

# 24<sup>e</sup> Carrefour des GESTIONS LOCALES de l'eau

à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

[www.carrefour-eau.com](http://www.carrefour-eau.com)

@CarrefourEau #CGLE

Une manifestation



ASSAINISSEMENT  
COLLECTIF  
& PLUVIAL



MILIEUX  
AQUATIQUES



ASSAINISSEMENT  
NON COLLECTIF



EAU POTABLE  
& RESSOURCE



En partenariat avec



Sous le parrainage de



à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

siet 

LES ENTREPRISES DES TECHNOLOGIES DE L'EAU

## Dilemme écologique de la réglementation des chlorures en piscine

Luc Derreumaux, Président de CIFEC

Guerric Vrillet, Directeur technique d'UV Germe

## Dilemme écologique de la réglementation des chlorures en piscine

1. Les chlorures, c'est quoi ?
2. Contexte des piscines : traitement et baigneurs
3. Historique de la réglementation en France des chlorures
4. Raisons de cette réglementation : surveillance du renouvellement
5. Nouvelle réglementation française des chlorures au 01/01/22
6. Réglementation européenne, US
7. Raisons de cette nouvelle réglementation
8. Nouveaux traitements et analyses des sous-produits de traitement
9. Impact écologique et coût (eau + énergie + traitement) du respect de cette réglementation
10. Exemples de cas et conséquences
11. Réflexion sur la réglementation des chlorures

## 1. Les chlorures, c'est quoi ?

- L'ion chlorure:  $\text{Cl}^-$
- Constituant naturel de la terre.
- $[\text{Cl}^-]$  en eau de mer = 18 g/l
- $(\text{Cl}^-)$  représentent 1,9 % de l'eau de mer ( $2,66 \times 10^{16}$  tonnes)
- Sang:  $[\text{NaCl}]$  et  $[\text{KCl}] = 5\text{g/L}$
- L'essentiel des chlorures de notre organisme est apporté par le sel de cuisine ( $\text{NaCl}$ )
- Par électrolyse d'une solution  $\text{NaCl}$ , on obtient du  $(\text{Cl}_2)$  qui permet la fabrication des hypochlorites (Javel et hypochlorite de calcium – piscines)



## 2. Contexte des piscines : traitement et baigneurs

- **Eaux de piscines publiques** : « filtrée, désinfectée et désinfectante » sans danger pour la santé des baigneurs
- **Désinfection se fait par injection de chlore oxydant** : chlore gazeux, javel, hypochlorite de calcium, chlorocyanurates, électrolyseur (création de chlorures)
- **Maintien du pH neutre**: les produits de traitement utilisés (ex: acide chlorhydrique-HCl), peuvent apporter aussi des chlorures
- La **filtration** des MES se fait par recyclage en circuit fermé
- **Apport d'eau neuve** réglementé (30L/baigneur/Jour): dilution des matières dissoutes

### Traitements qui permettent de compenser les pollutions apportées par les baigneurs :

Phanères (cheveux, poils), squames (peau), sécrétions rhinopharyngées, pollutions fécales, produits cosmétiques, l'urine et la sueur.

Chaque baigneur = 25 à 60 ml/h d'urine et entre 100 et 1000 ml/h de sueur (prof. Seux, 1988)

0,1 à 0,2 g d'azote ammoniacal / baigneur => consommation de 0,8 à 1,6 g de chlore/baigneur => en finalité des (Cl<sup>-</sup>).

### 3. Historique de la réglementation Française

Décret n°81-324 et 2 arrêtés du 7 avril 1981: Fixation des règles - normes

- Apport d'eau minimum: 30 litres / Jour / Baigneur
- Chimie
  - pH:  $6,9 < \text{pH} < 7,7$
  - Chlore combiné:  $< 0,6 \text{ mg/l}$
  - Chlore libre actif :  $0,4 \text{ mg/l} < \text{Chlore} < 1,4 \text{ mg/l}$
- Temps de recyclage
- Qualité bactériologique
- Traitement de l'eau (filtration et désinfection)

## Circulaire du 9 mai 1983 relative aux piscines et à la mise en conformité des installations existantes

### Extrait de la circulaire

#### IV- Approche de l'aspect financier

Bien que la mesure des chlorures ne soit plus obligatoire, elle reste un excellent indicateur des renouvellements d'eau et, à ce titre, pourra être effectuée utilement.

## 4. Raison de cette réglementation : surveillance du renouvellement

Suivi de la concentration en sous-produits d'eau



- Du taux présent dans le réseau (ANSES 04/2005)

99,5% :  $[Cl^-] < 250 \text{ mg/l}$

0,25% :  $250 \text{ mg/l} < [Cl^-] < 310 \text{ mg/l}$

0,05% :  $[Cl^-] > 460 \text{ mg/l}$

- Des produits de régulation de pH:  $HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

- Des produits de désinfection

- Des sous-produits de chloration:  $NH_3 + HOCl \leftrightarrow NH_2Cl + H_2O$



## 5. Nouvelle réglementation française des chlorures au 01/01/22 (Arrêté du 26 mai 2021)

- Relatif aux **limites et références de qualité des eaux de piscine**
- Valeur référence qualité fixée à **250 mg/l de chlorures**
- Si taux supérieur à 250 mg/l, **eau non conforme**

## 5. Nouvelle réglementation française des chlorures au 01/01/22 (Arrêté du 26 mai 2021) - suite

Références de qualité

Paramètres	Références de qualité	Unités	NOTES
Carbone organique total (COT)	5	mg/L	Ne concerne pas les bassins alimentés par de l'eau de mer
Chlorures	250	mg/L	Ne concerne pas les bassins alimentés par de l'eau de mer et par les eaux fortement minéralisées (1)
Température	33	°C	Concerne les baignades à remous
Turbidité	0,5	NFU	La turbidité est mesurée en sortie de filtre
Trihalométhanes (somme de chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane et bromodichlorométhane)	20	µg/L	Concerne les baignades à remous
	100	µg/L	Concerne les bassins autres que les baignades à remous (2).

## 6. Réglementation européenne, US

Une réglementation française beaucoup plus contraignante...

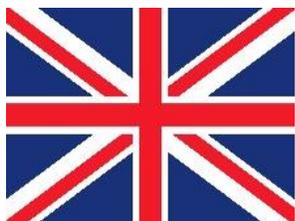
Quelques exemples :



Wallonies- Bruxelles:  
Max. 800 mg/l



Allemagne, USA (Etat de NY par ex), Québec :  
pas de seuil



Royaume-Uni :  
Pas de seuil

(chaque piscine est responsable de la santé des baigneurs: analyses régulières – mise en place d'actions)

## 7. Raisons de cette nouvelle réglementation : eau potable et SPC\* (\*Sous Produits de Chloration)

- La réglementation de l'eau potable, limitant les (Cl<sup>-</sup>) à 250mg/l, ne s'applique pas aux piscines  
Ex: les baigneurs en mer, les (Cl<sup>-</sup>) ne sont pas toxiques, ni assimilables par la peau
- **Traitement des eaux forme des SPC:** acides haloacétiques (HAA), trihalométhanes (THM) et chloramines (chlore combiné).
- **SPC les plus impactants:** Trichloramines qui dégazent dans l'atmosphère des piscines couvertes de « chlore », irritante pour les yeux et les voies respiratoires.
- L'apport d'eau neuve était la seule solution pour diminuer ces SPC.
- L'augmentation des chlorures indiquait un apport d'eau neuve insuffisant, et donc un **risque d'accumulation de ces SPC.**

D'où l'ancienne surveillance des chlorures

## 8. Nouveaux traitements et analyses des SPC

Les SPC sont maintenant maîtrisés dans l'eau et l'air (indépendamment des chlorures) :

- Règles d'hygiène appliquées aux baigneurs
- Les chloramines de l'eau (analyses quotidiennes): < 0,6mg/l
- **Traitements récents:** déchloramineurs UV, stripping...
- **Maîtrise du break-point de formation des chloramines** grâce à la régulation automatique de la chloration
- **Trichloramines de l'air** analysables (kits simples d'emploi): optimisation du recyclage de l'air et de l'apport d'air neuf
- Les **Trihalométanes** (THM) de l'eau servent d'indicateur des autres SPC (suivi analyses)

*Si dépassement, adaptation des apports d'eau neuve + une modernisation du traitement de l'eau*

## 9. Impact écologique et coût

Si le taux des chlorures est excessif:

- Vidanger une partie de l'eau de ses bassins pour provoquer un apport d'eau neuve (froide)
- Diluer ainsi le taux de chlorures (pas de traitement économiquement rentable pour diminuer les chlorures)

## 9. Impact écologique et coût -suite

Pour une augmentation de 1°C d'1m<sup>3</sup> d'eau: 1,16kWh

Pour une augmentation de 15°C à 28°C 15 kWh/m<sup>3</sup>

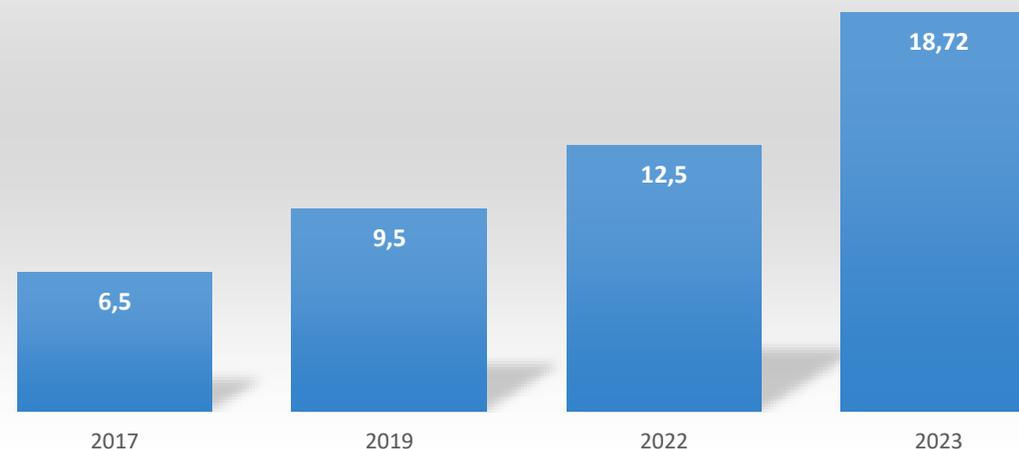
2022:

Coût du kWh à 0,1413\* € HT  
2,13€/m<sup>3</sup>

2023:

Coût du kWh à 0,5541\* € HT  
8,36€/m<sup>3</sup>

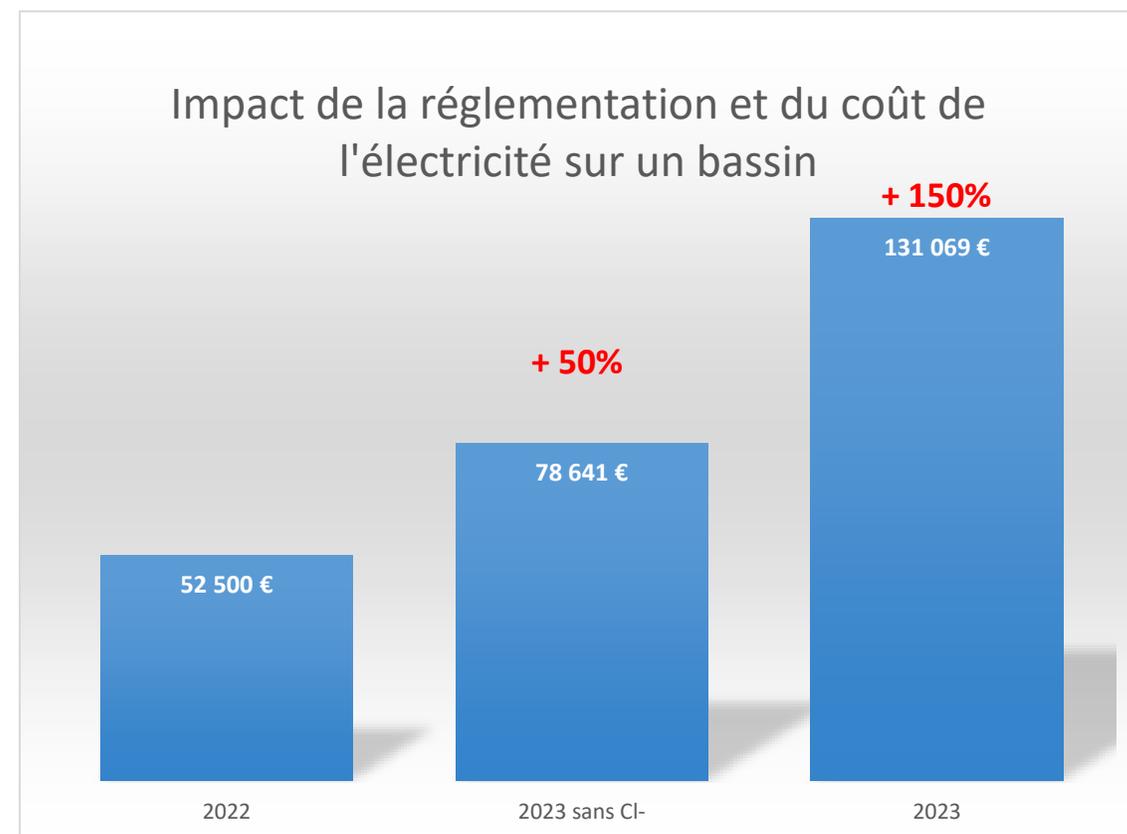
Evolution du coût moyen du m<sup>3</sup> d'eau traité  
chauffé



\* Données issue des factures UVGERMI

## 9. Impact écologique et coût -suite

Nombre de baigneurs par jour:	200
Nbre de jours d'ouverture/an:	350
Apport d'eau par baigneur:	60 l/J
Apport d'eau par baigneur Cl-:	100 l/J

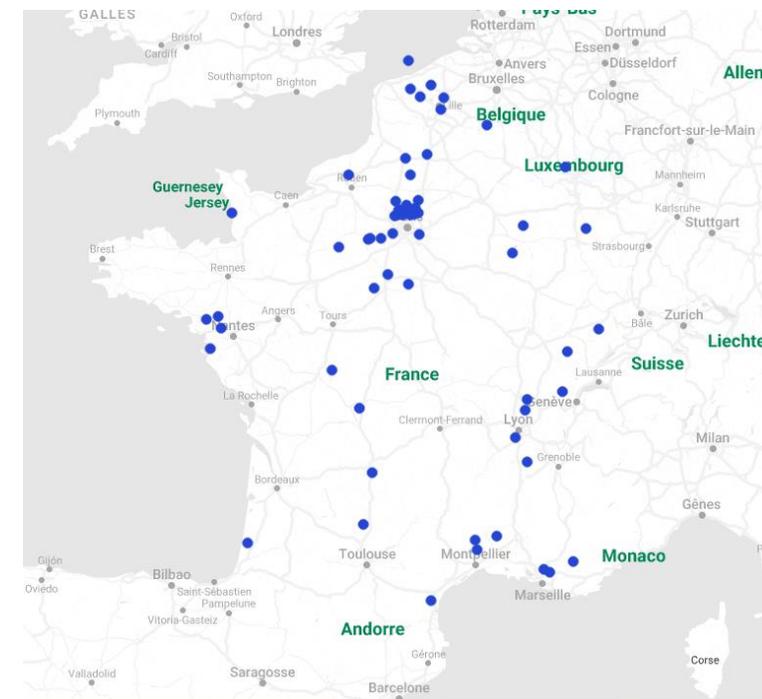


## 10. Exemples de cas et conséquences

**Matthieu BLANDIN** Directeur Technique Groupe Vert Marine

Leader de la gestion déléguée des équipements sportifs

« En cas de dépassement de la référence de qualité des chlorures, il est demandé que des actions soient entreprises pour « **rétablir la qualité de l'eau** » et la seule action possible est d'augmenter les apports d'eau neuve. Compte tenu des valeurs constatées, cela signifie des **surconsommations d'eau très importantes (+50 à 100%)** alors que nous respectons, par ailleurs, l'apport de 30 litres d'eau neuve/baigneur/jour, valeur inchangée depuis 1981. A l'exception de la première analyse réalisée juste après un arrêt technique, **nous dépassons largement cette référence de qualité de 250 mg/l** concernant les chlorures pour tout type de bassin (sportif, pataugeoire, ludique...). »



## 10. Exemples de cas et conséquences-suite

**Matthieu BLANDIN** *Directeur Technique Groupe Vert Marine*

Leader de la gestion déléguée des équipements sportifs

*«Ce constat est renforcé par le fait que, depuis 2017, la **plupart des piscines sont passées de 2 à 1 vidange annuelle** par suite du changement de réglementation. Cela a entraîné une **augmentation significative du taux de chlorures** sans pour autant se traduire par des non-conformités physico-chimiques et bactériologiques.*

*Depuis l'application de la nouvelle réglementation chlorure, la qualité de l'eau sur ces sites est passée de "conforme" à "**ne respecte pas les références de qualité**" bien qu'aucun changement de procédure d'exploitation ne soit intervenu, ni de baisse de l'apport d'eau neuve.*

*Par ailleurs, nous n'avons pas pu mettre en évidence de lien entre un niveau de chlorures au-dessus de 250 mg/l et des **problématiques de corrosion ou d'obsolescence** accrue des matériels (pompe, filtre...), y compris sur des sites ouverts depuis plus de 10 ans avec des taux bien plus élevés (800 à 1000 mg/l).»*

## 10. Exemples de cas et conséquences-suite

**AFIGESE** Association Finances Gestion Evaluation des Collectivités Territoriales

**OFGL** Observatoire des Finances et de la Gestion Publiques Locales

Ville d'**ANGERS**

Ouvrage (01/2023) "**LES PISCINES ET CENTRES AQUATIQUES : COMBIEN ÇA COUTE ?**"

Analyse comparative du coût de fonctionnement de 39 piscines des collectivités locales

Le **coût des fluides** (eau, électricité, chauffage, etc) = **8 à 34%**, moyenne 17%, du budget brut de fonctionnement d'une piscine en 2019.

**Coût des fluides par baigneurs : 1 à 9€ moyenne 2€ / baigneurs en 2019**

**Combien de plus en 2023 ?**

Crise énergétique x surcoût des chlorures => **fermeture temporaire ou définitive des piscines.**

## 11. Réflexion sur la réglementation de chlorure

Allègement ? Disparition? Pourquoi?

Indicateur non pertinent pour juger de la qualité d'une eau de piscine

Taux de chlorure = impact nul sur la santé des baigneurs

Effet contre-productif

- Sur le **plan économique**: augmentation des consommations des eaux de renouvellement et de l'énergie pour les chauffer
  - Au **niveau environnemental**, mesure qui va à l'encontre du décret EcoEnergie Tertiaire (octobre 2019) = sur les réductions de consommations d'énergie pour les piscines collectives
- ✓ Juillet 2022, **90 départements français placés en état d'alerte** (stress hydrique-utilisation de l'eau à bon escient)
- ✓ **Réflexion sur le renouvellement partiel d'une eau d'une piscine conforme** en tous critères de qualité sauf les chlorures

à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

24<sup>e</sup>

Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

Pour aller plus loin... contactez-nous !

[www.siet-info.com](http://www.siet-info.com)

[info@siet-info.com](mailto:info@siet-info.com)

siet 

LES ENTREPRISES DES TECHNOLOGIES DE L'EAU