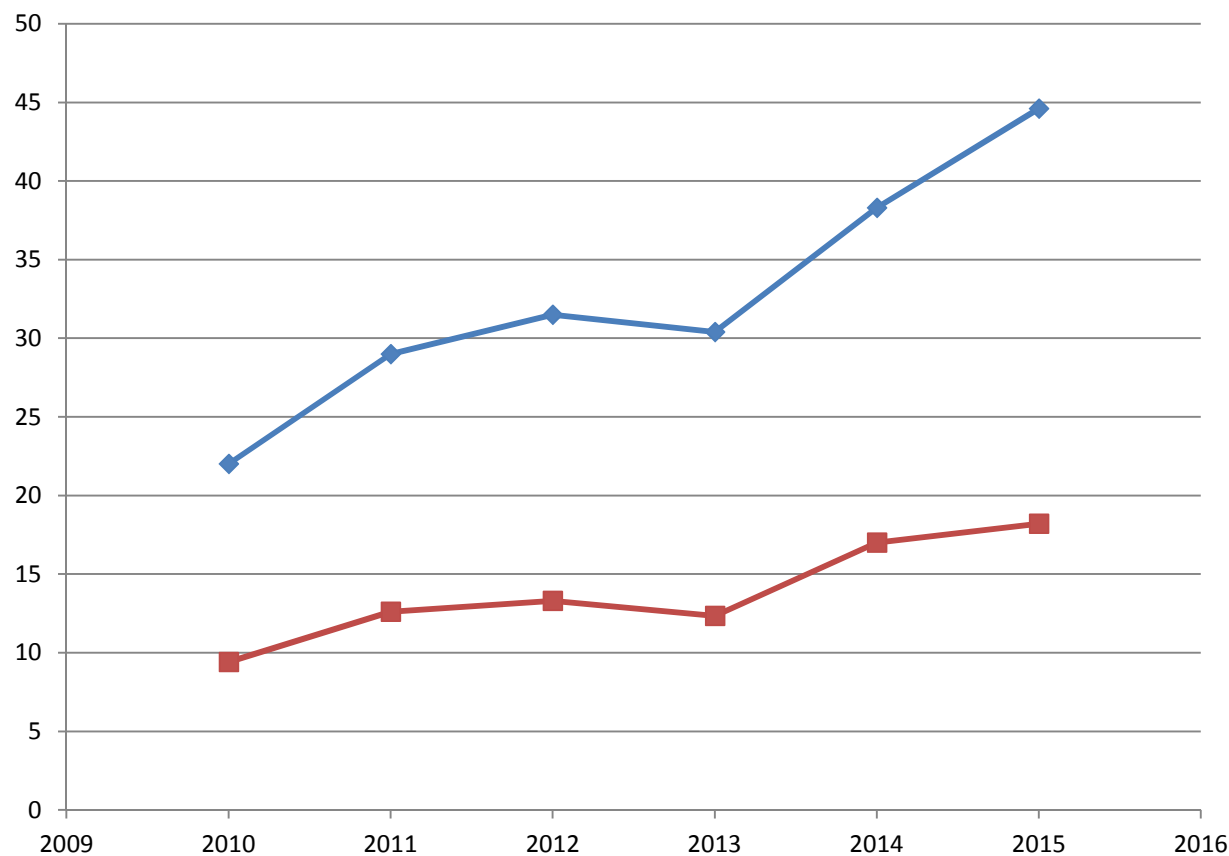
- Du cuivre et du zinc : dus à la corrosion des tubes en laiton (alliage cuivre + zinc) du condenseur. Le chlore accélère la corrosion du laiton.

Origine des substances rejetées – Les rejets chimiques

- **Les métaux lourds :**

L'érosion des circuits en laiton entraîne des rejets de cuivre et de zinc

Flux journalier moyen (en kg) – Centrale de Belleville



En 2015 :
16 000 kg de Cuivre
6 600 kg de zinc

Origine des substances rejetées – Les rejets chimiques

- **Autres substances rejetées par les centrales:**

- Acide Borique : absorbeur de neutrons. Permet de contrôler le taux de fission du combustible nucléaire et, par conséquent, la réactivité du cœur du réacteur .

En 2016 : 3 520 kg rejetés à Belleville

- Détergents : **22,7 Kg en 2015.**

- Phosphates : **308 kg 20 2016.**