

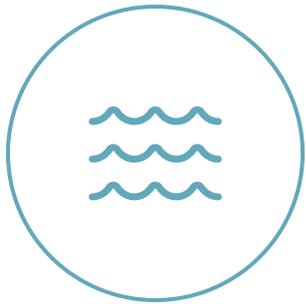


Maintenance **Zéro Changement d'eau**

Chimie de l'eau, Supplémentation, Eléments majeurs, Oligos, etc.



Programme de la soirée



L'eau de mer

Composition générale
et effet des
changements d'eau



Système KH / Calcium

Evolution et principe
des méthodes de
supplémentation principale
Effets secondaires



Autres éléments

Supplémentation des
éléments majeurs
et oligo-éléments
La révolution de l'ICP



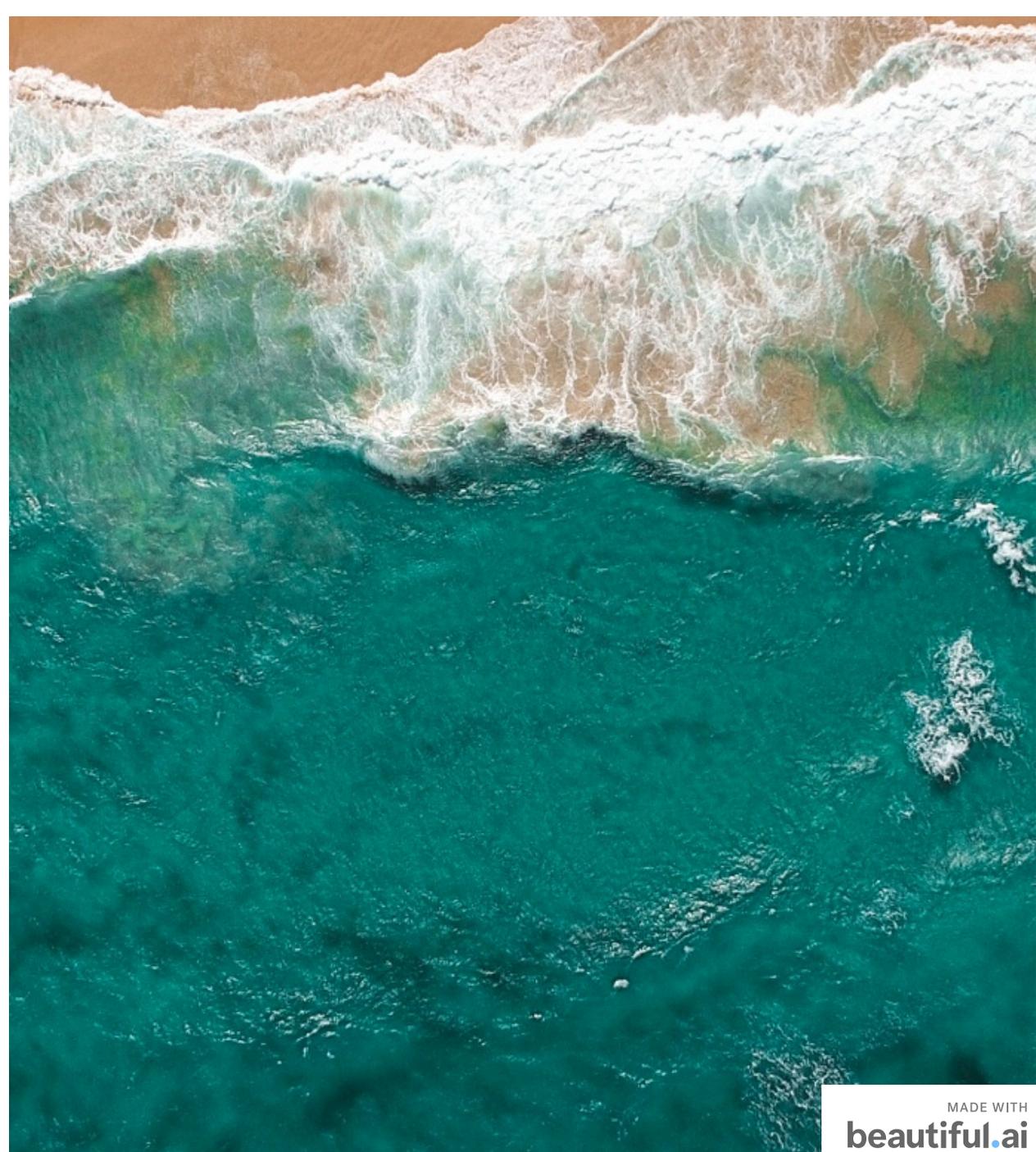
Surprise !

On a un petit
truc à vous
annoncer...



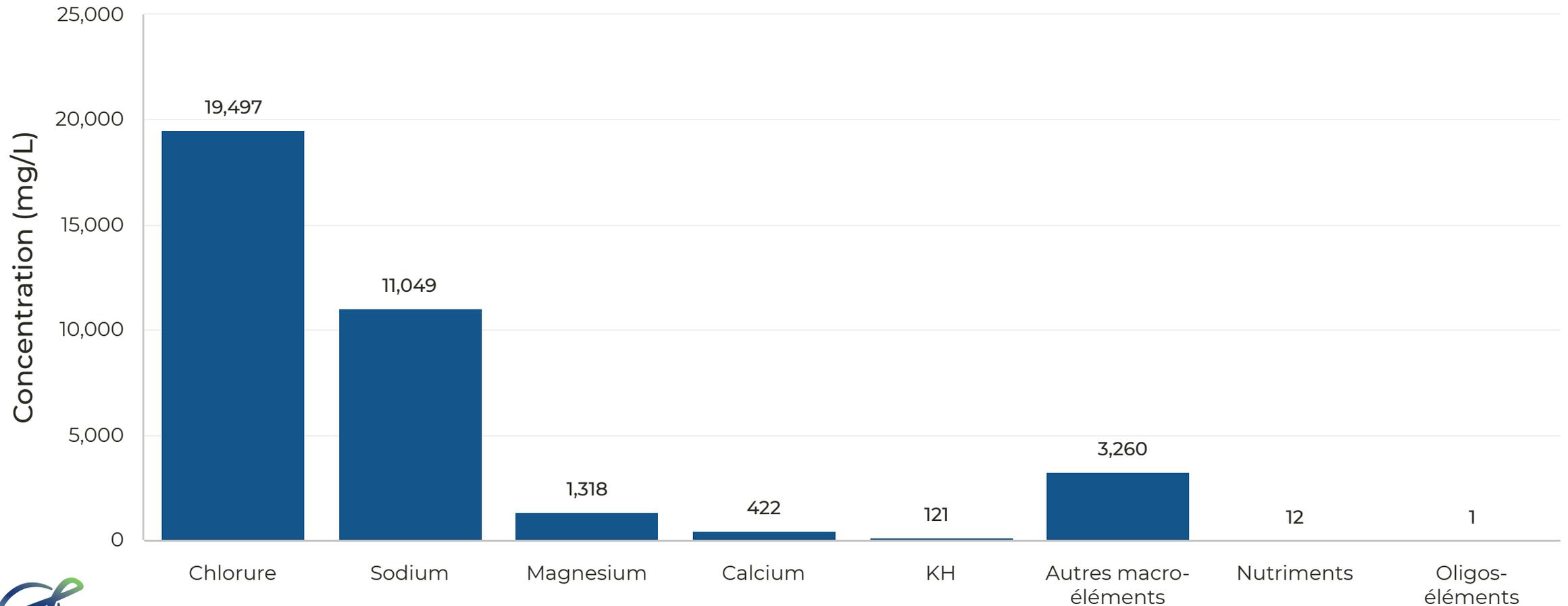
L'eau de mer

Composition et effet
des changements d'eau
sur ses composants



Composition simplifiée de l'eau de mer naturelle

L'objectif que l'on cherche à atteindre et à stabiliser au maximum



Pourquoi fait-on (ou pas) des changements d'eau ?

La plupart des fabricants de sel vous recommandent un changement d'eau de 10% hebdomadaire pour ...



Rétablir la valeur
des éléments consommés

Calcium, KH, Magnésium, etc.



Diminuer la concentration
des éléments qui s'accumulent

Nitrates, Phosphates, Carbone, etc.



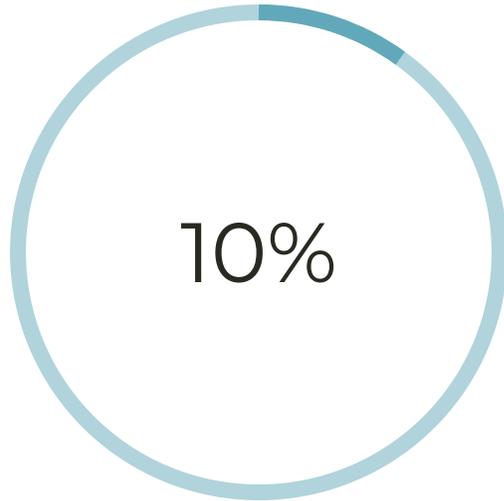
Corriger une grosse
dérive ponctuelle

Erreur de dosage, mort
d'un animal, etc.

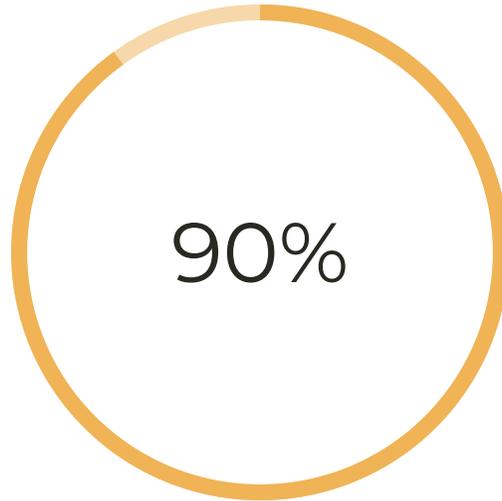


Principe du changement d'eau

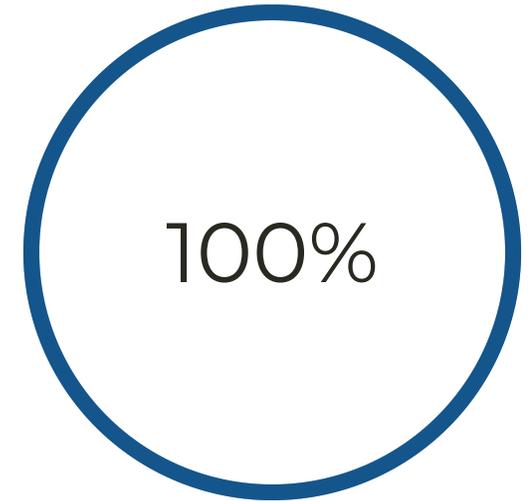
avec un changement d'eau de 10% hebdomadaire



Eau "neuve"



Eau de l'aquarium,
"usée" ?



Eau recomposée

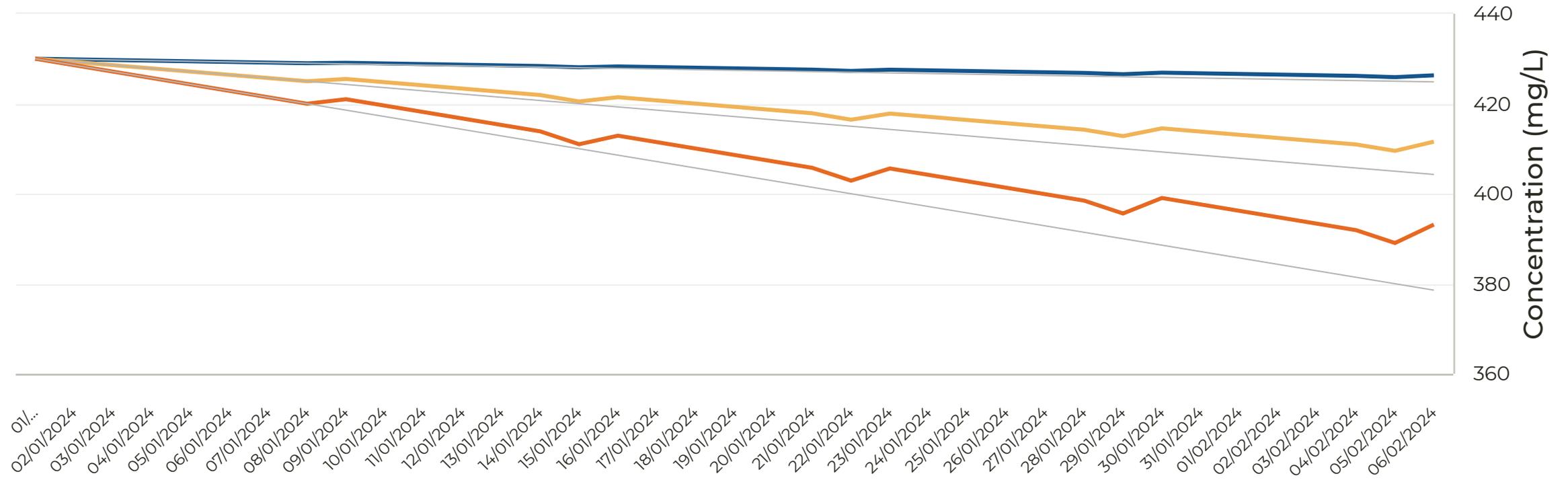
Pour n'importe quel élément chimique (C = concentration) :

$$C_{\text{finale}} = (10\% \times C_{\text{neuve}}) + (90\% \times C_{\text{actuelle}})$$



Compenser la baisse d'un élément

avec un changement d'eau de 10% hebdomadaire - Exemple du calcium

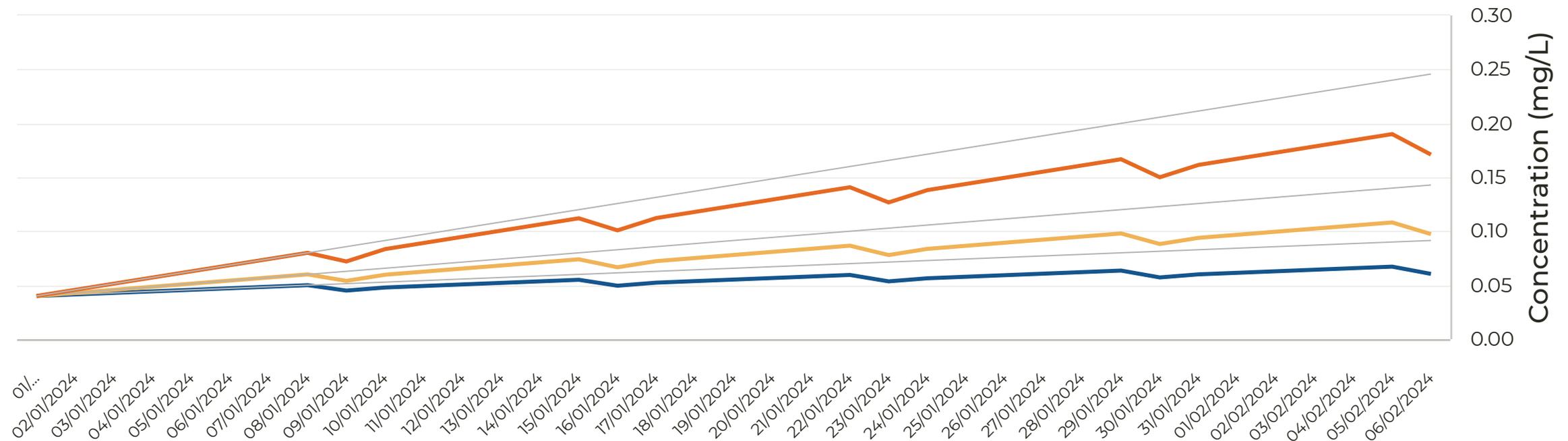


- Baisse 1mg/L/semaine avec CE
- Baisse 1mg/L/semaine
- Baisse 5mg/L/semaine avec CE
- Baisse 5mg/L/semaine
- Baisse 10mg/L/Semaine avec CE
- Baisse 10mg/L/Semaine



Compenser l'accumulation d'un élément

avec un changement d'eau de 10% hebdomadaire - Exemple des phosphates
Eau du bac à 0.04 mg/L au démarrage - Eau neuve à 0.00 mg/L



● Hausse 0.01mg/L/semaine avec CE

● Hausse 0.01mg/L/semaine

● Hausse 0.02mg/L/semaine avec CE

● Hausse 0.02mg/L/semaine

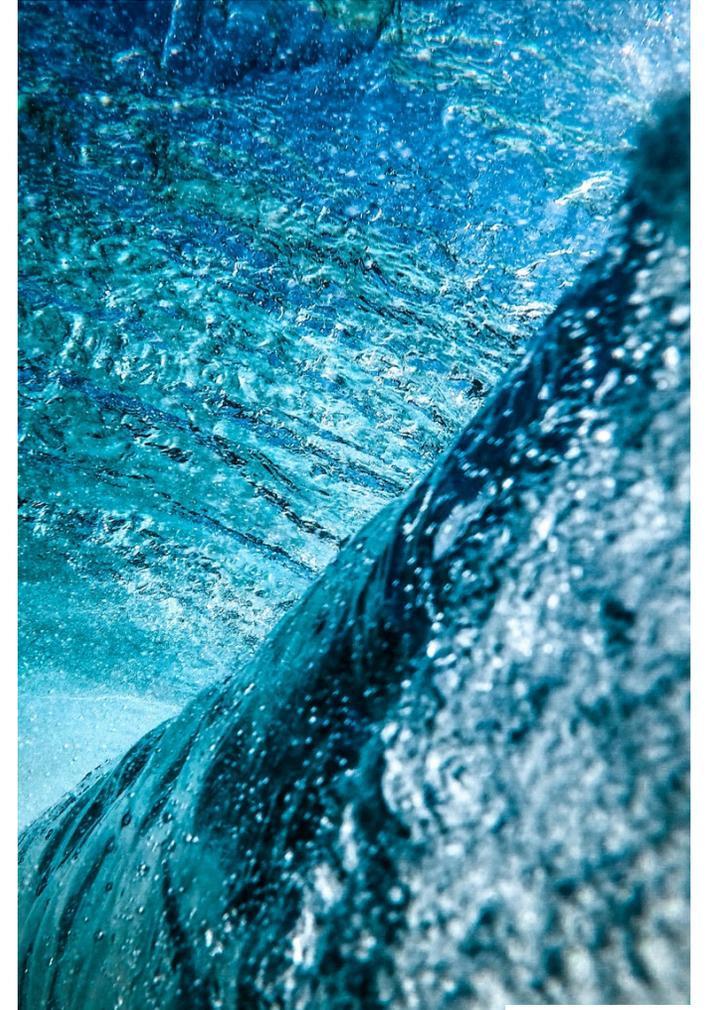
● Hausse 0.04mg/L/Semaine avec CE

● Hausse 0.04mg/L/Semaine



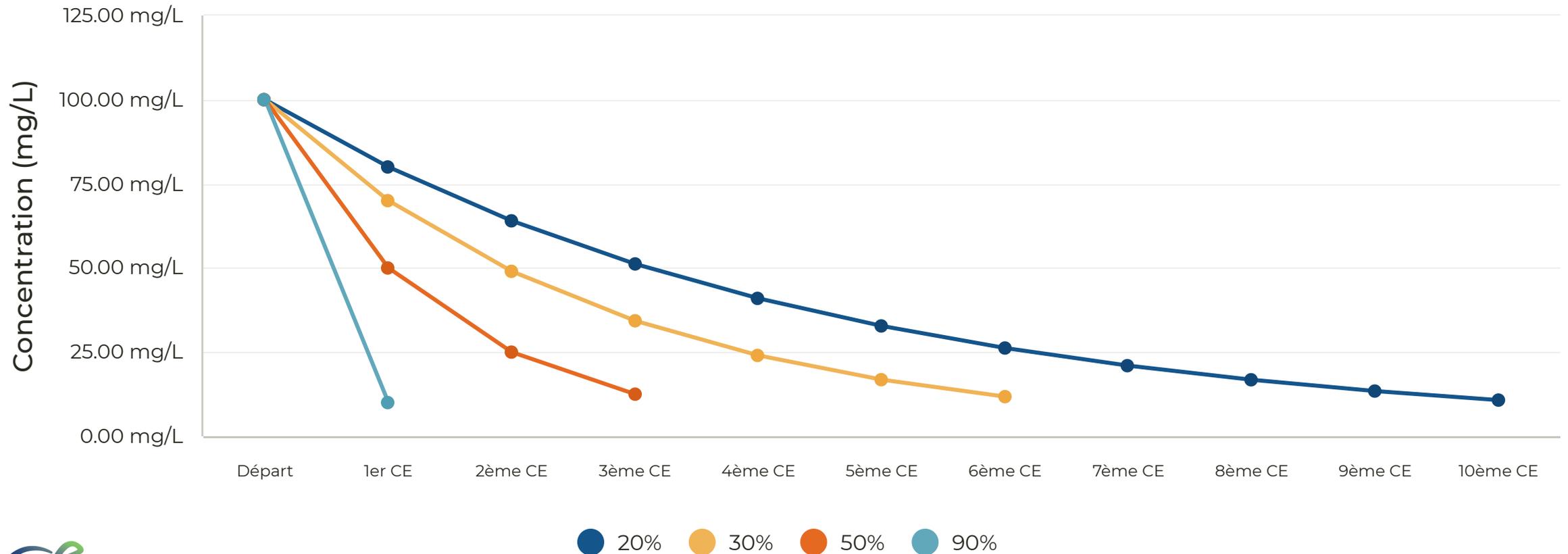
Ce qu'il faut retenir

- Les changements d'eau **ne maintiennent pas** la composition chimique de l'eau de mer au fil du temps
- Ils **retardent légèrement** les dérives, mais ne les corrigent pas.
- Ils créent des **changements brusques** de composition si on est trop éloigné des valeurs standards.



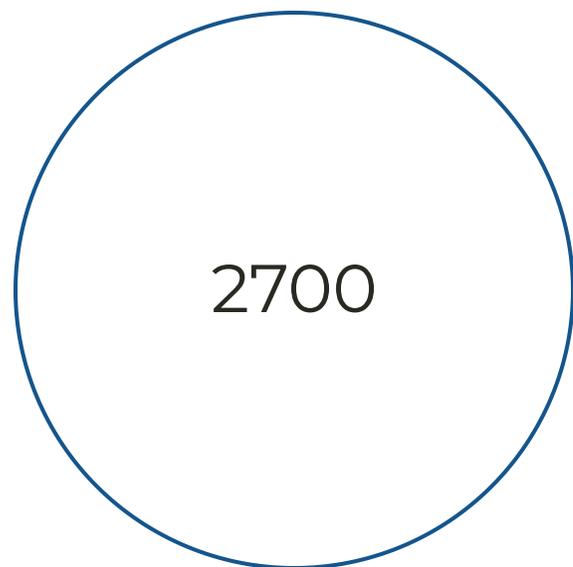
Corriger une grosse dérive de paramètre

Exemple d'un taux de nitrates très élevé - Quelle stratégie adopter?
Eau du bac à 100 mg/L au départ - Eau neuve à 0.00 mg/L - Valeur cible ≈ 10 mg/L

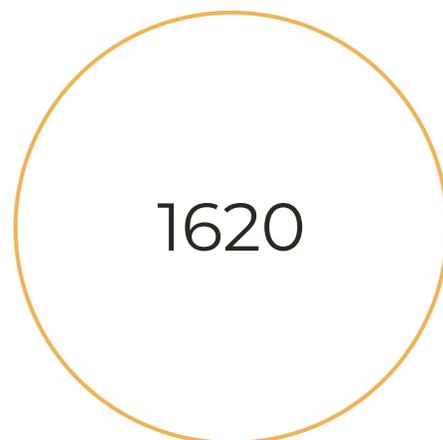


Corriger une grosse dérive de paramètre

Quantité d'eau totale consommée pour revenir à la normale pour un aquarium de 300L



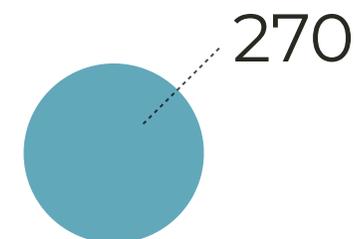
Avec des changements
d'eau de 20%



Avec des changements
d'eau de 30%



Avec des changements
d'eau de 50%

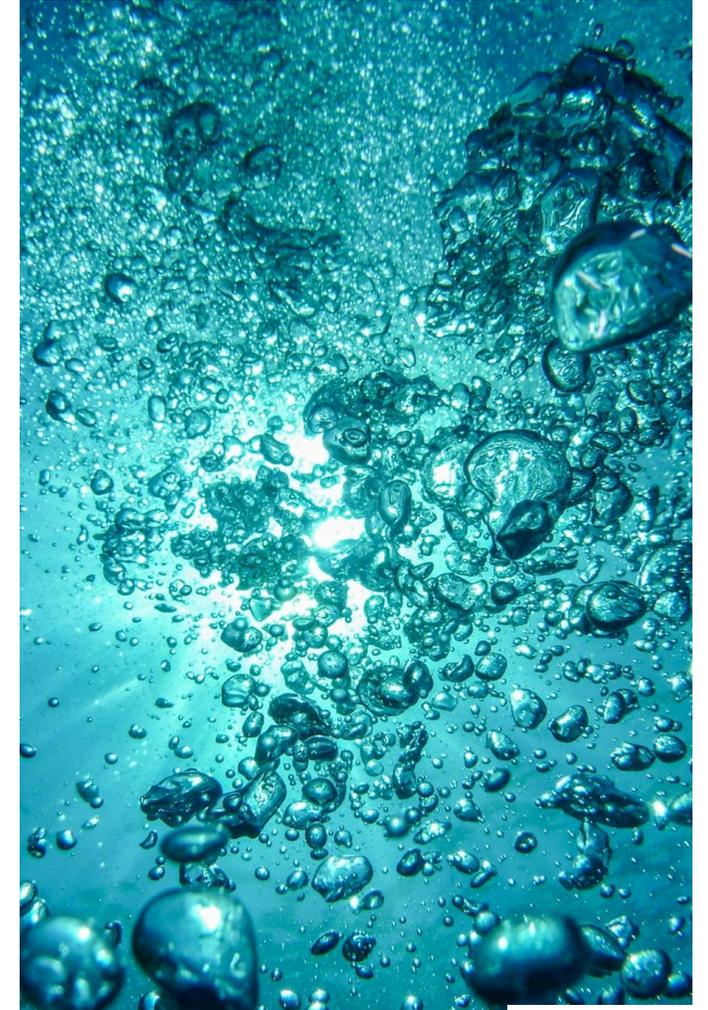


Avec un changement
d'eau de 90%



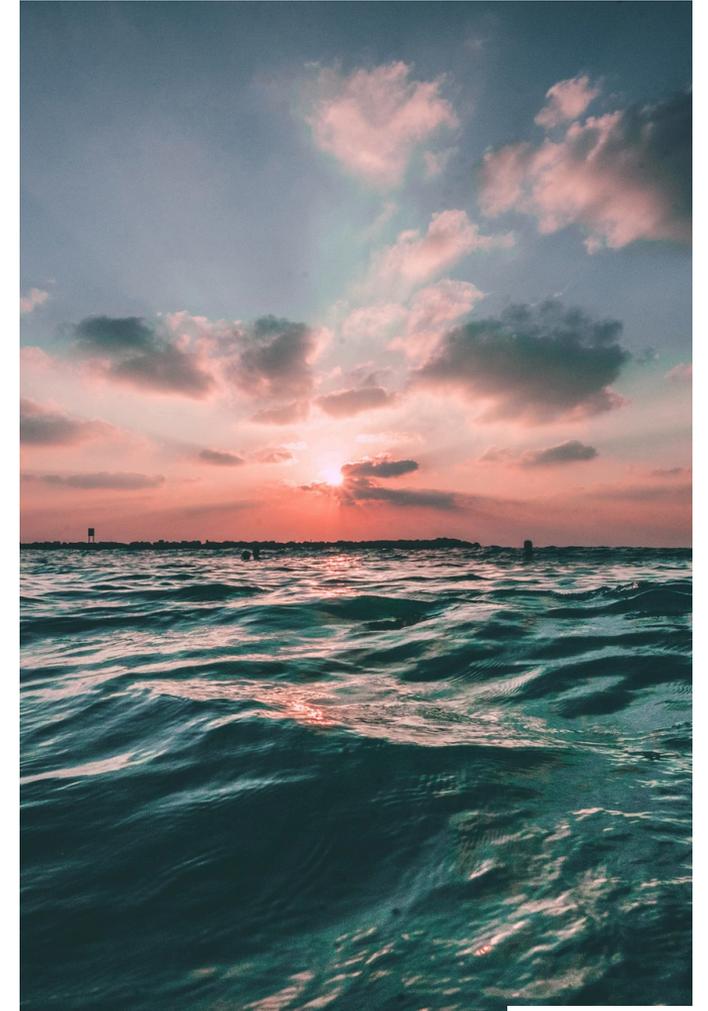
Ce qu'il faut retenir

- Les changements d'eau sont la **seule solution** pour corriger de grosses dérives de paramètres
- Des changements d'eau **les plus importants possibles** sont beaucoup plus efficaces et économiques



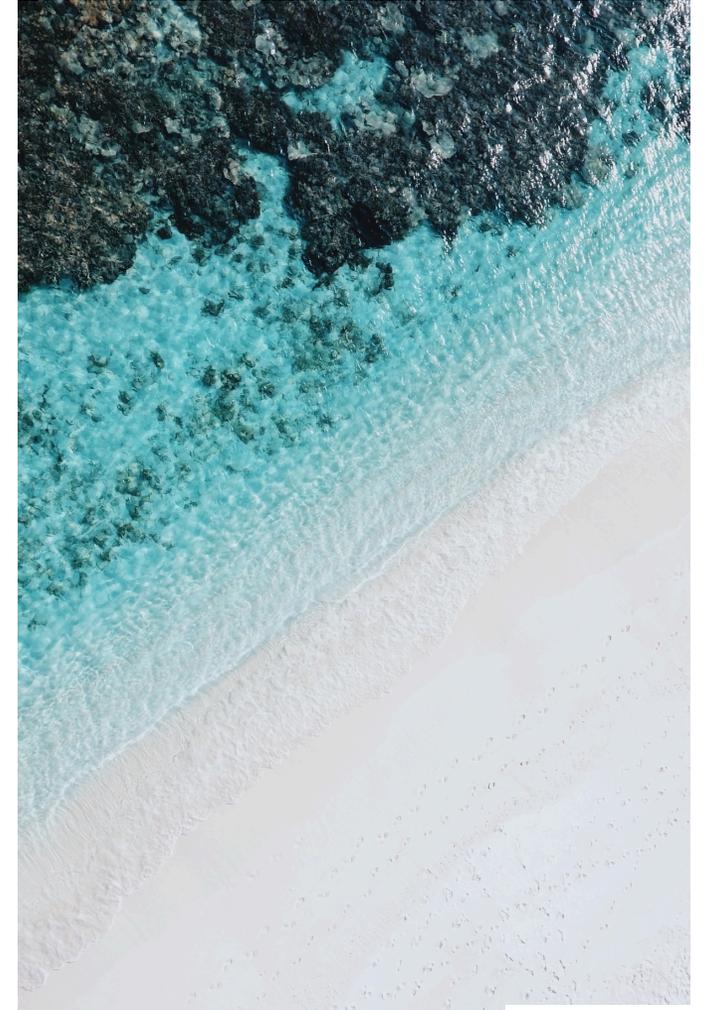
Les arguments erronés à oublier

- L'eau de mer et ses éléments chimiques **ne s'usent pas !**
- Faire des changements d'eau pour **retirer des composés mystérieux** qui s'accumuleraient dans le système est **tout aussi inefficace**
- **L'effet "shooter"** post-changement d'eau n'est pas forcément un très bon signe...



Pour maintenir une qualité d'eau optimale

- On ne peut pas échapper à une **supplémentation spécifique** pour compenser les éléments consommés.
- La **filtration** biologique, chimique et mécanique est le seul moyen efficace pour contenir la hausse des éléments indésirables.



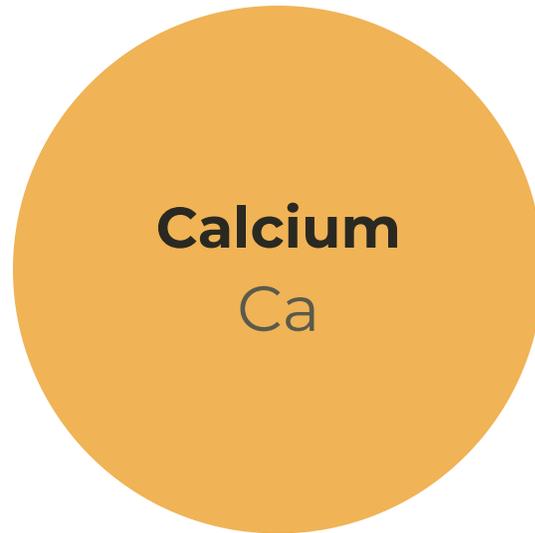
Systeme KH / Calcium

Evolution et principe
des méthodes de
supplémentation principale

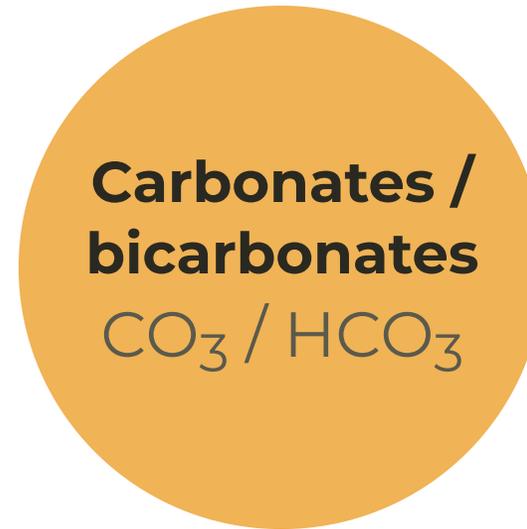
Effets secondaires



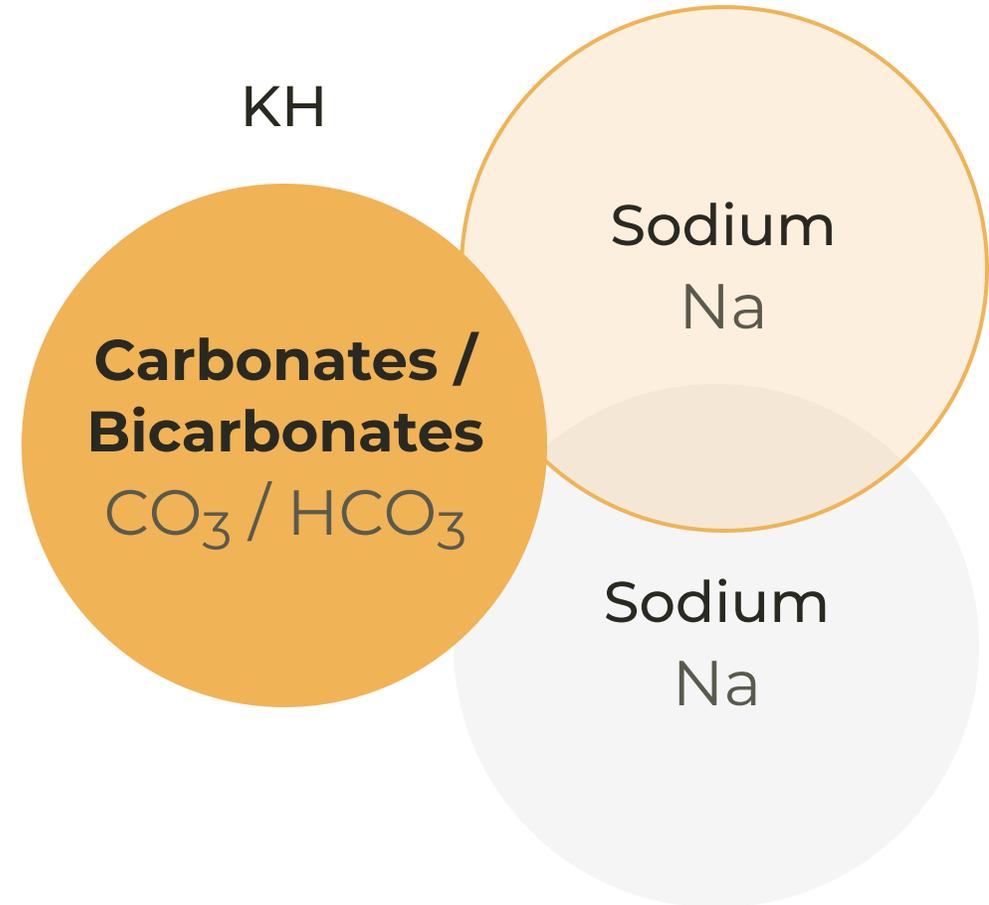
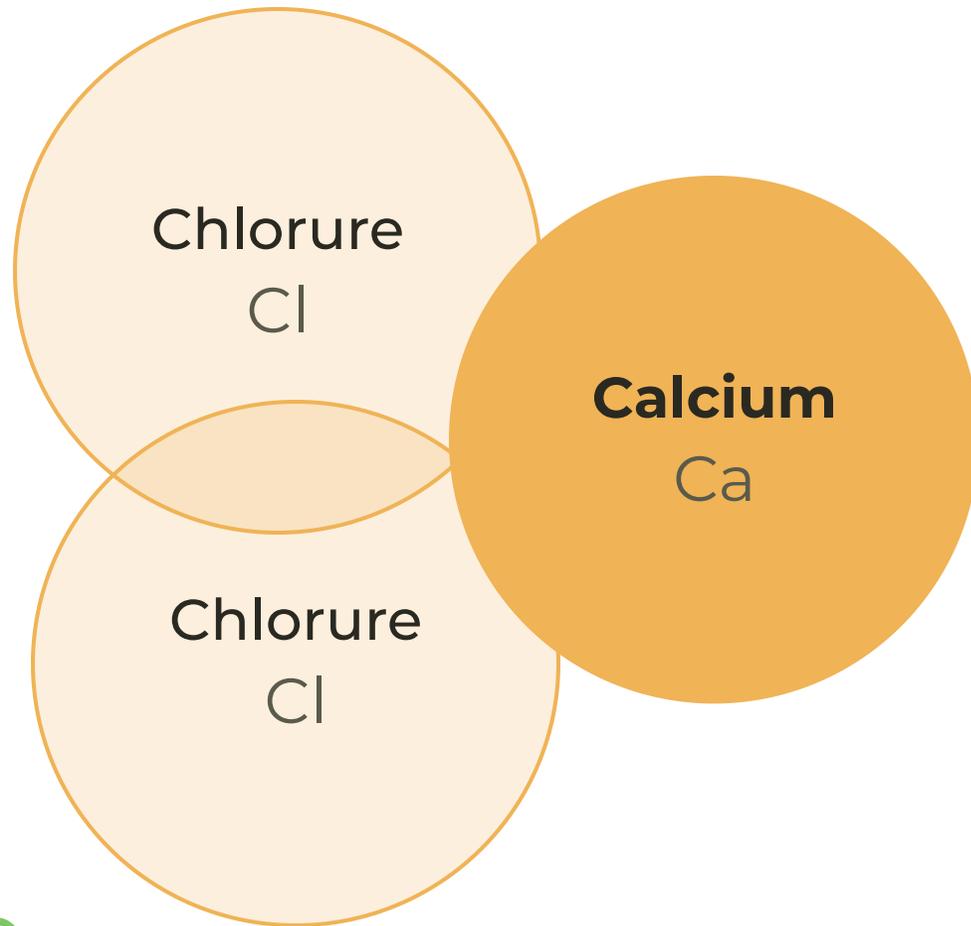
Les composés essentiels ...



KH



... et leurs éléments indissociables ...



... Dissous dans l'eau de mer ...

Ion
Chlorure
 Cl^-

Ion
Sodium
 Na^+

**Ion
Calcium**
 Ca^{2+}

**Ion
bicarbonates**
 HCO_3^-

Ion
Chlorure
 Cl^-

Ion
Sodium
 Na^+



... utilisés et laissant des résidus



Squelette corallien
Carbonate de Calcium
 CaCO_3

Ion
Chlorure
 Cl^-

Ion
Sodium
 Na^+

Résidus

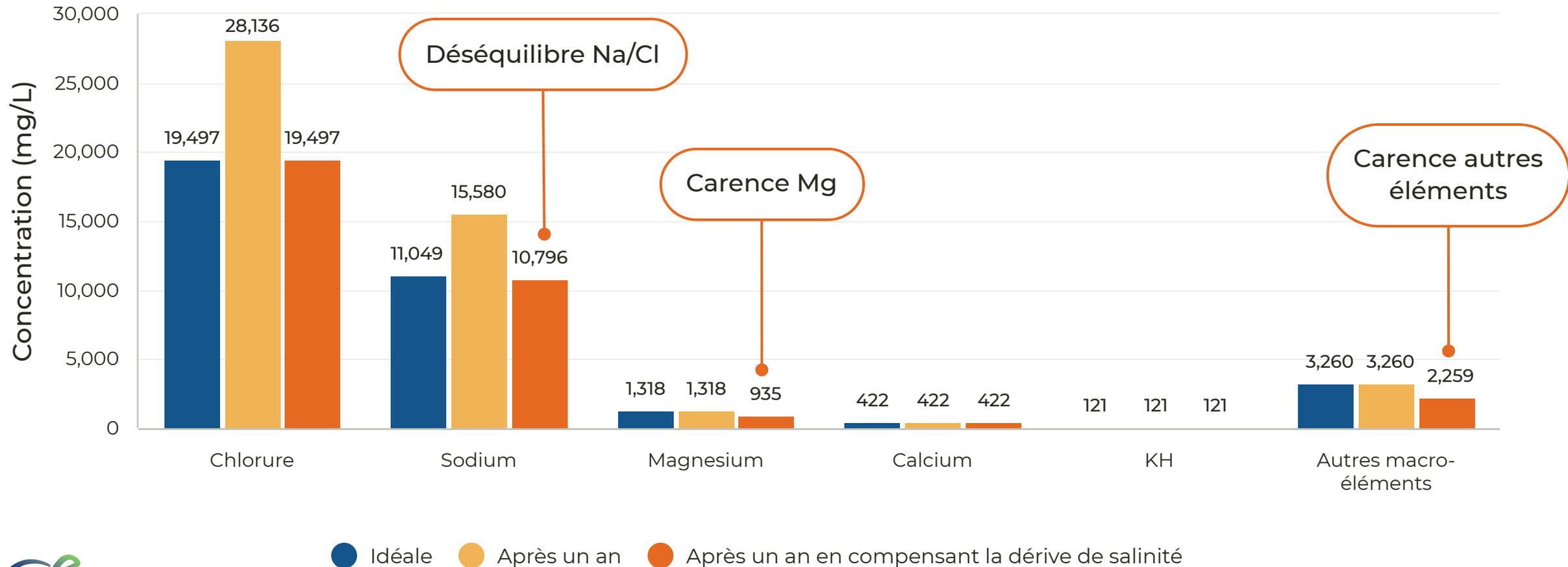
Ion
Sodium
 Na^+

Ion
Chlorure
 Cl^-



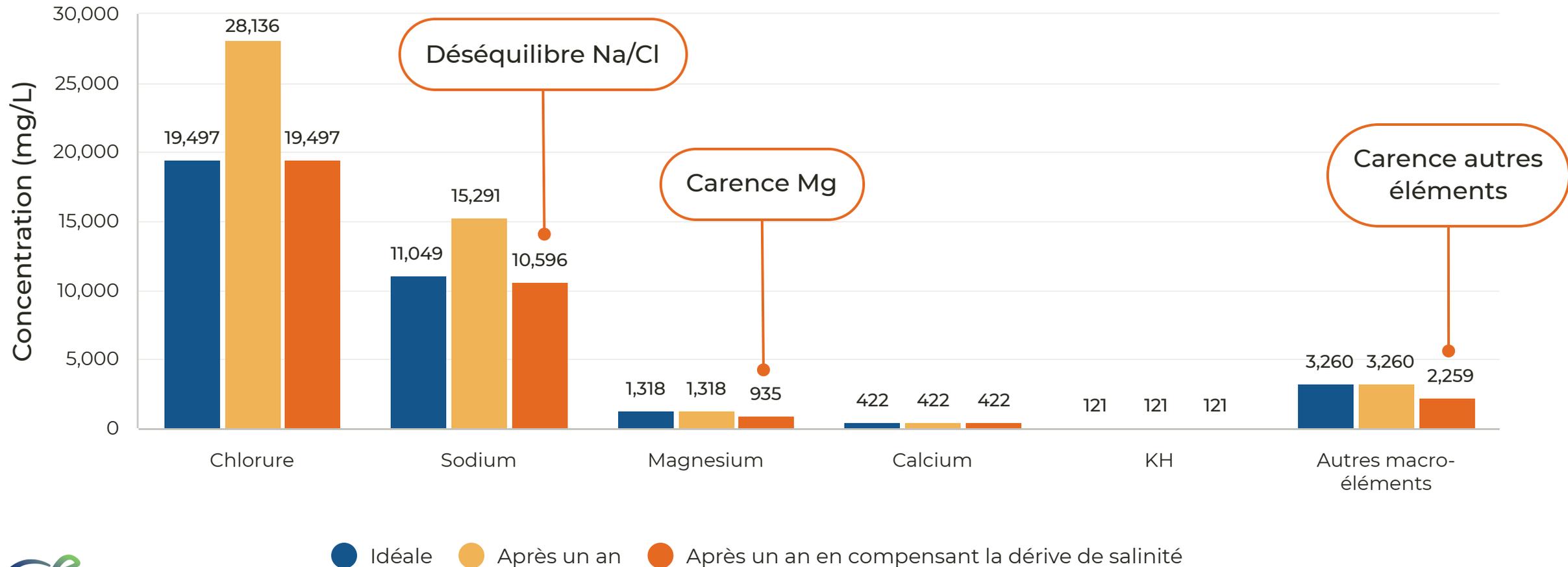
Impact sur la composition de l'eau

Accumulation de Chlorure de sodium ou "sel de cuisine" / Balling classique (bicarbonates)



Impact sur la composition de l'eau

Accumulation de Chlorure de sodium ou "sel de cuisine" / Balling base carbonate



Un problème / Une solution

Le problème :

- L'ajout de calcium et de KH entraîne (dans ce cas classique) une **augmentation de salinité**
- La compensation de cette hausse entraîne **une baisse de tous les autres minéraux**

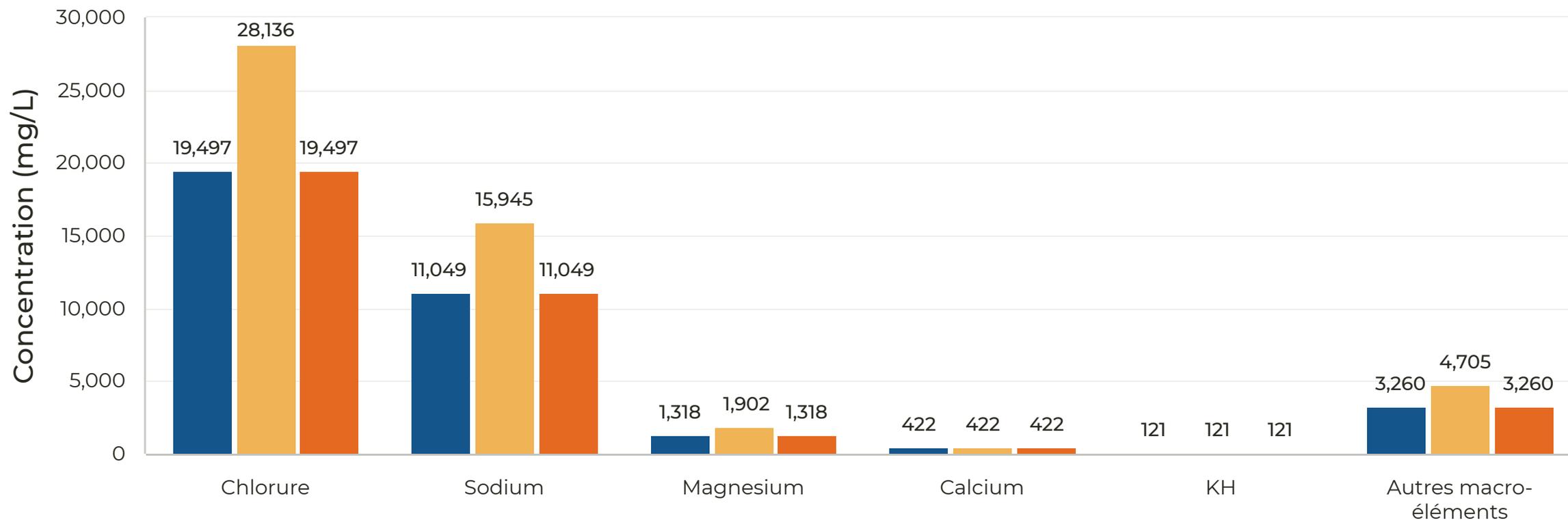
Pas de solution pour éviter la hausse de la salinité, mais :

- Le professeur Hans-Werner Balling invente le **Sel sans Chlorure de sodium**
- Autrement dit, un mélange d'éléments chimiques qui **compense la baisse de tous les autres éléments**



La révolution du véritable "Balling"

Maintien de l'équilibre ionique, autrement dit de la proportion exacte des différents composants



● Idéale ● Après un an ● Après un an en compensant la dérive de salinité

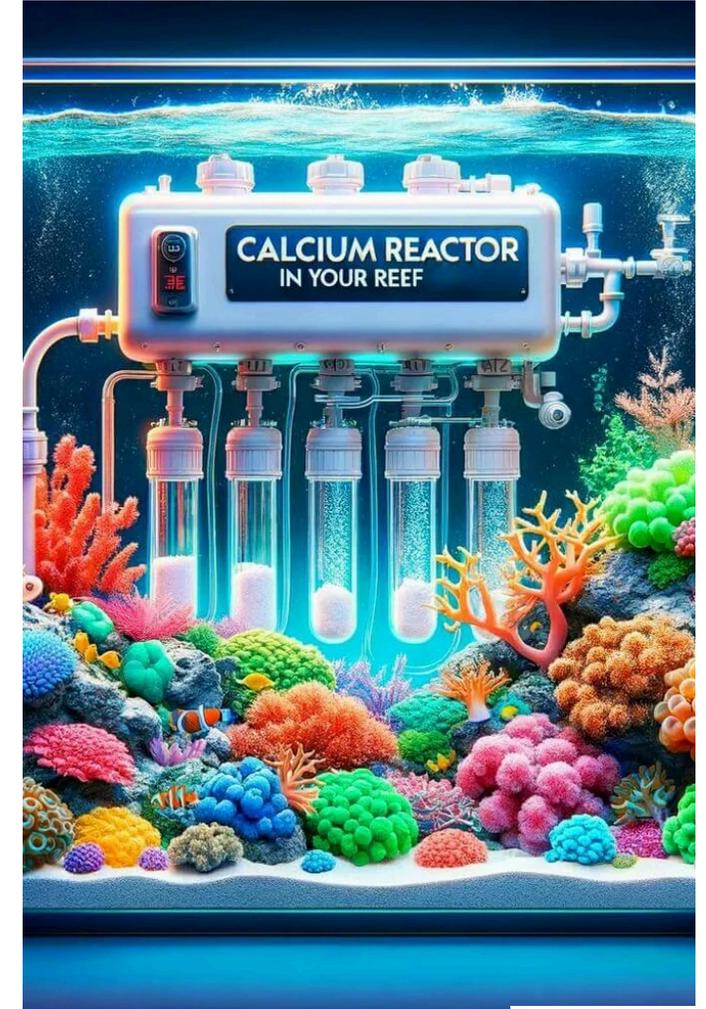
Les risques des solutions alternatives

La Balling "light"

- Remplace le sel sans NaCl par du **magnésium uniquement**
- Ne compense donc pas l'**effondrement de tous les autres macro-éléments**
- Implique un **suivi impératif par ICP** et une compensation régulière élément par élément
- Les **changements d'eau** sont, comme nous l'avons vu, **insuffisants pour compenser**

La méthode "organique"

- Produits à base d'**acétate** (acétate de calcium et de magnésium)
- L'acétate est **converti par un processus bactérien** en KH
- N'entraîne **pas de hausse de la salinité**
- Mais agit comme une **source de carbone** (acide acétique...) et peut entraîner d'**autres effets indésirables** (chute du taux d'oxygène, chute des nutriments, accoutumance du système bactérien...)



Pour conclure

- La **véritable méthode Balling** reste la méthode **la plus précise** et **la plus équilibrée** pour la supplémentation des éléments essentiels.
- Elle repose sur des **bases scientifiques solides et logiques**
- Toute **autre méthode** implique une **surveillance accrue** et/ou des **effets secondaires** qu'il faut considérer.



Autres éléments

Supplémentation des
éléments majeurs
et oligo-éléments

La révolution des tests ICP



1^{ère} règle de
survie en
aquarium
récifal

“On ne dose dans
son aquarium
**que ce que l'on
peut mesurer**”



Ce que l'on pouvait tester avant...

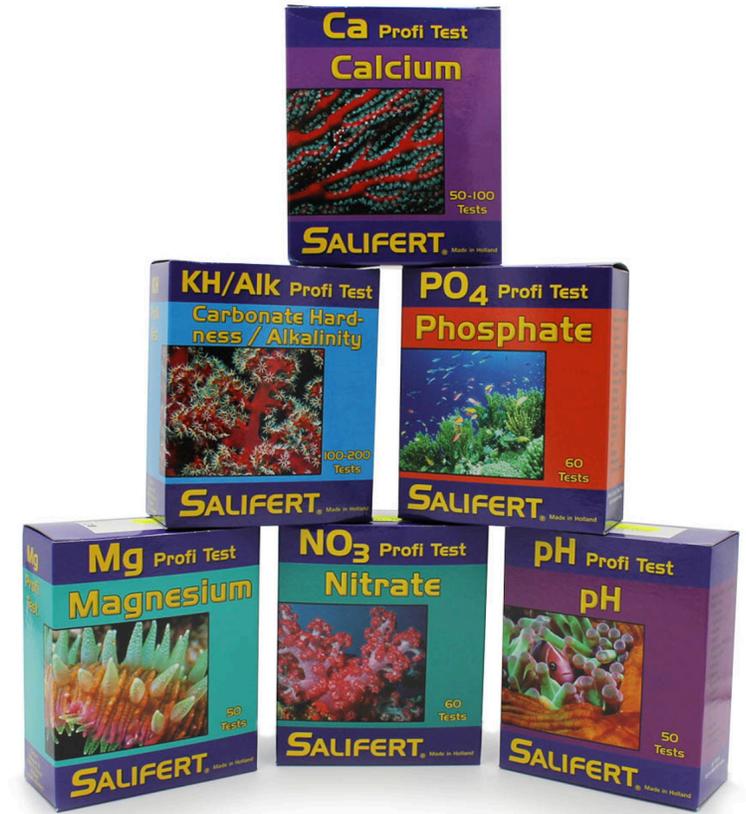
Test colorimétriques et photomètres

Jusqu'en 2012, les tests "fiables"

- Ph
- KH
- Calcium
- Magnésium
- Nitrates
- Phosphates

Et les autres... Plus hasardeux

- Potassium
- Bore
- Strontium
- Iode
- Silicates
- etc.



Et les solutions de l'époque

Solutions de dosage d'éléments tout-en-un, à l'aveugle...

Cocktails d'éléments
basés sur des consommations
moyennes observées

donc jamais parfaitement
en adéquation avec la réalité



Une solution approximative, parfois dangereuse

- Chaque corail, chaque aquarium, a une **consommation spécifique d'oligo-éléments**, qui n'est pas proportionnelle à la consommation de KH/Calcium pour certains.
- La plupart de ces produits sont **très faiblement dosés** pour éviter les surdosages et ainsi limiter les risques. Ils ne compensent donc pas vraiment les carences.
- Si on augmente les doses, on **risque** alors **de gros excès** sur certains éléments, ce qui peut être fatal...



... puis arriva le test ICP-OES !

Lancé par Triton en 2012, puis suivi par ATI, Fauna Marin, Aquaforest, etc.

REEF ICP TOTAL

METHODOLOGY: ICP-OES, photometric and electrochemical methods specific to seawater.
Recommended values are optimized for coral reef aquariums.

Sample ID: 20608217
Analysis ID: 170713

Sample Type: Seawater
Volume in liters: 1800
Sampling Point: Reef 1500
Sampling Date: 10-21-2024
Sample Arrival: 10-23-2024

To the dosing and action recommendations

PHYSICAL-CHEMICAL BASIC VALUES

	measured	Reference Range
Electrical Conductivity (mS/cm 25°C)	53.6	51,7 - 53,0 - 54,5
Density (kg/Liter, calculated 25°C)	1.024	1,022 - 1,023 - 1,024
Relative Density (calculated 25°C)	1.027	1,026 - - 1,027
Salinity (psu, calculated)	35.4	34 - 35 - 36
pH Value	7.85	7,9 - 8,3 - 8,4
Carbonate Hardness [°dKH]	6.7	6,5 - 7,3 - 8,5
CO2 Content (mg/l)	2.75	0,04 - 2,5
Alkalinity pH 4.3 (mmol/L)	2.39	2,3 - 2,58 - 3,0
Smell	none	none
Color	none	colorless

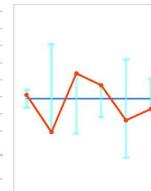
MACROELEMENTS, CALCIUM BALANCE ELEMENTS, AND HALOGENS in mg/Liter

	measured	Reference Range	rel. 35 psu	
Sodium	Na	11004	9500 - 10700 - 11500	10891
Sulfur	S	927	850 - 900 - 950	918
Sulfate	SO ₄ ²⁻	2777	2550 - 2700 - 2850	2749
Potassium	K	382	380 - 395 - 420	378
Boron	B	3.87	3,8 - 4,5 - 5,5	3.83
Magnesium	Mg	1458	1200 - 1350 - 1450	1443
Calcium	Ca	443	400 - 425 - 440	438
Strontium	Sr	7.45	6,5 - 8,0 - 9,0	7.37
Chloride	Cl ⁻	19574	18700 - 19500 - 20300	19374
Bromine (total bromine, ICP-OES)	Br	69.7	55 - 67 - 75	69
Fluoride	F ⁻	0.48	0,9 - 1,3 - 1,6	0.48
Iodine (Total iodine, ICP-OES)	I	0.025	0,055 - 0,065 - 0,080	0.025

1/4

RELATION VALUES OF MACROELEMENTS AND HALOGENS

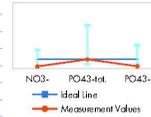
	measured	Reference Range	
Salinity Meas. : Target Value	Sal.	1.01	0,97 - 1,00 - 1,03
KH Measurement : Target Value	KH	0.92	0,90 - 1,00 - 1,17
Magnesium : Salinity	Mg	41.2	33,3 - 38,6 - 42,6
Calcium : Salinity	Ca	12.5	11,1 - 12,1 - 12,9
Strontium : Salinity	Sr	0.21	0,18 - 0,23 - 0,26
Potassium : Salinity	K	10.8	10,6 - 11,3 - 12,4
Boron : Salinity	B	0.11	0,11 - 0,13 - 0,16
Chloride : Salinity	Cl ⁻	554	519 - 557 - 597
Sulfate : Salinity	SO ₄ ²⁻	78.5	71 - 77 - 84
Chloride : Sulfate	Cl ⁻ /SO ₄ ²⁻	7.05	6,6 - 7,2 - 8,0
Magnesium : Calcium	Mg/Ca	3.29	2,7 - 3,2 - 3,6
Calcium : Strontium	Ca/Sr	59.5	44 - 53 - 68
Bromide : Fluoride	Br ⁻ /F ⁻	145.2	34 - 52 - 83
Fluoride : Iodine	F ⁻ /I ⁻	19.2	11 - 20 - 29
Fluoride : Sulfur : Strontium	FSS	70.6	80 - 100 - 120



Sal. KH Mg Ca Sr K
— Ideal line
— Measurement Values

MACRO NUTRIENTS in mg/Liter

	measured	Reference Range	
Nitrate	NO ₂ ⁻	1.3	1 - 10
Nitrite	NO ₂ ⁻	0.03	< 0,20
Phosphorus (ICP-OES)	P	0.013	< 0,06
Total Phosphate (calculated)	PO ₄ ³⁻ tot	0.04	0,02 - 0,18
ortho-Phosphate (photometric)	PO ₄ ³⁻ o	0.011	0,02 - 0,10
Silicon	Si	0.24	0,1 - 0,2
Silicate (calculated)	SiO ₂	0.52	0,2 - 0,4



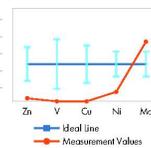
NO3- PO43-tot PO43-o
— Ideal line
— Measurement Values

ORGANIC FACTORS

	measured	Reference Range	
Total Phosphate : Nitrate	PO ₄ ³⁻ tot/NO ₂ ⁻	33.37	90 - 110
Total Phosphate : ortho-Phosphate	PO ₄ ³⁻ tot/PO ₄ ³⁻ o	3.636	1,00
Total Phosphate : Iodine	PO ₄ ³⁻ tot/I ⁻	1.59	0,13 - 1,67
SAK254 (m ⁻¹)		1.1	0,5 - 5,0

Dynamic Elements in µg/Liter

	measured	Reference Range	
Zinc	Zn	0.45	3 - 5,5 - 8
Vanadium	V	n.d.	2 - 6 - 10
Copper	Cu	n.d.	2 - 4 - 6
Nickel	Ni	1.15	3 - 4,5 - 6
Molybdenum	Mo	24	10 - 15 - 20

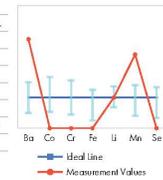


Zn V Cu Ni Mo
— Ideal line
— Measurement Values

2/4

PHYSIOLOGICALLY RELEVANT TRACE ELEMENTS in µg/Liter

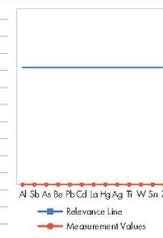
	measured	Reference Range	Max.
Barium	Ba	29	5 - 50
Cobalt	Co	n.d.	n.d. - 1,9
Chromium	Cr	n.d.	n.d. - 2,3
Iron	Fe	n.d.	n.d. - 2,5
Lithium	Li	219	180 - 350
Manganese	Mn	0.24	n.d. - 0,25
Selenium	Se	n.d.	n.d. - 2,0



Ba Co Cr Fe Li Mn Se
— Ideal line
— Measurement Values

OTHER TRACE ELEMENTS AND POTENTIAL POLLUTANTS in µg/Liter

	measured	Reference Range	
Aluminum	Al	n.d.	5 - 30
Antimony	Sb	n.d.	n.d. - (max.) 10
Arsenic	As	n.d.	n.d.
Beryllium	Be	n.d.	n.d.
Lead	Pb	n.d.	n.d.
Cadmium	Cd	n.d.	n.d.
Lanthanum	La	n.d.	2 - 10
Mercury	Hg	n.d.	n.d.
Silver	Ag	n.d.	n.d. - (max.) 10
Titanium	Ti	n.d.	n.d. - 3,5
Tungsten	W	n.d.	n.d. - (max.) 30
Tin	Sn	n.d.	n.d. - (max.) 10
Zirconium	Zr	n.d.	n.d. - 2,2



Al Sb As Be Pb Cd La Hg Ag Ti W Sn Zr
— Reference Line
— Measurement Values

3/4



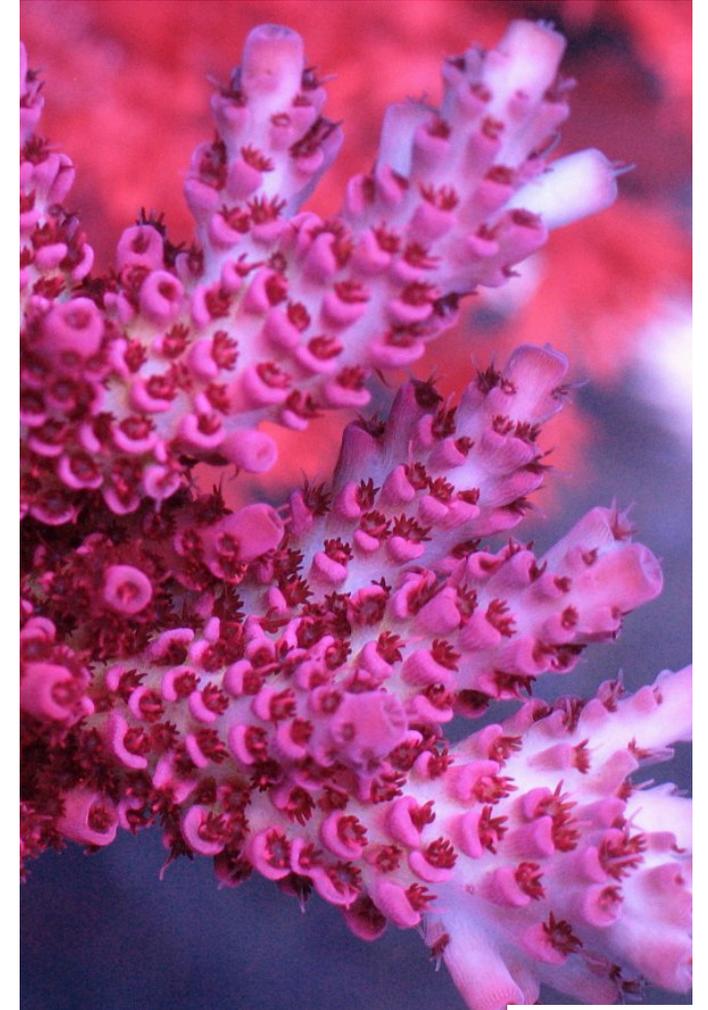
Une révolution pour la maintenance

- Tout étant à présent quantifiable, **chaque élément peut être dosé en sécurité.**
- Le test ICP-OES aquariophile reste une **version TRES simplifiée** dont les résultats doivent être considérés avec sécurité.

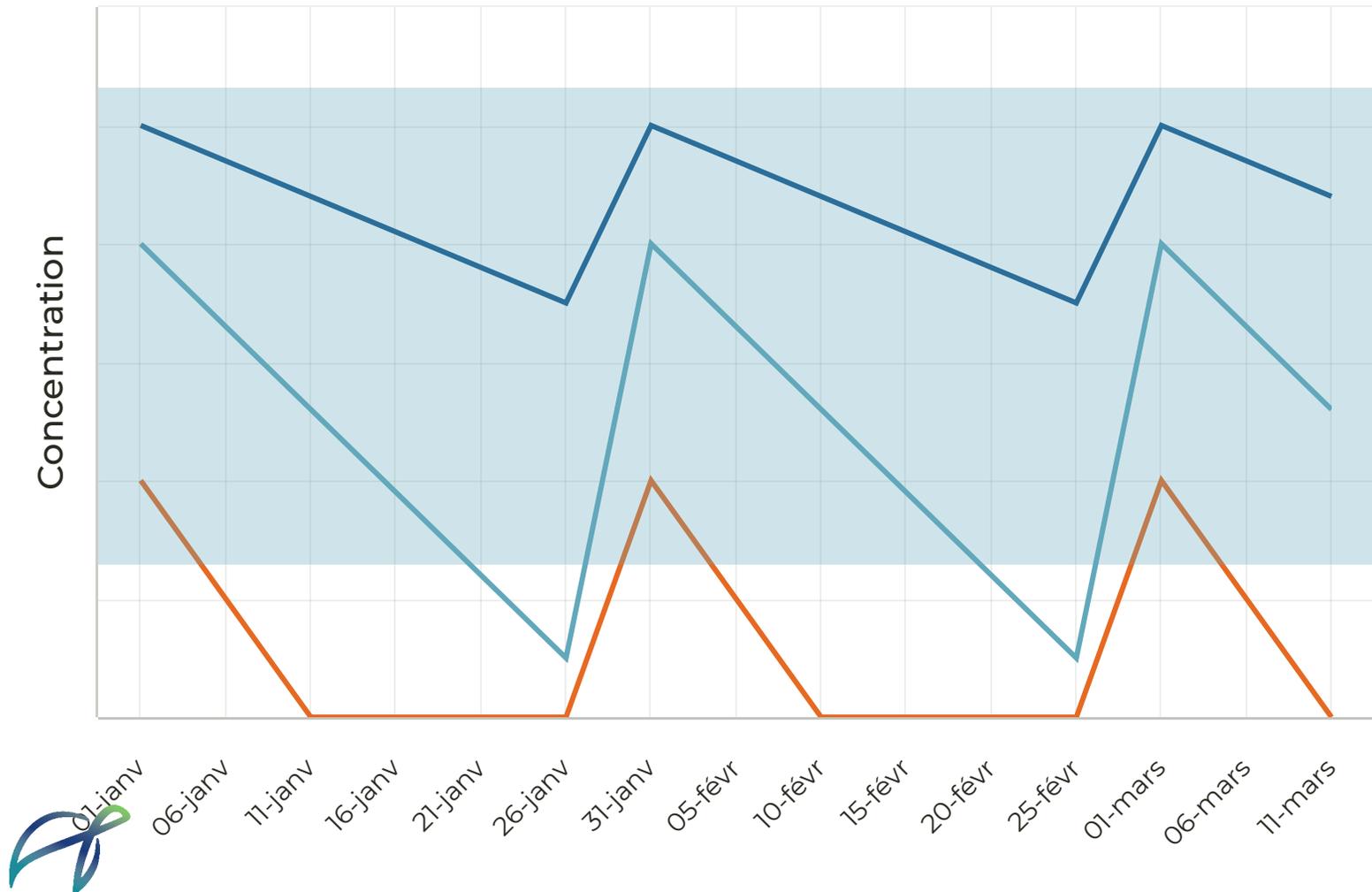


Avec quelques précautions à prendre

- Chaque laboratoire ayant ses spécificités, il est important de **choisir un laboratoire et s'y tenir**. Les comparaisons d'un test sur l'autre seront plus représentatives.
- Considérant les marges d'erreurs potentielles de ces tests, il est préférable pour chaque élément de **viser des valeurs faibles dans la plage acceptable**, un surdosage étant bien plus néfaste qu'un léger sous-dosage.
- La **généralisation du test ICP-MS**, qui remplacera probablement à terme l'ICP-OES, promet **une fiabilité et une précision beaucoup plus élevée**, écartant ces problématiques. L'avenir nous le dira...



Mais un potentiel qui reste peu exploité



Les laboratoires se contentent de vous indiquer un **dosage de correction ponctuel**.

Les concentrations des éléments consommés continuent de faire le yo-yo.

Certains éléments essentiels peuvent être totalement absents pendant de longues périodes.



Faire mieux !

Doser KH et Calcium



Maintenir la salinité sans déséquilibre



Compenser ponctuellement les dérives des autres éléments



Maintenir tous les paramètres constants, tout le temps!



A ce jour, une méthode proposée...

Qui pose de très nombreux problèmes !

Des produits dont la composition et la concentration sont inconnus

Vous ne savez pas ce que vous dosez et vous n'avez aucun moyen d'action en cas de problème.

Un calcul des dosages maintenu volontairement secret

Encore une fois, vous ne savez pas ce que vous dosez dans votre bac et vous êtes pris en otage par le fabricant.

Des résultats très mitigés

Ca semble fonctionner chez certains... Mais de nombreux utilisateurs nous ont rapportés des résultats décevants et des ICP qui restent mauvais...

Une méthode dont le coût est très élevé

Le cout annuel constaté devient rapidement un problème, surtout quand le retour sur investissement n'est pas au rendez-vous...

Synthèse des retours d'utilisateurs de la méthode qui nous ont été communiqués du 1/01/2024 à aujourd'hui.

Chez Turtle System[®]

On doit pouvoir vous proposer
beaucoup mieux que ça !

Parce qu'on a des convictions
et qu'on ne vous prend pas pour des
jambons!



La méthode complète par dosage individuel

On vous livre tous les secrets

Et on donne les moyens à tout
le monde de l'utiliser

Voir même de l'améliorer ...



2^{ème} règle
de survie en
aquarium
récifal

**“La confiance
n'exclut pas le
contrôle !”**



La méthode

On vous a dit que c'était trop compliqué ? **C'est faux !**

Deux grandes catégories d'éléments / Deux stratégies



Les éléments qui varient faiblement

Ne nécessitent qu'un dosage de correction ponctuel à intervalles réguliers



Les éléments qui varient fortement

Nécessitent un dosage quotidien pour maintenir une valeur stable



Déterminer la concentration du produit à doser

Pour l'ensemble des éléments qui seront à doser.



Méthode de calcul :

- Concentration du produit à doser :

Si " X mL de produit augmente la concentration de Y mg/L pour 100L "

$$C_{produit} = \frac{Y \times 100}{X} \times 1000$$

dans la même unité que celle mentionnée dans le texte (donc ici en mg/L)

Les éléments à faible variation

Calcul du volume à doser de correction

Liste des éléments (valeur cible) :

Potassium (395 mg/L)

Bore (4.5 mg/L)

Brome (65 mg/L)

Molybdène (15 µg/L)

Cuivre (2 µg/L)

Baryum (15 µg/L)



Méthode de calcul :

- Calcul du volume de produit à doser pour rétablir la bonne valeur dans l'aquarium :

Votre résultat de test ICP est de R_{ICP} mg/L et le taux doit être remonté à R_{cible} mg/L, quantité de produit à doser en mL :

$$V_{\text{à doser}} = \frac{(R_{cible} - R_{ICP}) \times V_{\text{aquarium}}}{C_{\text{produit}}} \times 1000$$

Les éléments à faible variation

Répartition de la dose sur plusieurs jours en cas de forte déviation

Liste des éléments (valeur cible) :

Potassium (395 mg/L)

Bore (4.5 mg/L)

Brome (65 mg/L)

Molybdène (15 µg/L)

Cuivre (2 µg/L)

Baryum (15 µg/L)



Méthode de calcul :

- Répartition de la dose sur plusieurs jours pour ne pas dépasser le dosage maximum :

Si la concentration dans l'aquarium ne doit pas être augmenté de plus de D_{maxi} mg/L par jour, on doit alors répartir le dosage sur :

$$N_{jours} = \frac{R_{cible} - R_{ICP}}{D_{maxi}}$$

On arrondi le résultat au nombre entier supérieur et on dose alors chaque jour :

$$V_{journalier} = \frac{V_{àdoser}}{N_{jours}}$$

Les éléments à forte variation

Liste des éléments (Valeur cible) :

Strontium (8 mg/L)

Iode (0,065 mg/L)

Fluor (1,3 mg/L)

Vanadium (2 µg/L)

Manganèse (0,25 µg/L)

Zinc (2 µg/L)

Nickel (3 µg/L)

Fer (1 µg/L)

Chrome (0,5 µg/L)

Cobalt (0,2 µg/L)

Selenium (0,25 µg/L)



Méthode de calcul :

- Calcul du volume de rattrapage selon la même méthode que décrite aux pages précédentes.

Ce volume de rattrapage, réparti éventuellement sur plusieurs jours, s'ajoute au volume de de maintien quotidien calculé ci-dessous.

- Calcul du volume de dosage journalier de l'élément pour compenser sa consommation dans l'aquarium :

En se basant sur deux ICP successifs espacés de N jours, on détermine le dosage quotidien en mL en se basant sur la différence de résultat entre les deux tests.

En pratique, la valeur ayant été corrigée par dosage ponctuel à la suite du précédent ICP, la valeur du test précédent à considérer est égale à la valeur cible :

$$V_{journalier} = \frac{(R_{cible} - R_{ICP}) \times V_{aquarium}}{N_{jours} \times C_{produit}} \times 1000$$

Les éléments à forte variation

Liste des éléments (Valeur cible) :

Strontium (8 mg/L)

Iode (0,065 mg/L)

Fluor (1,3 mg/L)

Vanadium (2 µg/L)

Manganèse (0,25 µg/L)

Zinc (2 µg/L)

Nickel (3 µg/L)

Fer (1 µg/L)

Chrome (0,5 µg/L)

Cobalt (0,2 µg/L)

Selenium (0,25 µg/L)



Méthode de calcul :

- Mise à jour régulière du calcul à chaque ICP :

Au delà des deux premiers ICP qui ont permis de déterminer un premier dosage quotidien, on met à jour ce volume journalier à chaque nouvel ICP pour trouver le bon dosage, par itération successive, en toute sécurité.

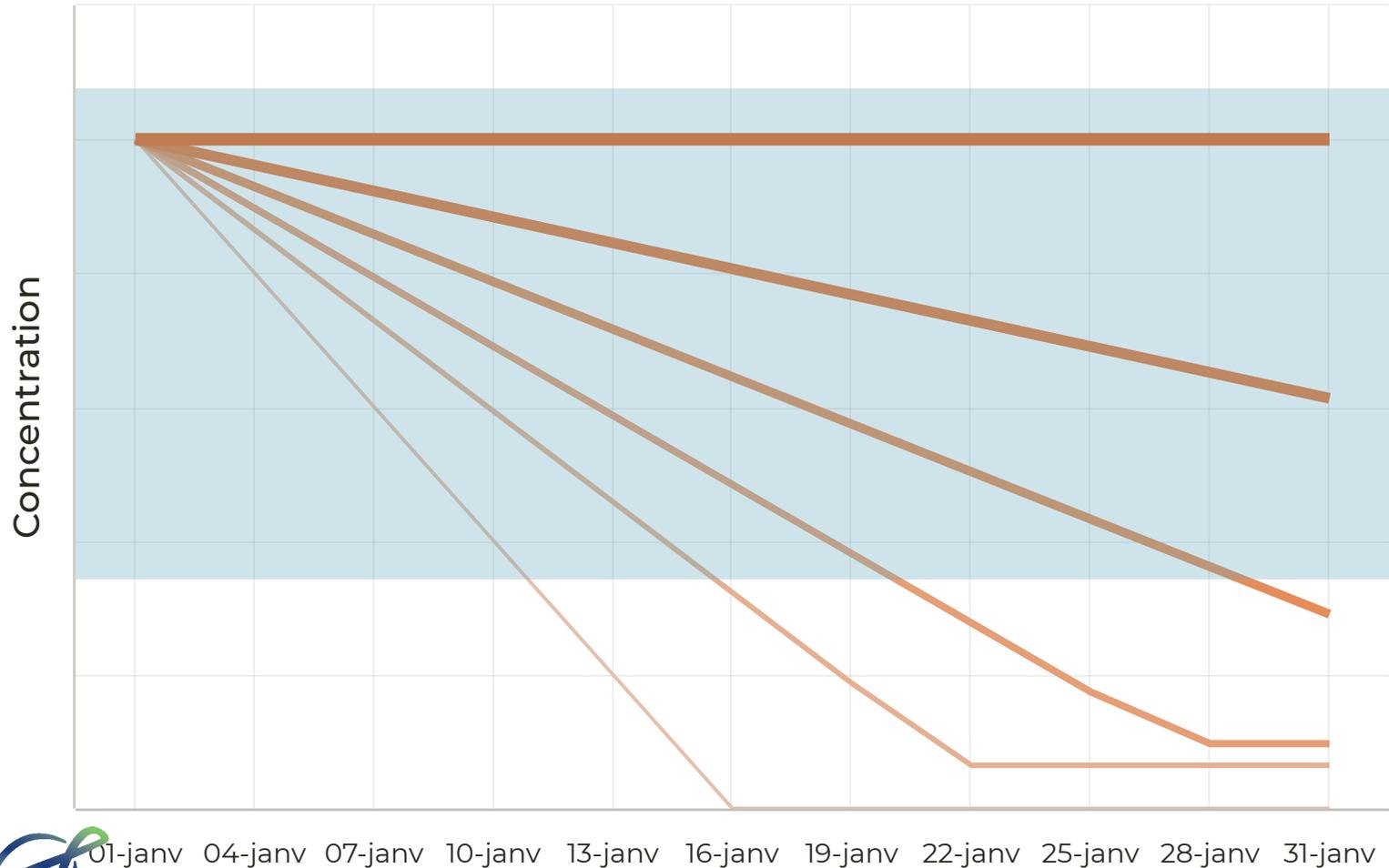
Le calcul doit aussi être mis à jour car la consommation peut varier naturellement, à la hausse comme à la baisse.

$$V_{journalier} = \left(\frac{(R_{cible} - R_{ICP}) \times V_{aquarium}}{N_{jours} \times C_{produit}} \times 1000 \right) + V_{précédent}$$

Si la consommation a augmenté, le résultat du calcul entre parenthèse est positif et le volume de dosage augmente.

Si la consommation a diminué, le résultat du calcul entre parenthèse est négatif et le volume de dosage diminue.

Recherche par itération du bon dosage



Pour les éléments qui sont totalement épuisés avant le test suivant, la recherche du bon dosage s'étale sur plusieurs tests successifs

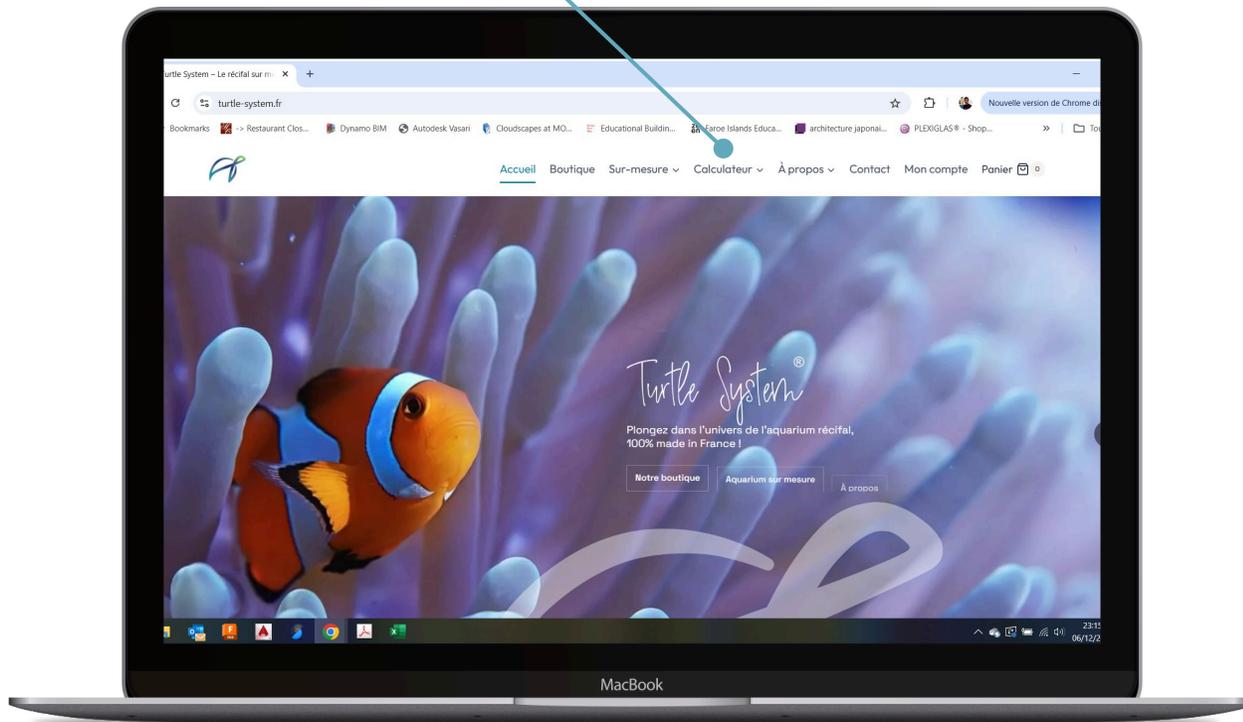
Cette méthode permet d'atteindre le bon dosage en toute sécurité.

L'analyse en masse des calculs utilisateurs, collectés à des fins de recherche et développement, permettra peut-être de déterminer des dosage de démarrage sécurisés.



Vous ne pourrez plus dire que vous ne savez pas comment ca fonctionne !

Il est ici !



Mais on vous a quand même facilité la travail :

- Calculateur en ligne provisoire

A retrouver sur notre site web :
www.turtle-system.fr

- Feuille de calcul Excel et Google Sheet

Avec export des données automatisé pour pouvoir les réimporter au prochain calcul d'un simple clic

- Et bientôt la version finale du calculateur en ligne, entièrement automatisé et avec historique

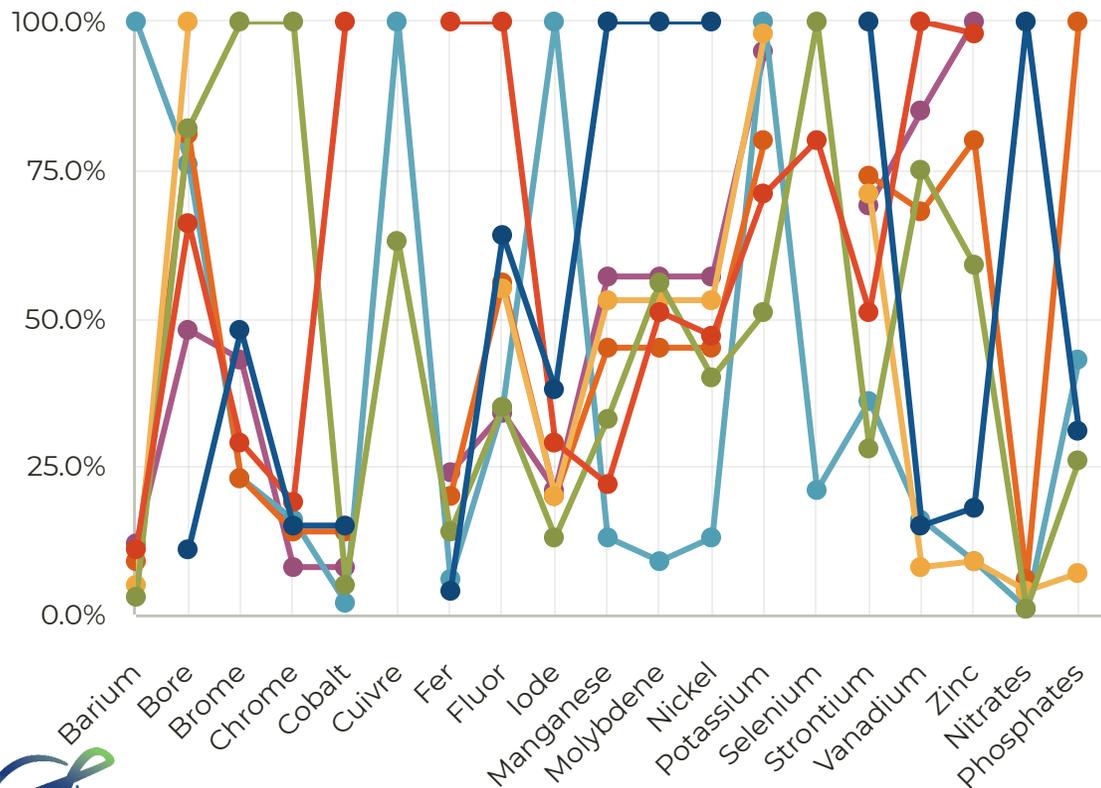
Nous en reparlerons très vite !



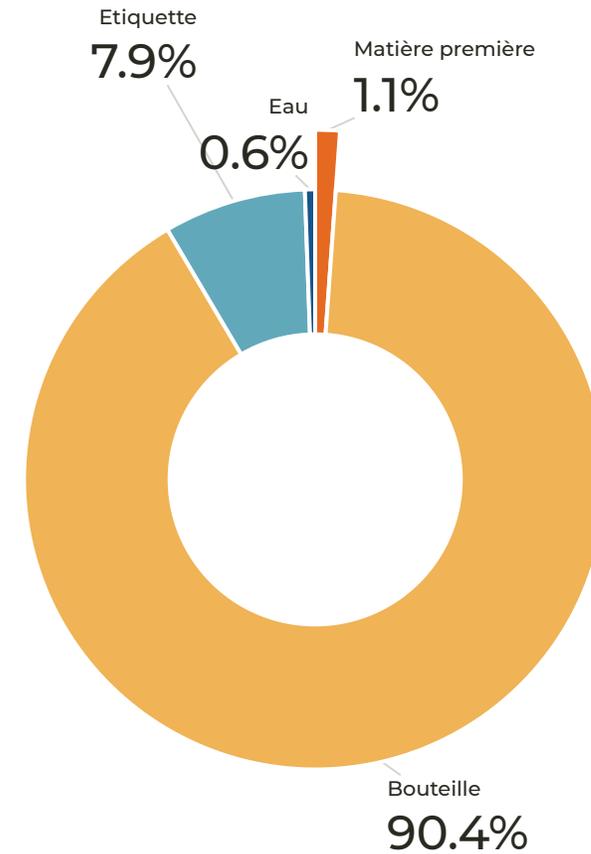
Le prix

Parce qu'une méthode trop chère, c'est une méthode qui n'est pas accessible au plus grand nombre

Comparatif des prix au gramme d'élément pour les fabricants actuels, en pourcentage



Composition du prix fournitures d'un additif minéral



Une nouvelle gamme pour changer la donne



Protocole



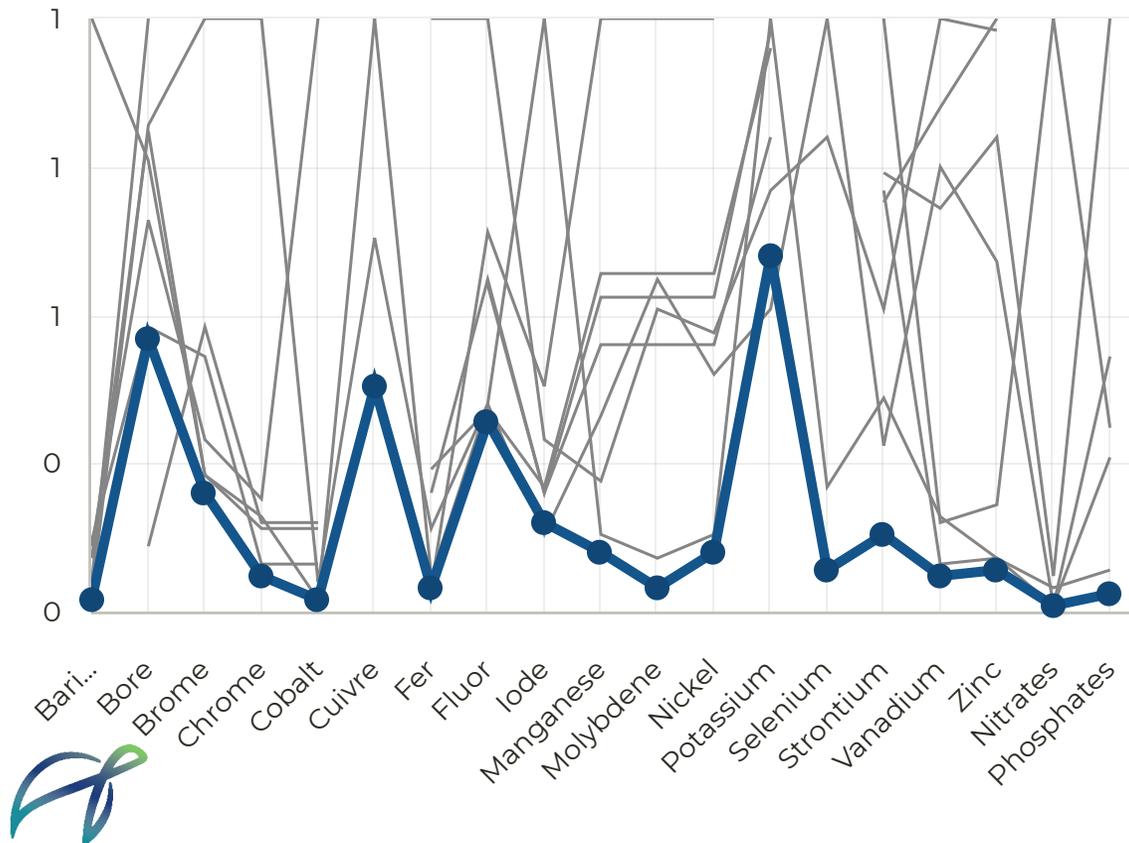
by *Turtle System*[®]



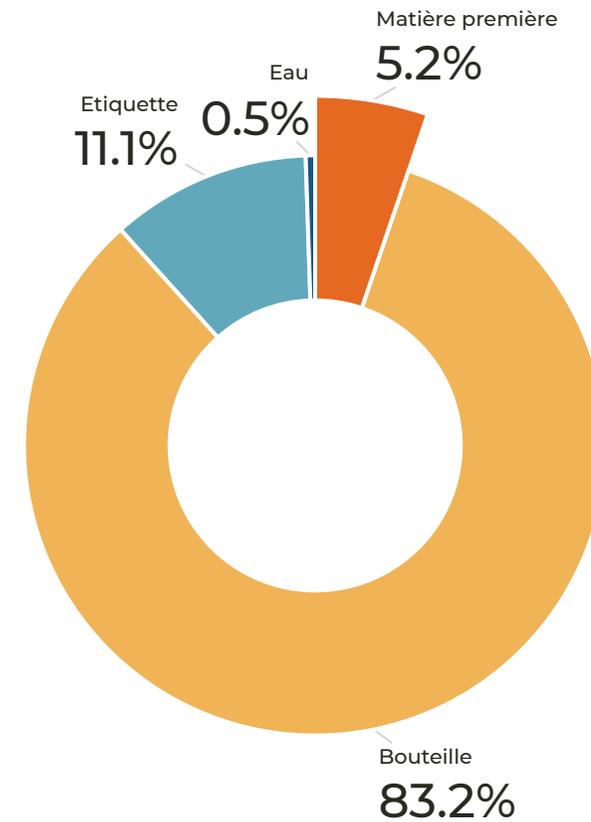
Le meilleur prix

Parce qu'un produit 2x ou 5x plus concentré, c'est un produit que vous achetez 2x ou 5x moins souvent !

Comparatif des prix au gramme d'élément
Turtle System vs fabricants actuels, en pourcentage

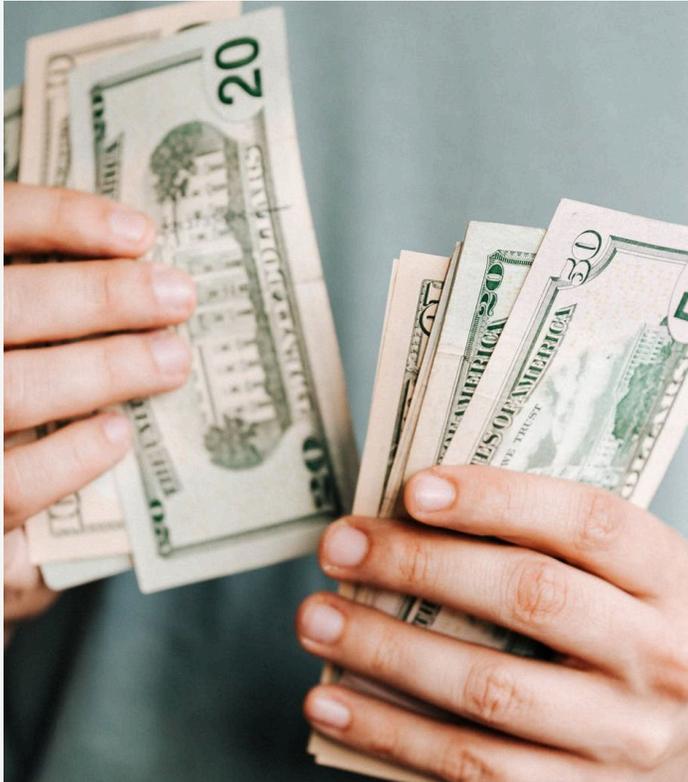


Composition du prix fournitures chez **Turtle System**



En pratique

Coût mensuel comparé pour un aquarium de 500L récifal mixte mature



Notre méthode
8,20 € TTC / mois

x 2,63

Notre principal
concurrent
21,57 € TTC / mois

x 3,32

Sel récifal pour 4
changements d'eau de
10%
27,20 € TTC / mois



Comparatif sur les données réelles d'un utilisateur et les protocoles émis par l'entreprise concurrente et les résultats de notre calculateur avec les mêmes données, aux tarifs publics des produits en vigueur à date.

3^{ème} règle
de survie en
aquarium
récifal

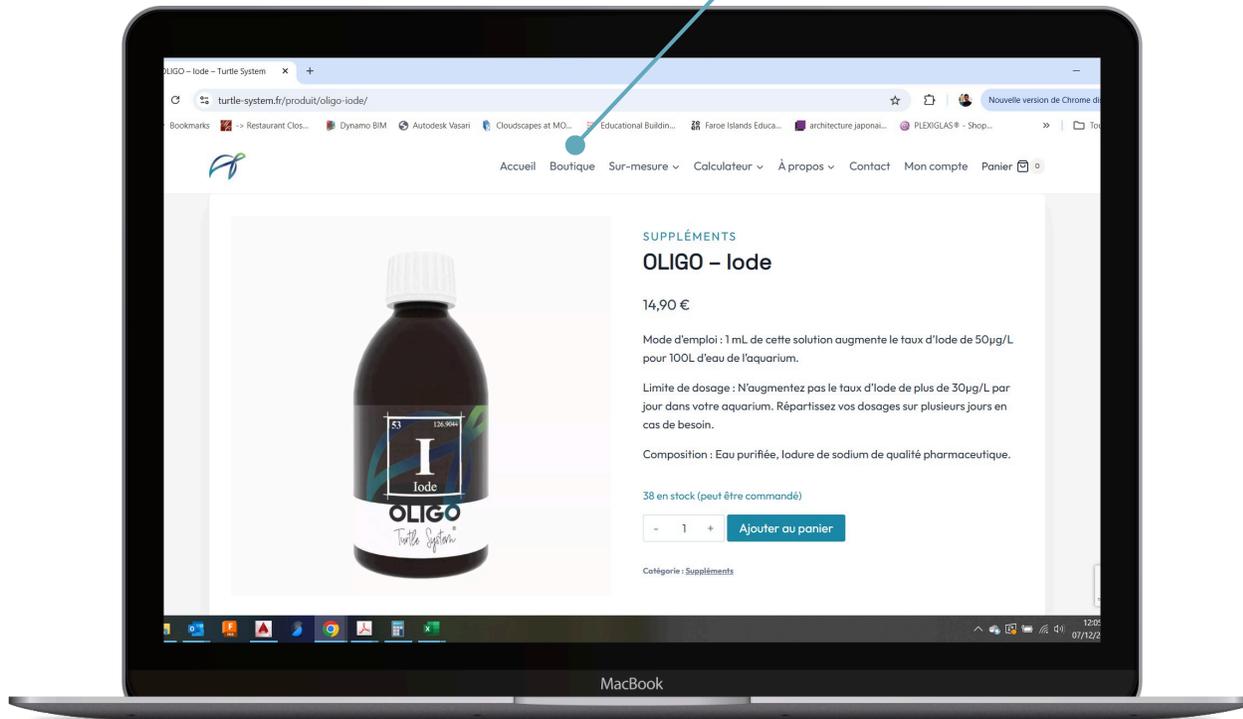
“On ne dose pas dans
son aquarium
un **produit dont on
ne connaît pas la
composition et/ou
la concentration,**”



Une gamme de produit complète

La plus rentable du marché, sans aucune dissimulation !

Ils sont ici !



Vous retrouverez pour chaque produit :

- La concentration précise
- Le dosage maximum journalier
- La composition

Toutes nos matières premières ont été sélectionnées pour répondre aux **certifications Ph Eur, BSP et USP**, pour garantir une pureté optimale.

Les produits sont **entièrement fabriqués par nos soins**, dans notre laboratoire de Bourgogne et **vendus uniquement en direct**, sans intermédiaire.



Récapitulatif de la méthode complète

- **Un véritable Balling, avec sel sans chlorure de sodium, sans y ajouter les solutions d'oligos-éléments**

Pour supplémenter KH et calcium sans déséquilibrer la balance ionique

- **Une surveillance régulière du bac par ICP**

Tous les mois au départ, puis tous les deux à trois mois une fois les dosages stabilisés, sauf changement majeur dans l'aquarium (modification importante du système de filtration ou de la quantité de coraux)

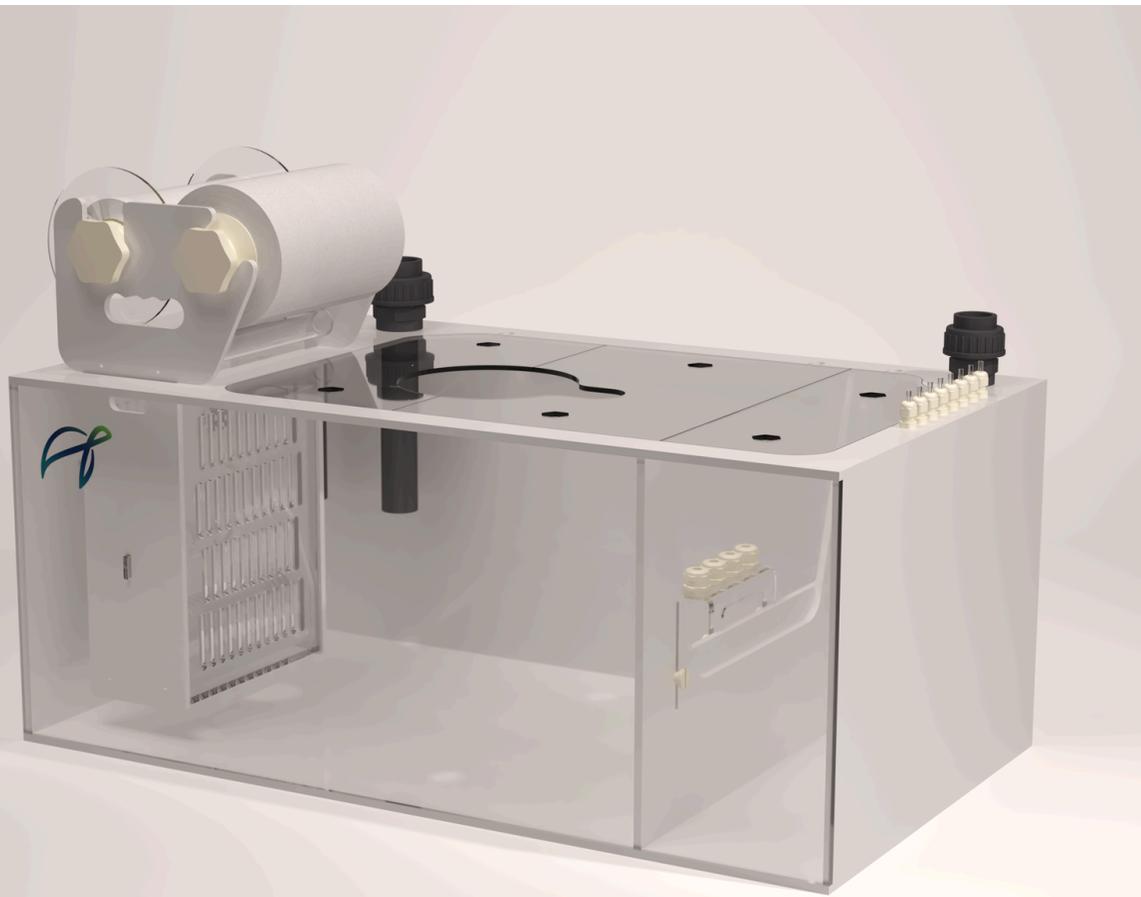
- **Des dosages ponctuels de correction après chaque ICP, si besoin**

- **Strontium + une solution combinée de tous les autres éléments (préparée par vos soins) à doser en continu**

L'application du système nécessite donc deux têtes de pompes doseuses disponibles en plus du Balling, soit cinq têtes de pompes au total. Possibilité d'ajouter le strontium dans votre solution de Balling calcium pour économiser une tête de pompe doseuse.



Configuration idéale du système de filtration



On recommande :

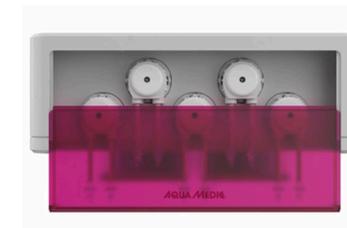
- **Système de filtration berlinois classique**

Filtration mécanique, écumeur, pompe de circulation.
Eventuellement un FLF pour charbon actif et résine anti-PO4 en cas de besoin.

- **Pas de refuge à algues**

Trop consommateur d'oligo-éléments, et générateur de carbone organique.
Son usage doit être restreint uniquement à des bacs qui en ont vraiment besoin.

- **Pompe doseuses 5 canaux idéalement**





Maintenant,
à vous de jouer !



Un dernier cadeau :

Pour le lancement de la gamme de produits, et pour vous remercier d'avoir tenu le coup jusqu'à la fin de cette présentation :

**10 % de remise offerte sur toute la
gamme de suppléments chimiques**

Valable jusqu'au 15/12/2024 à minuit, avec le code promo : **OLIGOTS10**



Merci pour votre attention !

Remerciements tous particuliers à Eric, Romain, Xavier et Yannick
pour leur temps, leur regard avisé et leur écoute !

Place aux questions ...

