99ème congrès de l'Astee - 9 au 11 juin 2020

Centre de Congrès de Lyon

L'hygiène sans chlore ?

La gestion de qualité des eaux dans le cas des baignades artificielles à filtration biologique

Dirk ESSER[1], Grégoire JOST[2], Stefan BRUNS[3], Hannes KURZREUTHER[3],

[1]SINT, Chef-Lieu, 73370 LA CHAPELLE DU MONT DU CHAT

[2]SINBIO SCOP , 5 rue des Tulipes, 67600 MUTTERSHOLTZ

[3]POLYPLAN, Überseetor 14, D-28217 BREMEN, ALLEMAGNE

Speaker : Dirk ESSER
Session : 19

#ASTEE2020

Qu'est-ce qu'une baignade biologique ?

Une baignade biologique n'est pas une piscine

Article D 1332-1 du code de la santé publique : les eaux d'une piscine doivent être désinfectées et désinfectante

Une baignade biologique n'est pas une eau de baignade dans le sens de la Directive 2006/7/CE et de l'Article L1332-2 du code de la santé publique

Une baignade biologique est une baignade artificielle (décret du 10 avril 2019 relatif à la sécurité sanitaire des baignades artificielles) Baignade artificielle : baignade dans de l'eau séparée des eaux de surface ou des eaux souterraines par aménagement.

Règlementairement, les eaux d'une baignade artificielle doivent être **renouvelées en 12 h par de l'eau neuve ou de l'eau traitée**

astee
association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

Une baignade biologique traite l'eau de la baignade (artificielle) par des processus biologiques !

a) Les pathogènes (risques sanitaires)

b) Le phosphore (car c'est le facteur limitant **la croissance d'algues** – turbidité et risques sanitaires)

c) La matière organique (sous forme de pollution organique – risques sanitaires et esthétique)

astee
association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

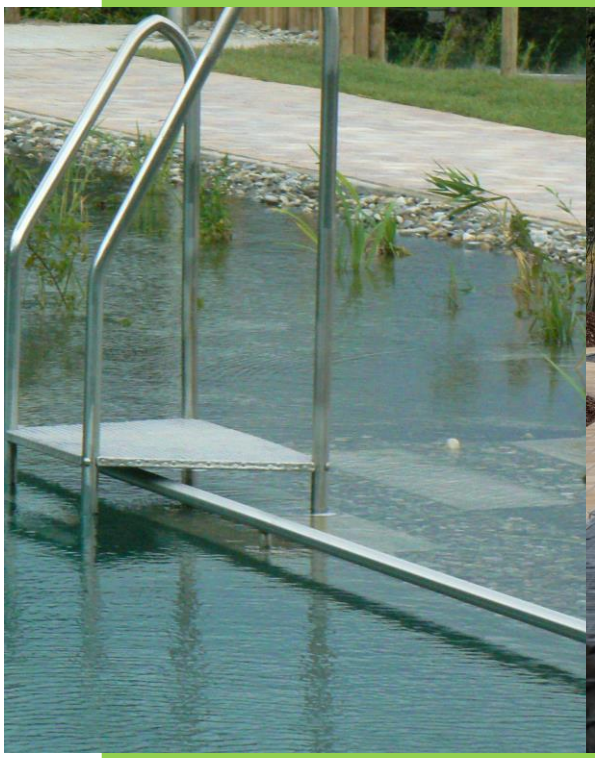
Quels aménagements pour traiter ?

Plantations hydrophytes

1. Rétention 30-40% du P par passage par les hydrophytes
2. Habitat pour zooplancton
3. Elimination pathogènes par filtration planctonique

Bio-filtres

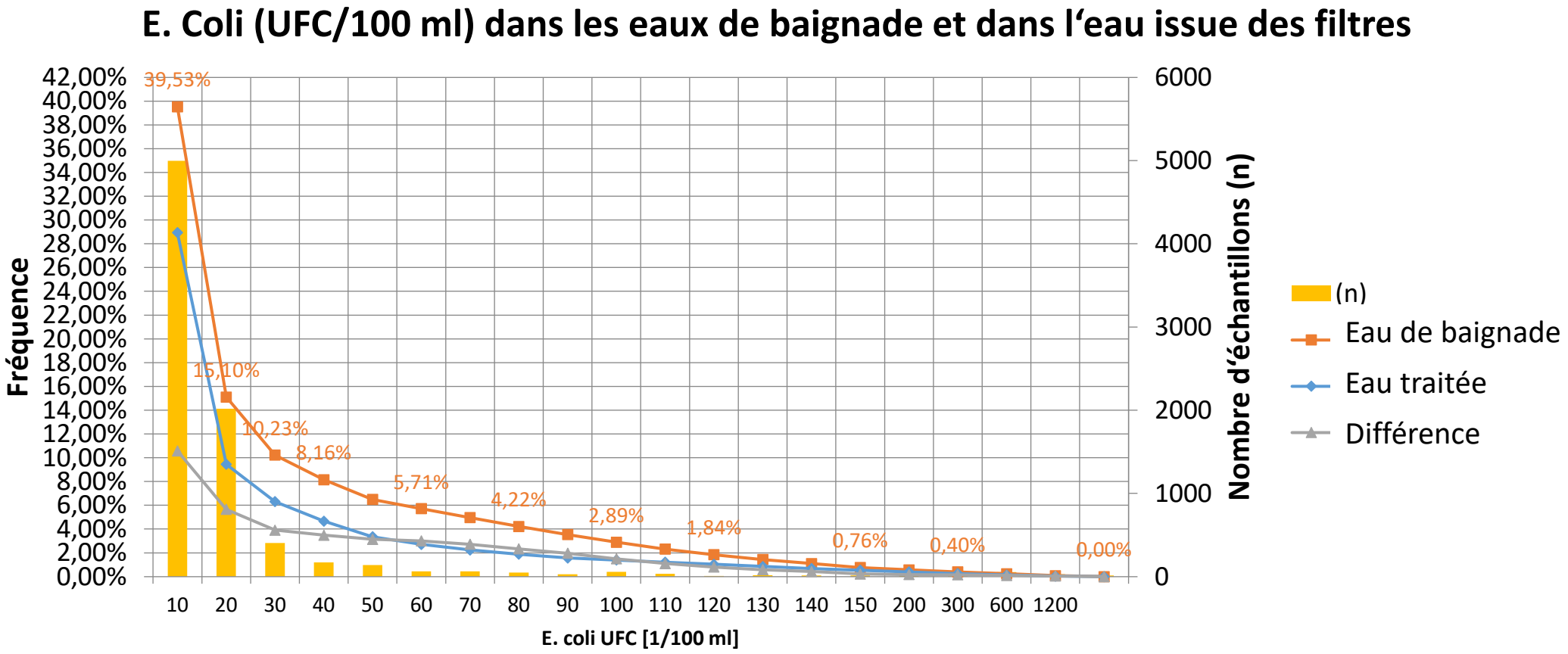
Immergés



1. Rétention 10-20% du P par passage par le biofilm
2. Abattement E.coli : 1 à 3 Ulog par passage

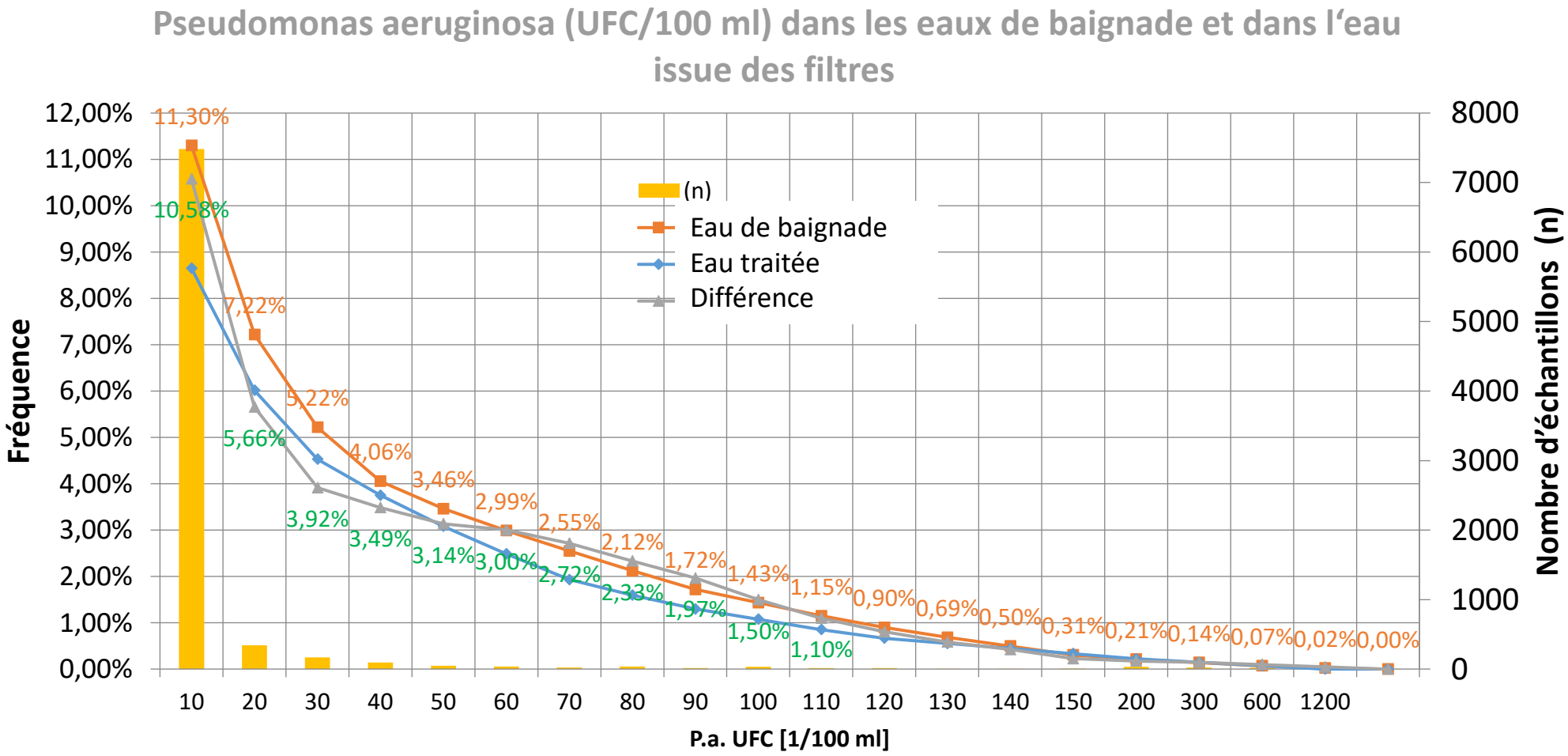
librement drainés

Escherichia coli



DANA : base de données à partir d'environ 80 baignades biologiques publiques dans le monde, de 2005 à aujourd'hui

Pseudomonas aeruginosa



DANA : base de données à partir d'environ 80 baignades biologiques publiques dans le monde, de 2005 à aujourd'hui

Traiter le phosphore pour limiter la croissance algale

Le niveau trophique et le niveau de la production primaire dans un lac – et dans une baignade biologique - sont déterminés par la disponibilité du phosphore

Tableau 2. État trophique et concentration en phosphore des eaux de milieu lacustre (source : Pellerin & al., 2011).

	P total ($\mu g.l^{-1}$)	Chlorophylle en suspension ($\mu g.l^{-1}$)	Transparence (m)
Oligotrophe	< 10	< 3.5	> 4
Mésotrophe	10 - 30	3,5 - 9	2 - 4
Eutrophe	30 - 100	9 - 25	1 - 2
Hypertrophe	> 100	> 25	< 1

- Pellerin, H., Dorioz, J.-M., and Morel, C. (2011). Bilan environnemental du phosphore. In "Sols et environnements" (M.-C. Girard, C. Walter, J.-C. Rémy, J. Bertheluin and J.-L. Morel, eds.), pp. 358-377. Dunod, Paris, France.

astee
association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

Réduire les entrées :

- **Par les baigneurs (entre 50 et 100 mg P par baigneur)**
  - Les inciter à se savonner et doucher avant de se baigner
- **Par les environs (pluie, poussière, feuilles, animaux…)**
  - Éviter l'apport des eaux de ruissellement ou des ponts capillaires avec le sol autour ! Eloigner les animaux et l'avifaune !
- **Par l'eau de remplissage !**

Il faut équilibrer les entrées et les sorties des matières, notamment du phosphore, qui n'est pas biodégradable

Concevoir les sorties :

Le phosphore doit être sorti de la baignade sous forme solide, car il n'est peut pas être transformé en gaz (comme le C et le N) par voie biologique. Il en y a différentes voies possibles :

Tableau 3. Voies d'exportation du phosphore dans une baignade à filtration biologique.

Fixation sous forme solide	Sorties
Flottants (avant dégradation de la MO...)	Skimmer, Ecumoires (→ tout le P qui peut être sortie avant qu'il rentre vraiment...)
Sédimentation (avec de la MO, du carbonate de calcium...)	Nettoyage manuel (après stockage en profondeur), nettoyage automatique (robots...)
Assimilation par les plantes (0,25% de la MS) - subaquatiques surtout (Myriophyllum, Potamogeton...)	Récolte des plantes
Assimilation par le biofilm bactérien (0,5% de la MS)	Récolte du biofilm
Assimilation sur des matériaux spécifiques - Calcaires - FeOH	Changement du massif filtrant

MO : matière organique / MS : matière sèche
Hydroxyde de fer : FeOH / Tout le P : tout le phosphore

astee
association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

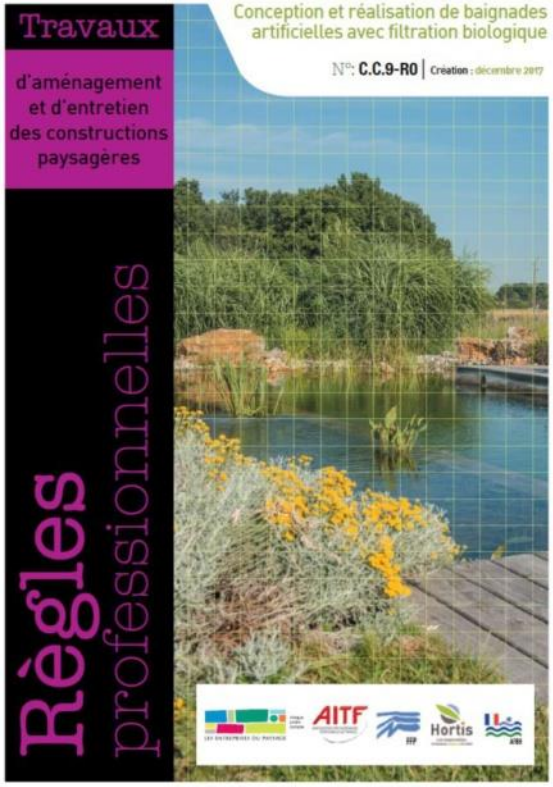
Conclusion :

- Lorsqu'elle est basée sur des acquis scientifiques, la filtration biologique permet d'obtenir une bonne qualité de l'eau sans adjonction de biocides, qui nuisent par ailleurs à son fonctionnement.
- C'est une technologie jeune, à l'interface de la limnologie, de l'hygiène publique et du traitement de l'eau.
- Des recherches complémentaires sont en cours, d'autres restent à faire.

astee
association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

Pour en savoir plus…

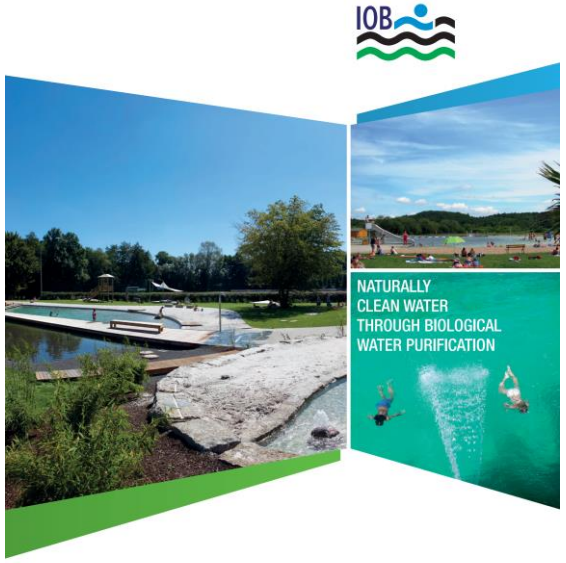
Règles professionnelles UNEP :



C.C.9-R0 : CONCEPTION ET RÉALISATION DE BAIGNADES ARTIFICIELLES AVEC FILTRATION BIOLOGIQUE (2017)

https://www.lesentreprisesdupaysage.fr/content/uploads/2019/12/c-c9-r0-30-11-17-baignades.pdf

Brochure IOB :



NATURALLY CLEAN WATER THROUGH BIOLOGICAL WATER PURIFICATION

https://www.unserebroschuere.de/IOB_GB.pdf

Publication : Bruns et Peppler, 2019 : Hygienic quality or public natural swimming pools, Water Supply, 19.2, pages 365 – 370)

Merci pour votre attention

Speaker : Dirk ESSER
Session : 19

#ASTEE2020