

24^e Carrefour des GESTIONS LOCALES de l'eau

à
RENNES
et en
DIGITAL

25|26
JANVIER
2023

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^e 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: Cl^-
- Constituant naturel de la terre.
- $[\text{Cl}^-]$ en eau de mer = 18 g/l
- (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 (NaCl)**
- Par électrolyse d'une solution NaCl , on obtient du (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⁻).

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:
 $NH_3 + HOCl \leftrightarrow NH_2Cl + H_2O$
 $NH_2Cl + HOCl \leftrightarrow NHCl_2 + H_2O$
 $NHCl_2 + HOCl \leftrightarrow NCl_3 + H_2O$

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...

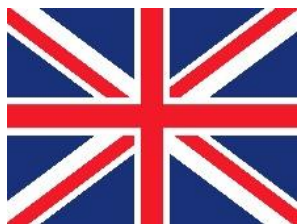
Quelques exemples :



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⁻) à 250mg/l, ne s'applique pas aux piscines
Ex: les baigneurs en mer, les (Cl⁻) 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'1m³ d'eau: 1,16kWh

Pour une augmentation de 15°C à 28°C 15 kWh/m³

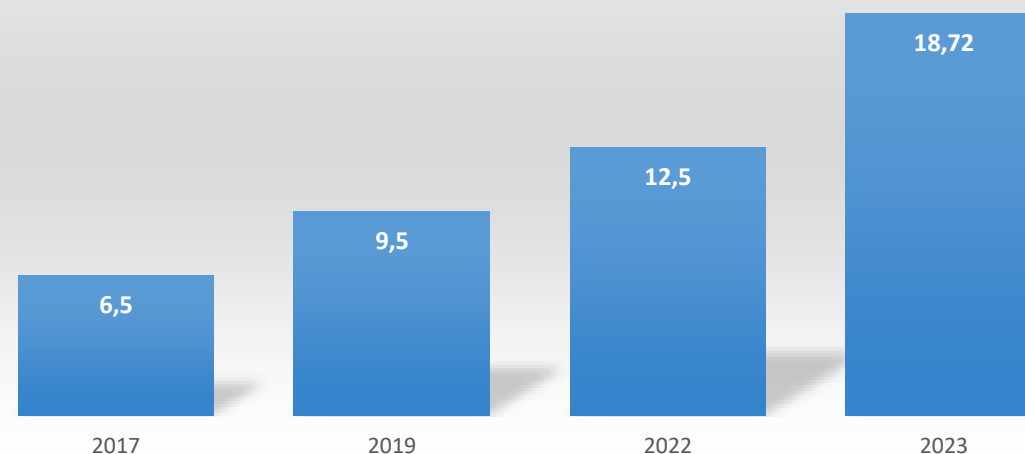
2022:

Cout du kWh à 0,1413* € HT
2,13€/m³

2023:

Cout du kWh à 0,5541* € HT
8,36€/m³

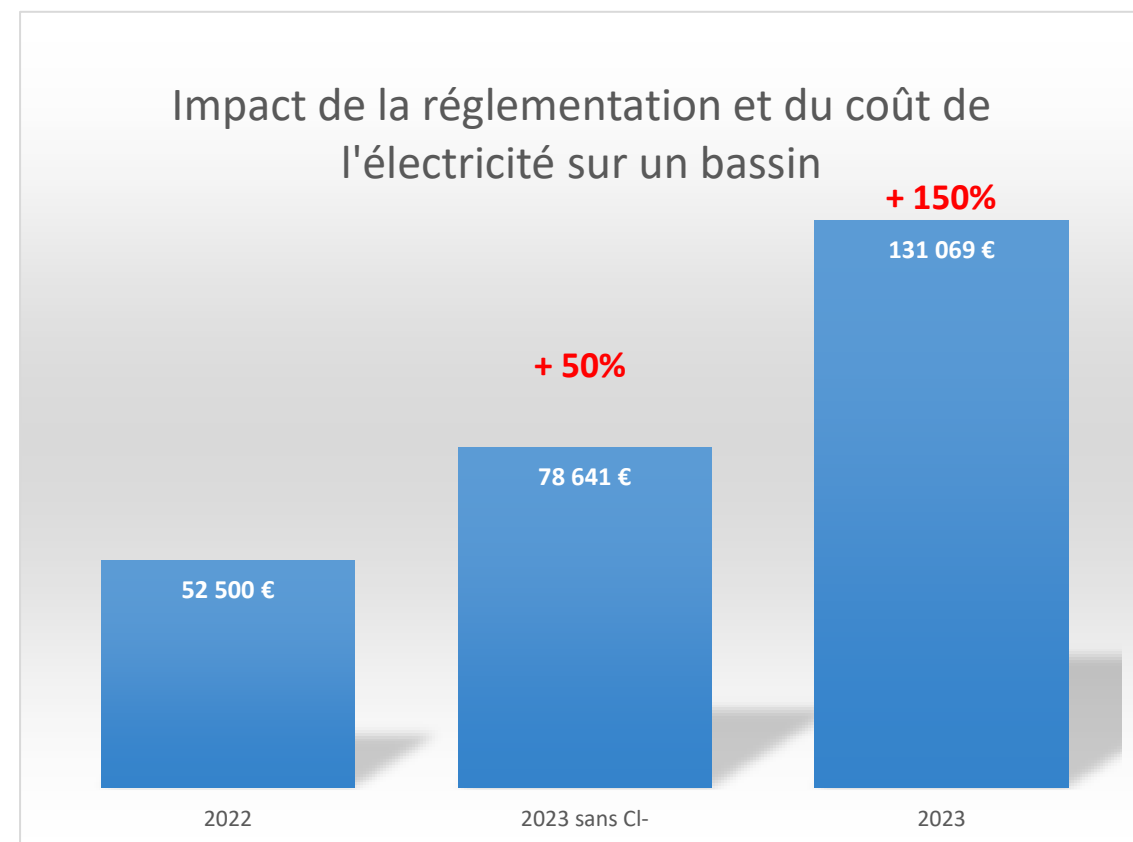
Evolution du coût moyen du m³ d'eau traité
chauffé



* 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

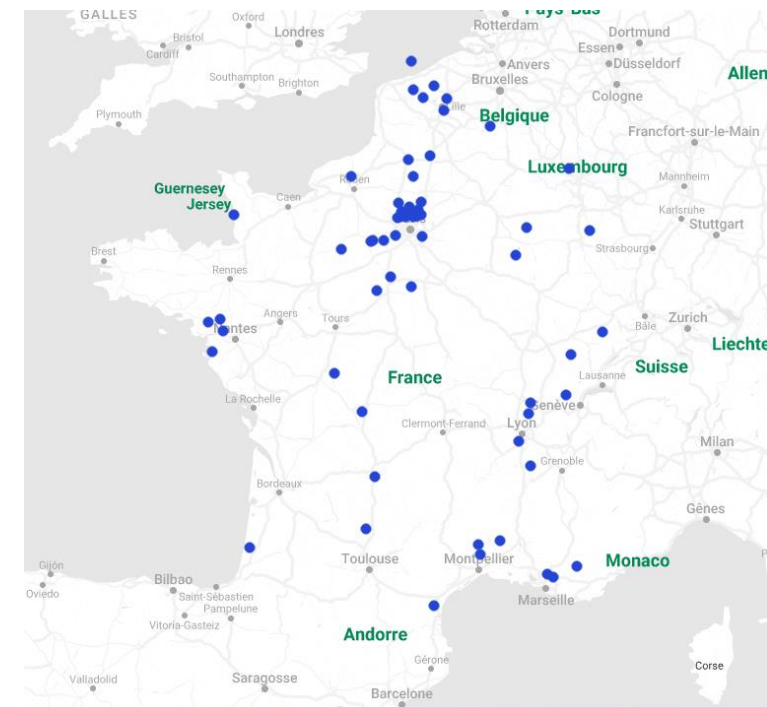


10. Exemples de cas et conséquences

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^e

Carrefour des
GESTIONS
LOCALES
de

l'eau

Pour aller plus loin... contactez-nous !

www.siet-info.com

info@siet-info.com

siet 

LES ENTREPRISES DES TECHNOLOGIES DE L'EAU