

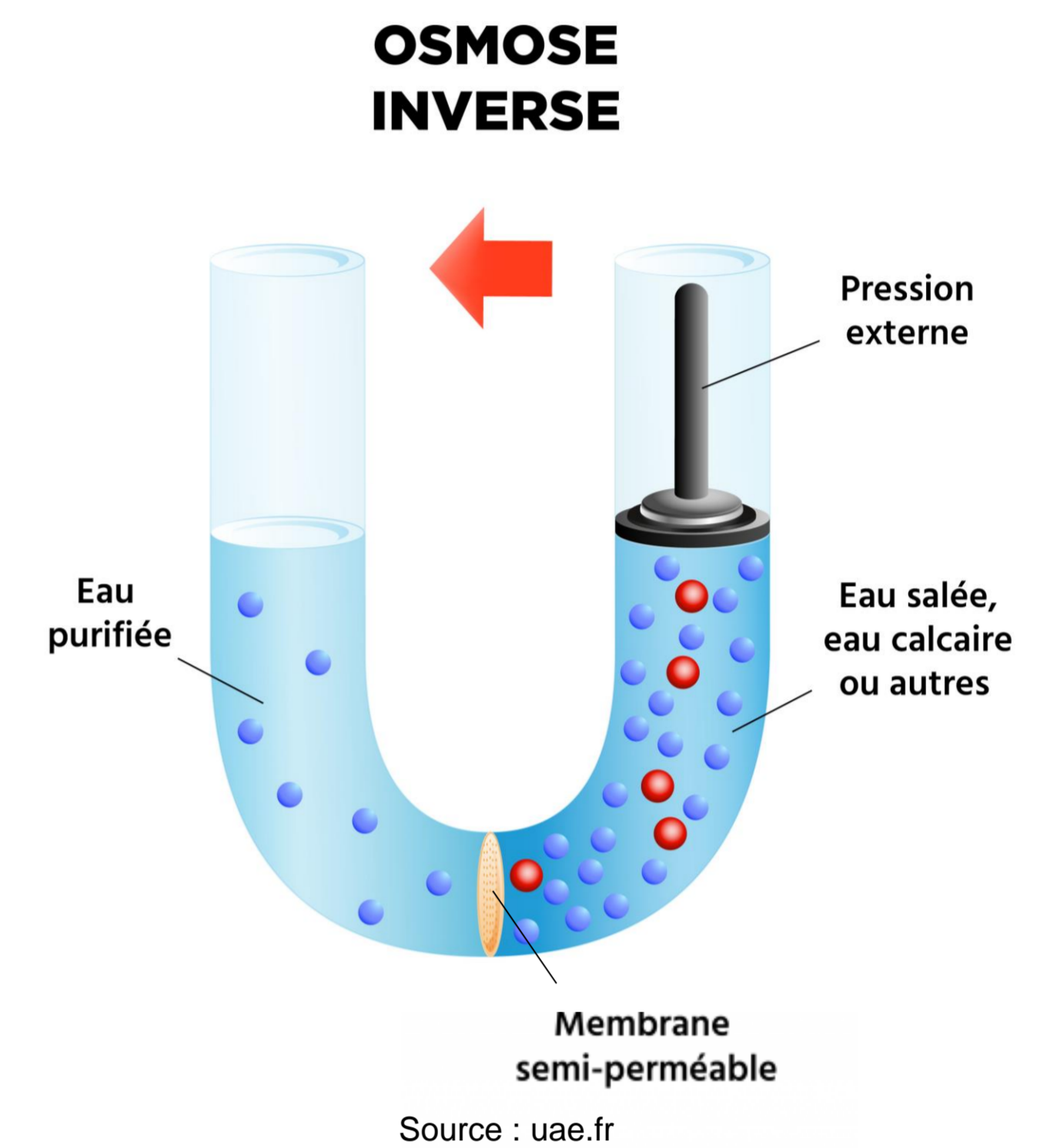
# Évaluation de l'osmose inverse pour le traitement de l'eau du lac pour la ville de Bienne

## Introduction

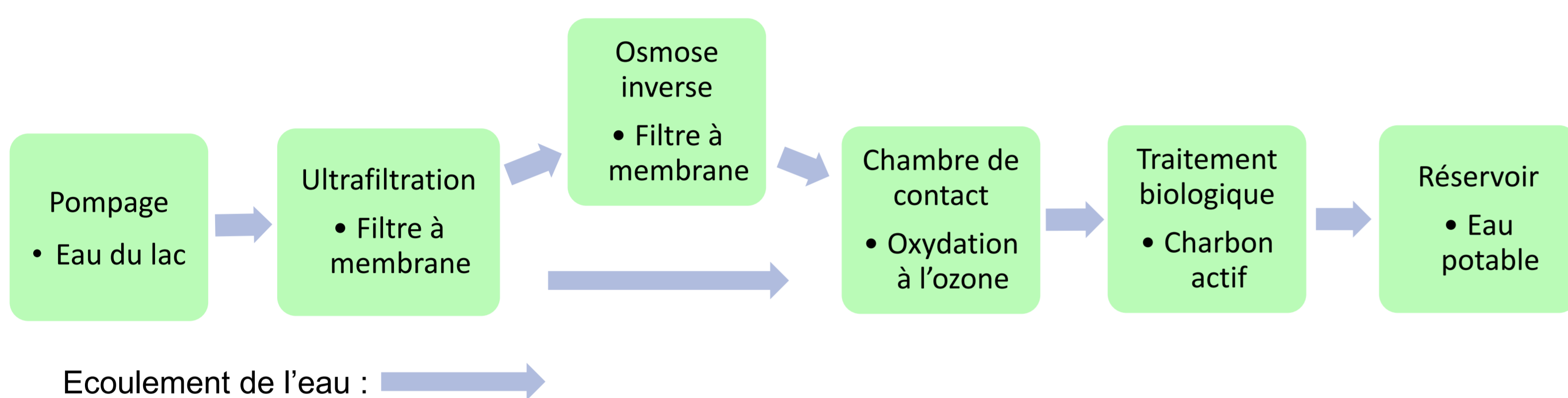
L'usine de conditionnement de l'eau potable du lac de Bienne va être renouvelée prochainement. Afin de diminuer la concentration de carbone organique totale et d'augmenter l'élimination de certains micropolluants dans l'eau, l'installation d'une filtration par osmose inverse (OI) est envisagée. Ce procédé serait utilisé pour uniquement traiter une partie de l'eau, pour ne pas déminéraliser l'eau potable. Afin d'effectuer des tests, une usine pilote de taille réduite a été construite au bord du lac.

### Objectifs

- Estimation du risque de corrosion dû au manque de minéraux dans l'eau
- Contrôle de la consommation énergétique du procédé
- Evaluation de l'abattement de micropolluants



## Chaîne de traitement planifiée



## Méthodologie

Trois scénarios ont été évalués :

- (1) Sans OI : toute l'eau suit un traitement conventionnel
- (2) Avec 25% d'eau traitée par OI et 75% par traitement conventionnel
- (3) Avec 50% d'eau traitée par OI et 50% par traitement conventionnel

Les données mesurées sur l'usine pilote à quatre dates différentes ont été analysées en utilisant le logiciel PHREEQC afin de faire les mélanges d'eau pour les trois scénarios définis.

Différents indices de corrosion ont ensuite été calculés pour quantifier l'agressivité des mélanges d'eau. Le tableau ci-dessous permet d'interpréter les résultats selon la valeur obtenue.

Indice	Eau corrosive	Eau équilibrée	Eau entartrante
Indice de saturation de Langelier	< -0,1	0,00	> 0,1
Indice de stabilité de Ryznar	> 8,5	5,5-8,5	< 5,5
Indice d'agressivité	< 12	-	-
Indice de Larson-Skold	> 1,2	1,2-0,8	< 0,8

La consommation énergétique a été calculée en utilisant la pression osmotique appliquée ainsi que des rendements usuels (70% pour la pompe, 95% pour le moteur et 60% pour la membrane).

La comparaison est effectuée avec les consommations d'une station de traitement de la même taille que la future installation de Bienne.

L'abattement de différents micropolluants a été évalué, afin de quantifier les bénéfices de l'OI.

## Indices de corrosion

Les indices de corrosion calculés ci-dessous ont démontré qu'un risque réel existe lorsque 50% de l'eau est traitée par OI, puisque trois indicateurs sur quatre sont en orange et dépassent les valeurs limites. Pour les deux autres scénarios, aucun risque de corrosion n'est présent.

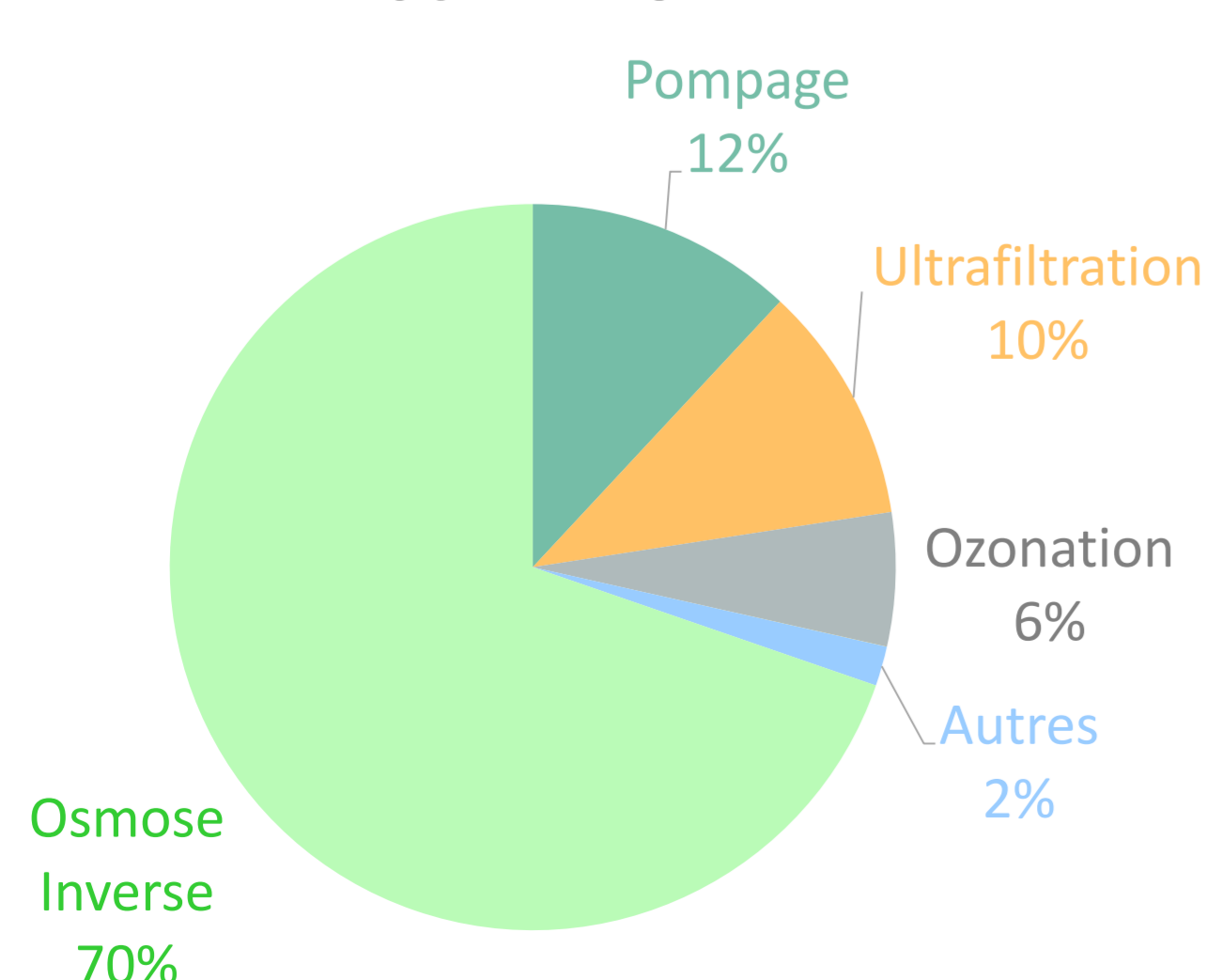
Indice	Scénario (1)	Scénario (2)	Scénario (3)
Indice de saturation de Langelier	0,23	-0,09	-0,53
Indice de stabilité de Ryznar	7,72	8,29	9,04
Indice d'agressivité	12,47	12,14	11,67
Indice de Larson-Skold	0,11	0,16	0,25

## Résultats

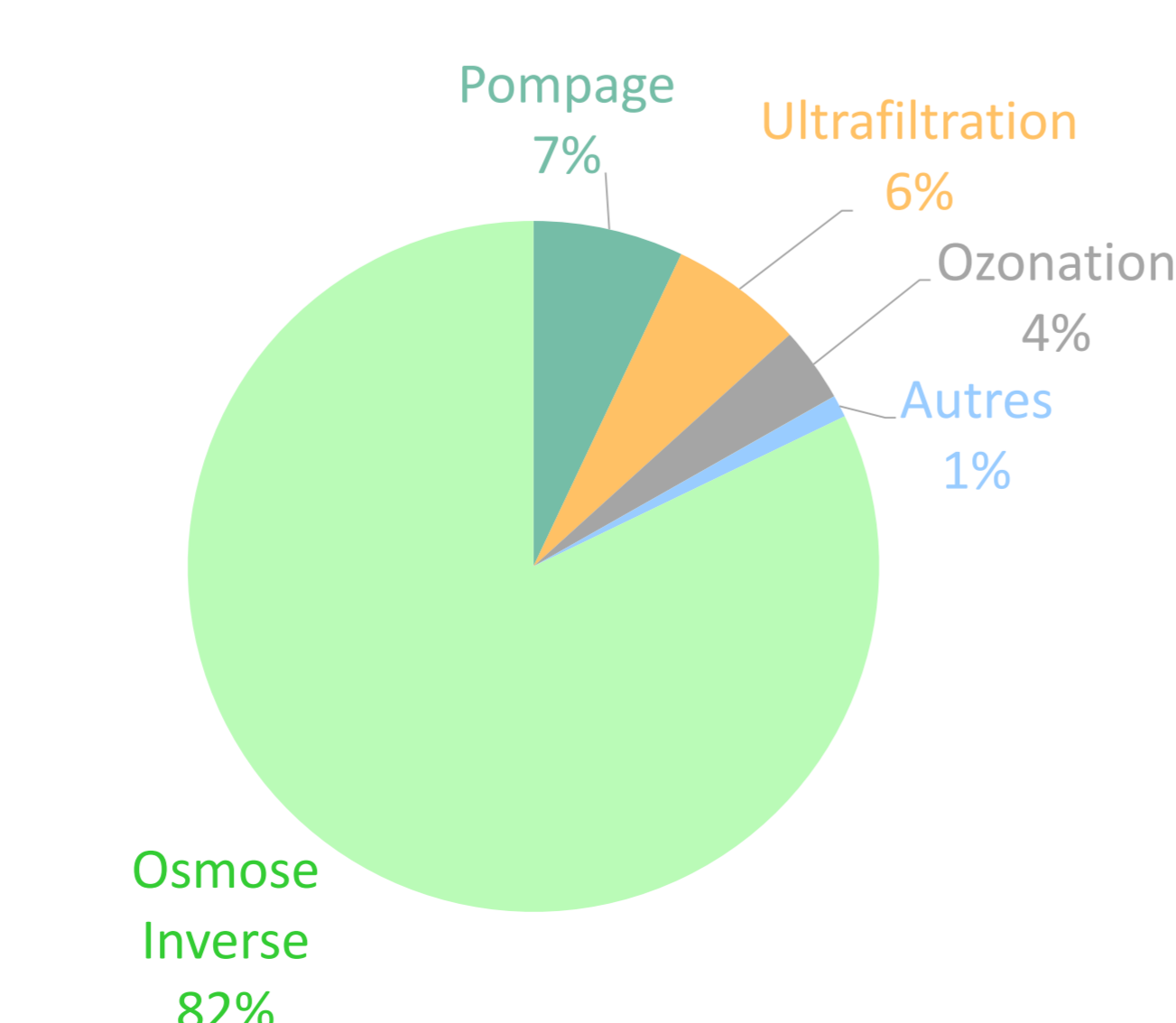
### Consommation énergétique

A cause de la grande pression à appliquer pour filtrer l'eau, l'énergie utilisée représente plus des 2/3 de l'énergie totale nécessaire pour le traitement de l'eau pour le scénario (2) et plus de 80% pour le scénario (3).

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU SCÉNARIO 2

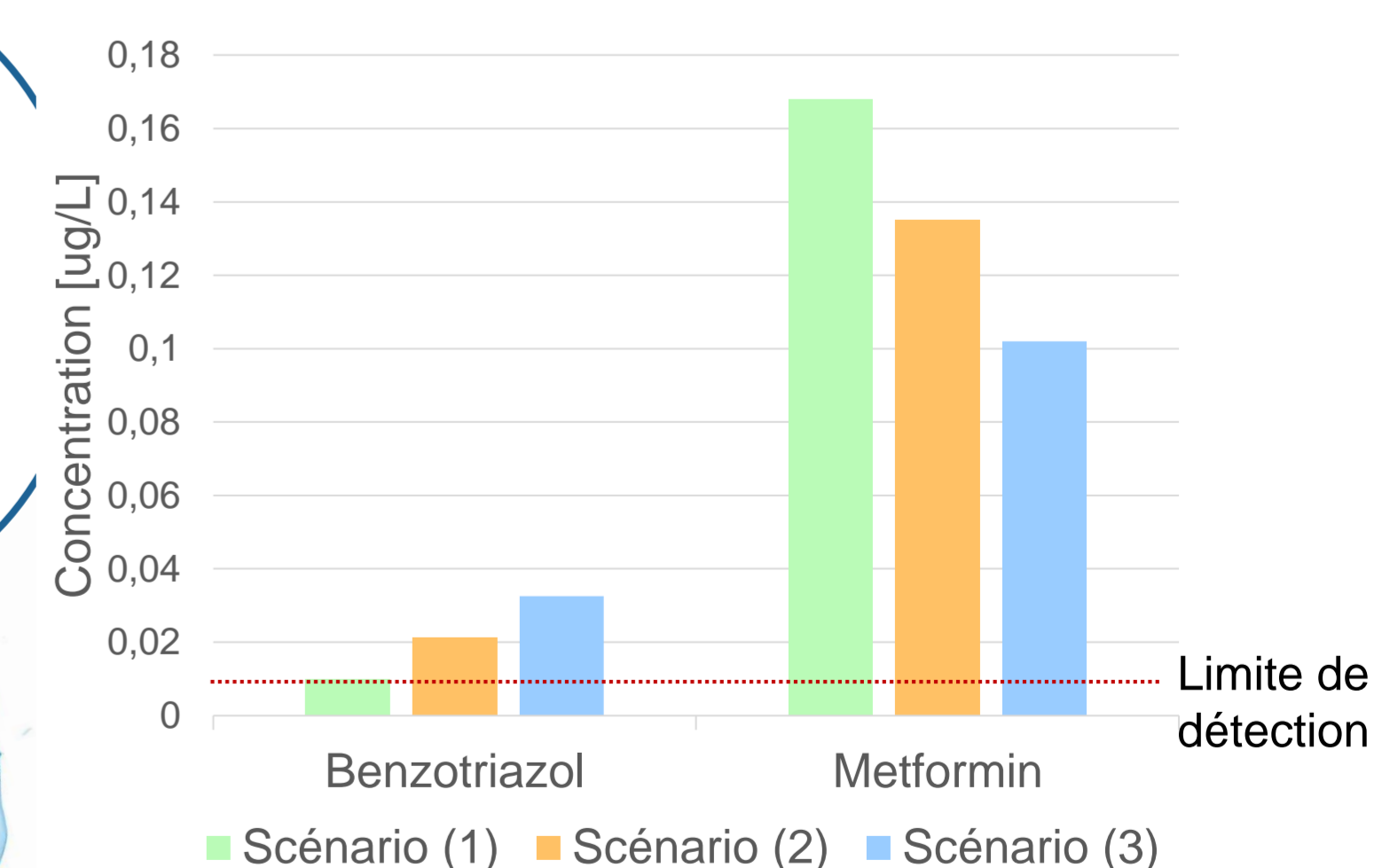


CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU SCÉNARIO 3



### Micropolluants

Certains micropolluants sont mieux abattus par l'OI, tel que la metformine, alors que d'autres sont davantage éliminés par l'ozonation et très peu par l'OI, comme le benzotriazole.



## Conclusion

L'utilité effective de l'OI dépend du risque que des micropolluants soient présents en concentration suffisamment élevée, et que ceux-ci soient effectivement abattus. L'OI est par contre très efficace face à la COT, mais lorsqu'un pourcentage trop élevé d'eau suit ce traitement, elle devient corrosive. Ceci est alors problématique pour le système d'acheminement, comme pour le scénario (3). De plus, l'énergie nécessaire pour le fonctionnement de ce procédé est importante, ce qui induit des coûts élevés pour traiter l'eau.