



TECHNIQUES ALTERNATIVES DE NETTOYAGE DÉSINFECTION



JANVIER 2019

Christophe Hermon, CTCPA
chermon@ctcpa.org



www.ctcpa.org

NETTOYAGE / DESINFECTION

Pourquoi ? Comment ?

QUE VEUT-ON OBTENIR ?

PROPRETE PHYSIQUE

- Pour limiter les risques de corps étrangers
- Pour supprimer la nourriture aux microbes
- Pour faciliter la désinfection
- Pour l'image de l'entreprise

PROPRETE CHIMIQUE

- Pour éviter de contaminer l'aliment par les produits de nettoyage
- Pour faciliter l'utilisation d'un désinfectant
- Pour des raisons de sécurité
- Pour limiter les problèmes de corrosion

PROPRETE
MICROBIOLOGIQUE

- Pour ne pas recontaminer l'aliment
- Pour conserver l'aliment
- Pour la sécurité du consommateur
- Pour préserver les capacités de fermentation

COMMENT ?

NETTOYAGE

RINCAGE

DESINFECTION

Comment nettoie-t-on ?

Surfaces ouvertes

vs

Surfaces fermées



Accessible manuellement

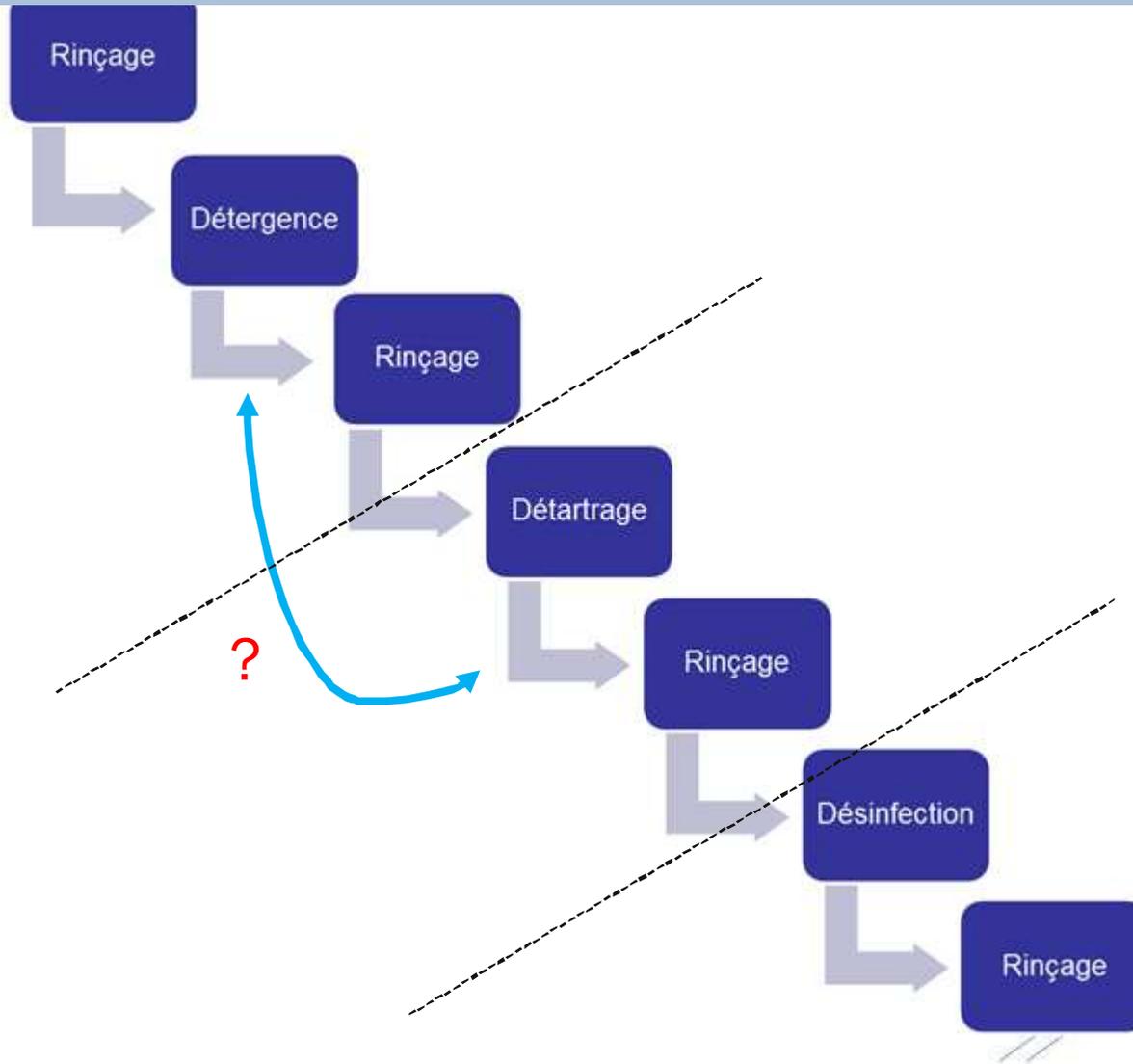


Nettoyage en place



Le protocole de nettoyage: Comment?

Points communs



3 points
5 points
7 Points ?

Comment nettoie-t-on: Choix du produit ? Points communs

Etablir le plan de nettoyage avec du bon S.E.N.S.

Surface

Préserver les surfaces
 Attention à la corrosion des aciers, au vieillissement des plastiques.

Eau

Prendre en compte la dureté, les chlorures et la qualité microbiologique

Nature du protocole

Détergence,
 Détergence / désinfection,
 ...

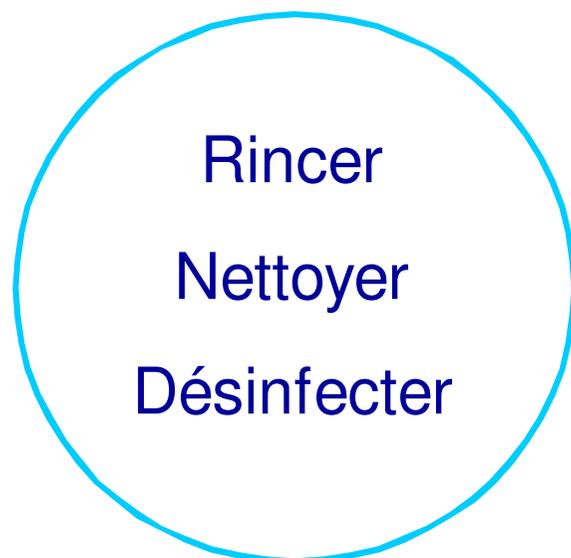
Souillures / Spectre

Prise en compte de la nature des souillures dans le choix des protocoles (produit, température, concentration,...) et du spectre microbien (bactéricidie, fongicidie, virucidie)

Chimie classique
 et
 Chimie raisonnée

Les fonction à assurer

- Fonctions primaires



- Fonctions secondaires

- 
- Stocker
 - Chauffer
 - Circuler
 - Filtrer
 - Démontér
 - ...
 - Mélanger
 - Mesurer
 - Vidanger
 - Inspecter
 - Automatiser

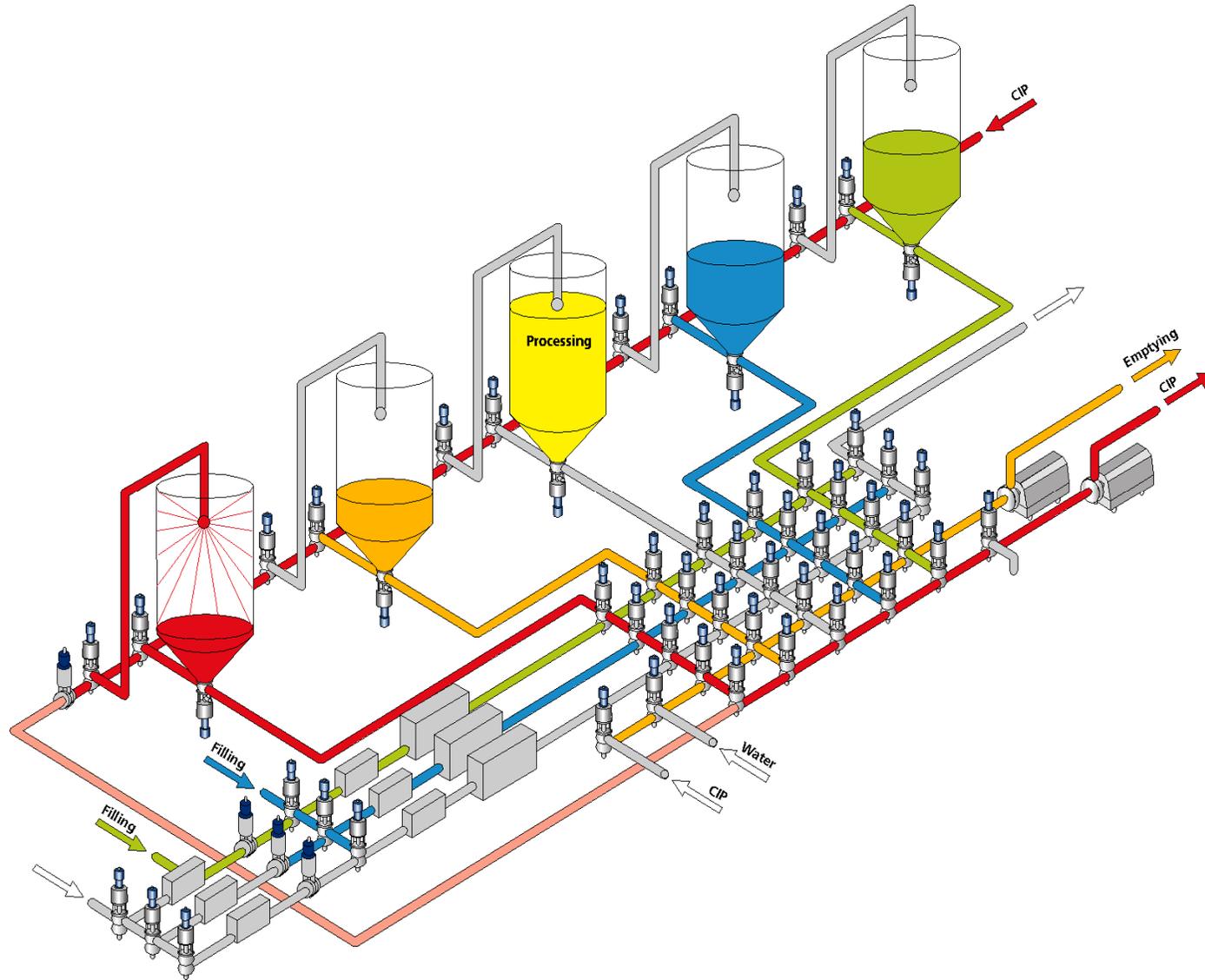
● Les contraintes :

alimentarité des matériaux, tenue des matériaux aux produits de nettoyage, locaux, productivité, environnement, coût,...

Nettoyage par circulation dans les installations fermées
Très développé dans les entreprises du secteur laitiers, jus,
brasserie

Les +	Les -
<ul style="list-style-type: none">• Consommation maîtrisée d'intrants chimiques• Limitation de la consommation d'eau• Automatisation limite les erreurs et assure la répétitivité• Productivité	<ul style="list-style-type: none">• Investissement conséquent• Montée en compétence nécessaire pour le pilotage

PROCESS POTENTIELLEMENT COMPLEXE



Schema EHEDG

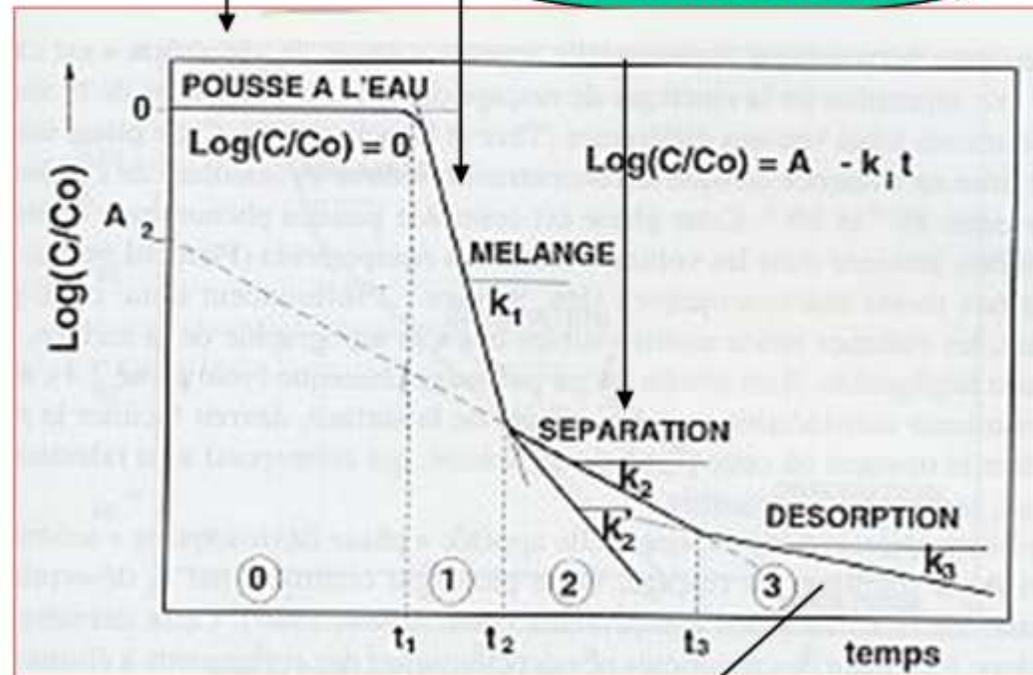


Impact du rinçage sur l'élimination des souillures, Plett 1984

Elimination sans dilution

Mélange eau souillure

Cinétique différente selon les composants de la souillure, dépendante de la conception hygiénique



Dépend de la relation surface-souillure

Méthode traditionnelle : le canon à mousse



Utilisations variables et dans des conditions spécifiques pour certaines technologies

- Vapeur sèche saturée
- Cryogénie / Projection de billes
- Ultrasons
- Lumière pulsée
- UV
- Ozone
- Plasma
- ...



- Principe

Exposer un matériel à l'action de la vapeur d'eau saturée sous pression à une température et durant un temps de contact déterminés

L'action de nettoyage est favorisée grâce à la coexistence de trois facteurs :



- Application :

Adaptée aux zones avec équipements sensibles à l'eau : électronique fragile, capteurs, lecteur de code barres, armoires électriques, blocs moteur...

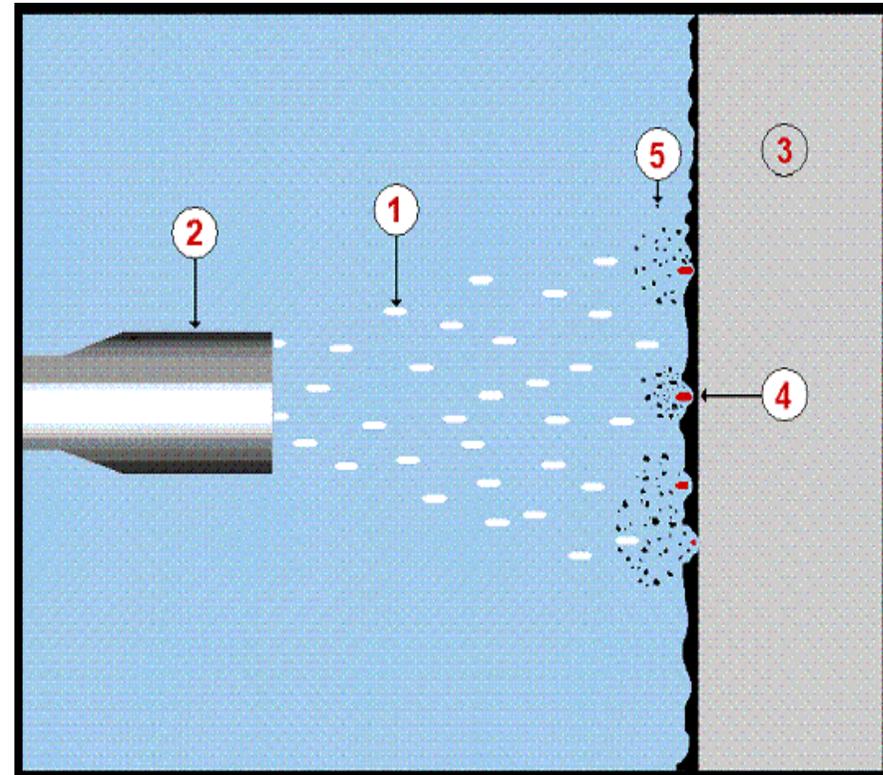
Adaptée aux équipements comprenant des organes en mouvement : doseurs, mélangeurs, trancheurs, conditionneuses, filmeuses...

Adaptée aux zones de production où l'eau est indésirable pour des contraintes sanitaires ou pratiques: boulangerie industrielle, convoyage de cartons, transport de préformes en boisson....



Projection de pellets de gaz carbonique cryogénisés

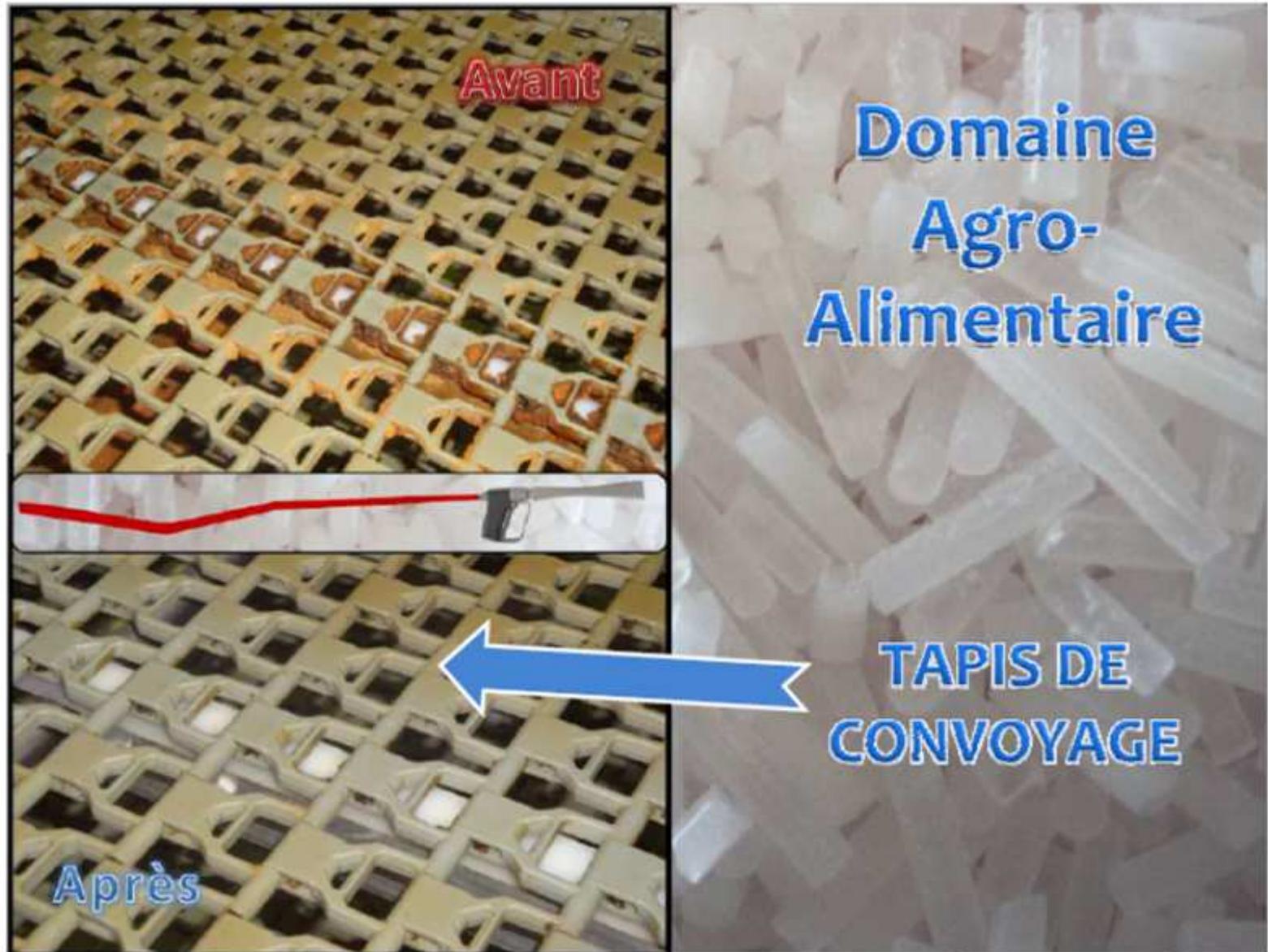
1 = Pellets
2 = Buse
3 = Support
4 = Salissures
5 = Résidus



Efficace pour décaper une surface sans l'altérer
Pas de produit chimique

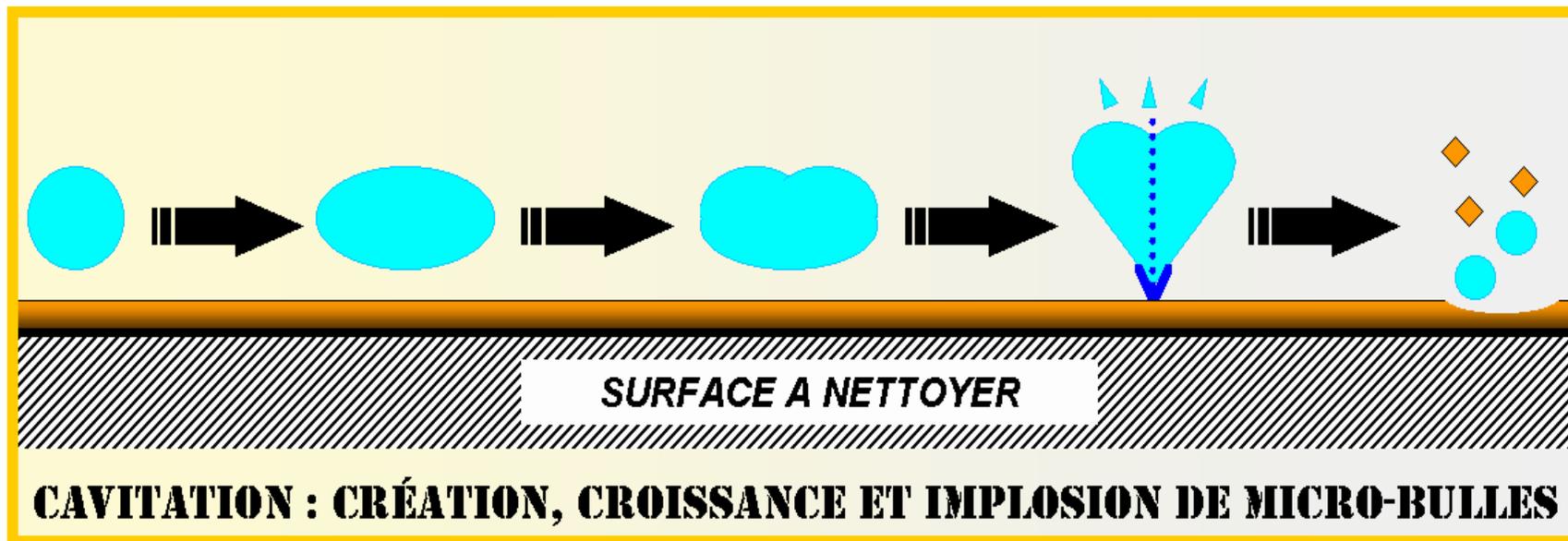


Faible rendement
Cout des matières premières et logistique
Bruit



Photos Cryo+

- Nettoyage par ultrasons en phase liquide : cavitation
- Par la présence de nombreuses et petites bulles,
- Par l'effet d'effondrement des bulles qui induit au voisinage de celles-ci une onde de pression de plusieurs milliers de bars,
- A proximité d'une surface où est induit un micro-jet orienté vers la surface (dissymétrie de milieu),





Exemple décontamination en bain

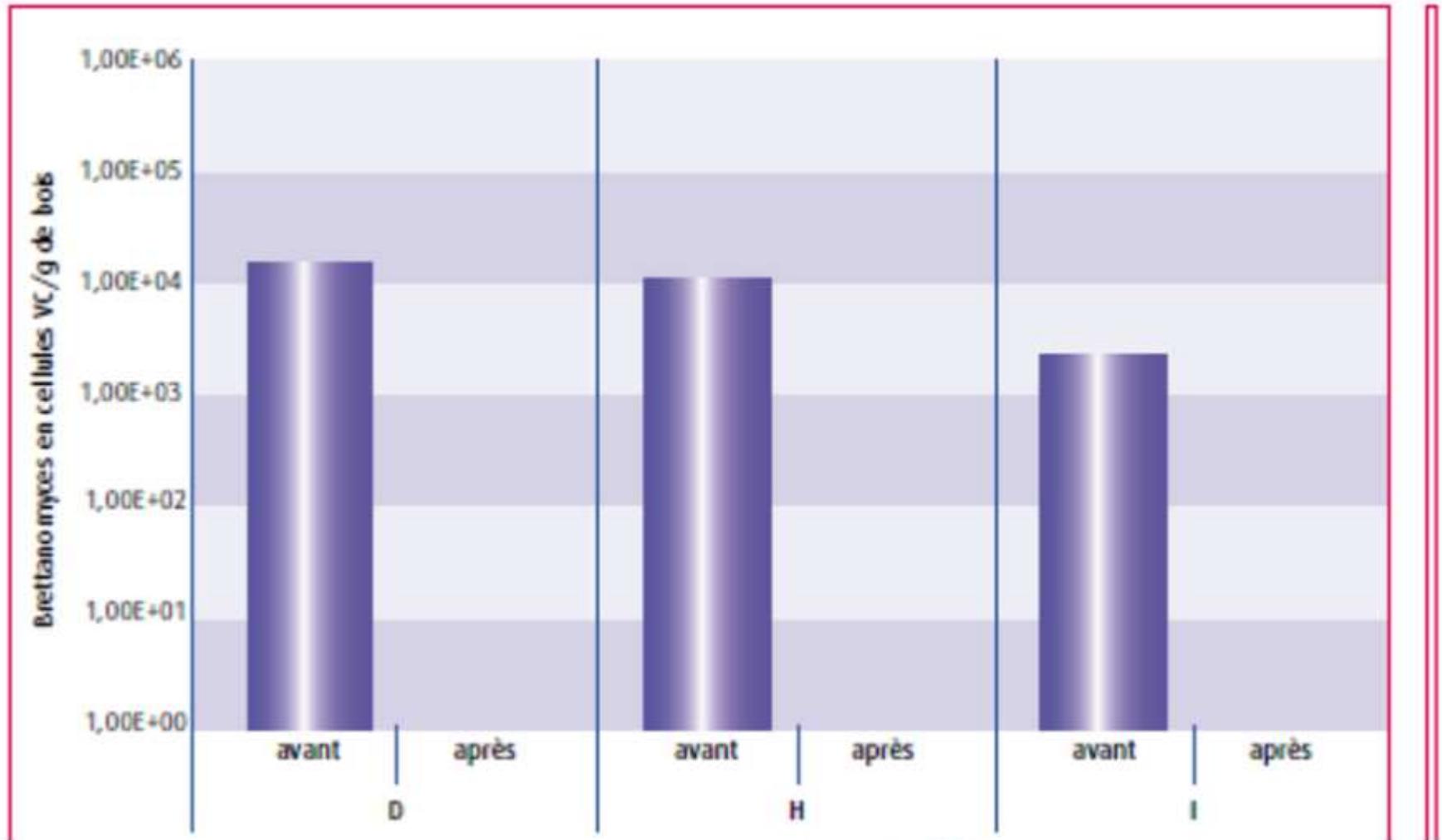


Fonctionne bien en bain de trempage

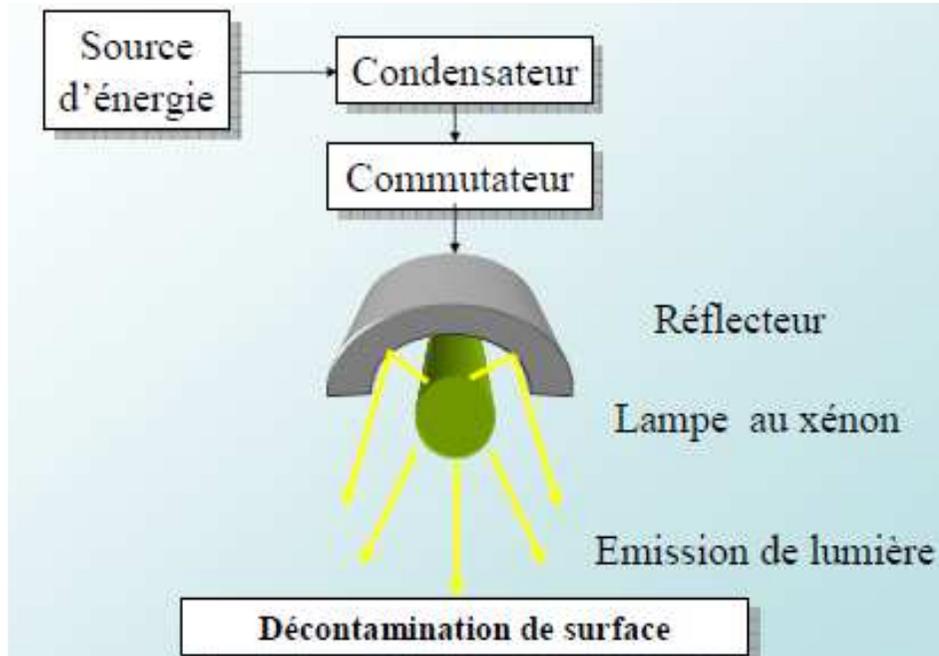


Développement à produire pour fonctionnement en dynamique

Des études d'inter-Rhône ont montré l'intérêt de la technologie sur la décontamination de fûts en bois



Analyse du bois de barriques après traitement ultrasons

**Principe :**

Procédé de **décontamination microbienne de surface** : la combinaison de trois éléments principaux.

- Production de flashes blancs intenses et brefs : **grande intensité** (environ 90000 fois l'intensité de la lumière solaire au niveau de la mer) pendant un laps de temps **très court** (300 μ s).
- Spectre comprend aussi bien des **UV** (21% du spectre), du **visible** (49% du spectre) et des **IR** proches (30% du spectre).



Technologie mature, utilisé sur des emballages



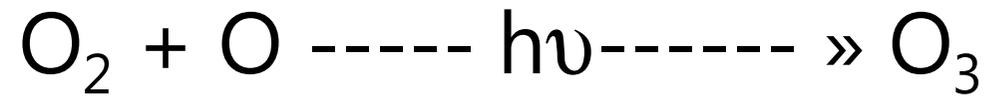
Limité à des surfaces sans zone d'ombre
Investissement

**Nettoyage et désinfection des convoyeurs par lumière pulsée,
A. Lucan, N. Chevon, F. Zuber, CTCPA- Décembre 2014**

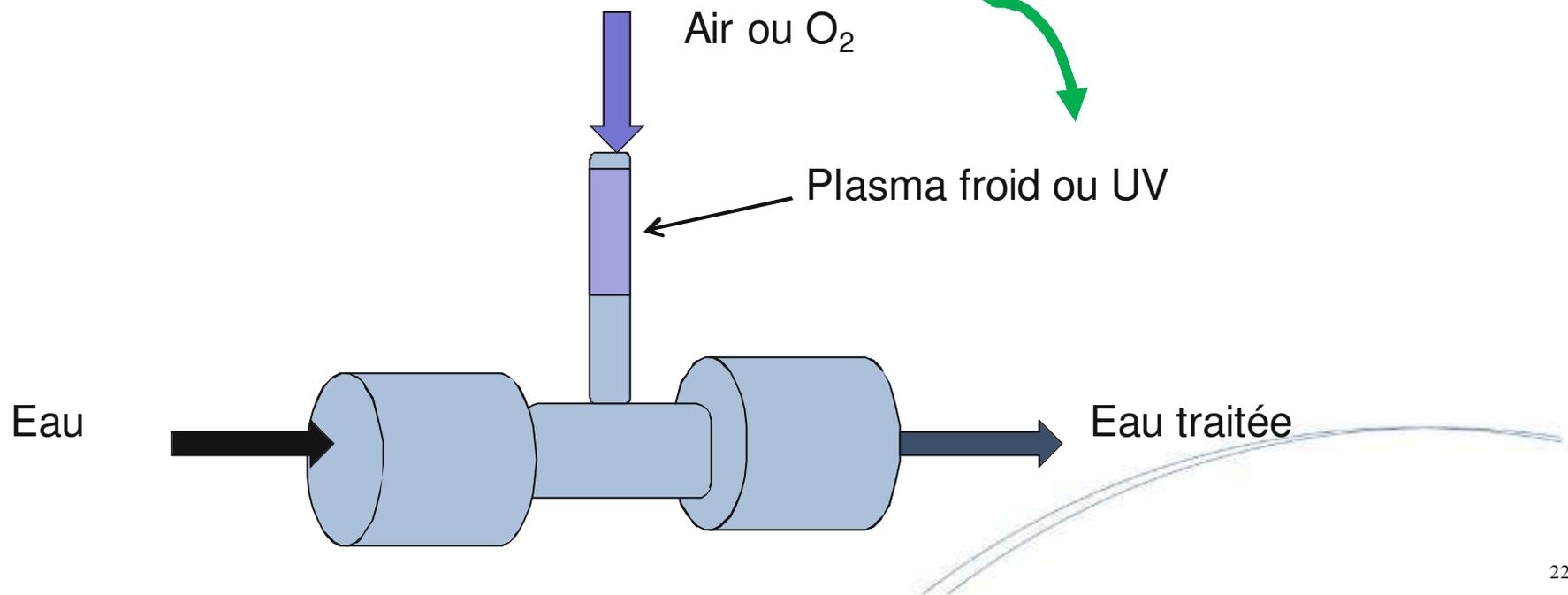
- Problématique : tester l'efficacité de la décontamination par lumière pulsée de tapis de convoyage en TPU (polyuréthane thermoplastique) encrassées et en dynamique.
- Deux mélanges : *Listeria innocua* et *Pseudomonas fluorescens* appliqués en biofilm / *Bacillus stearothermophilus* et *Bacillus cereus* (spores)
- Action de la lumière pulsée avec une variation de la vitesse du tapis et le nombre de flashes. Chaque essai est précédé d'une phase de lavage.

Conclusion :

- Réduction de 5 log pour *B. cereus* et de 3 log pour BST que le tapis soit neuf ou usé.
- Réduction de 3 log pour *Pseudomonas* avec 6 flashes et seulement de 1,5 log pour *Listeria*



- O_3 , gaz oxydant puissant
- Cycle de vie court, 1/2 vie : six à sept minutes dissous dans l'eau
- Généré sur site grâce à un générateur d'ozone



L'ozonation



- Peu d'entretien, production locale
- Rinçage possible de surface à l'eau ozonée de surface
- l'installation : l'investissement moyen pour une station de 8 à 10 m³ d'eau ozonée par heure est inférieur à 15 000€.

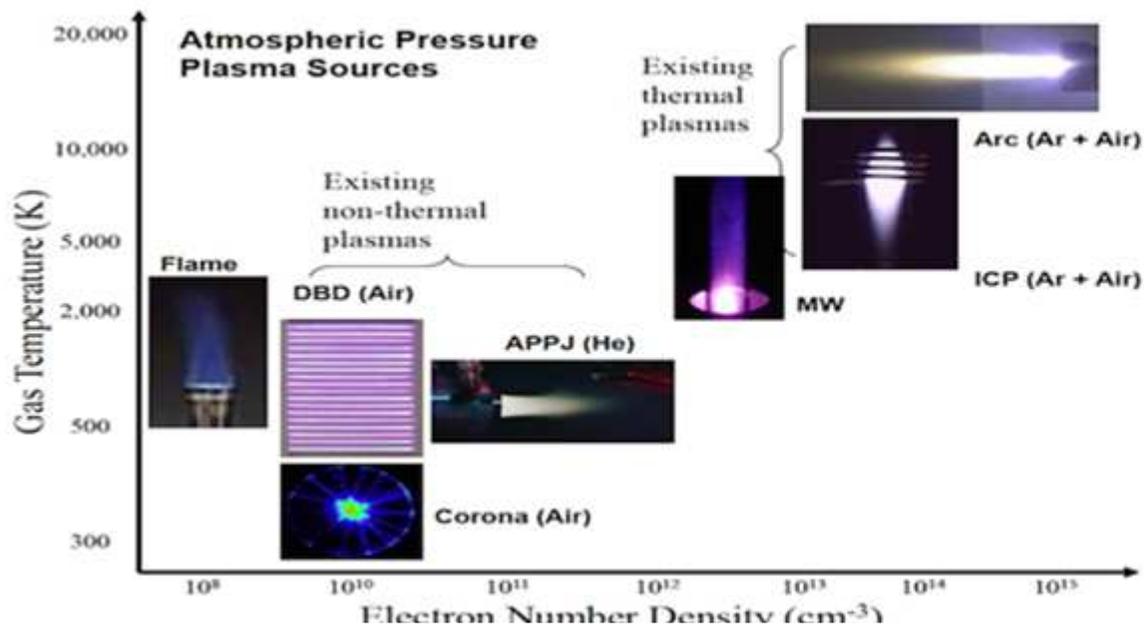


- VME : 0,1 ppm (0,2 mg O₃/m³)

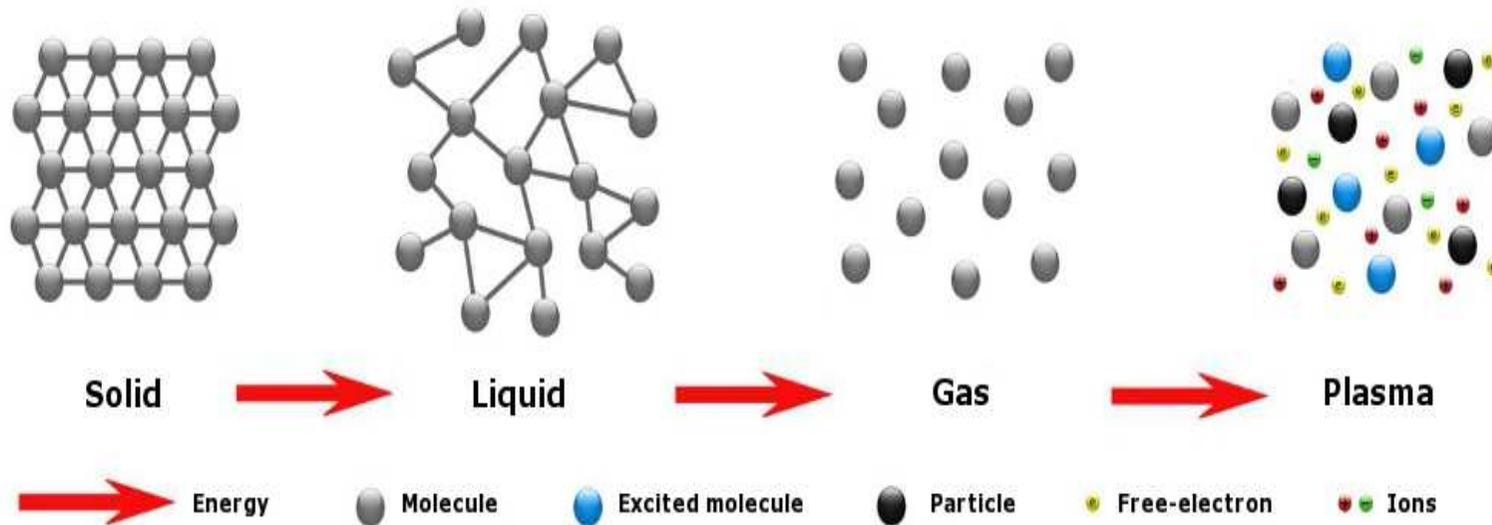
Une électrode ionise des molécules gazeuses qui, excitées par les collisions, se diffusent dans l'enceinte et réagissent avec le substrat.

Les réactions avec le substrat sont : des implantations, des transferts d'énergie, des créations ou des destructions de liaison,...

Ce sont des plasmas dit « froid » car le milieu est en fort déséquilibre thermodynamique et la réaction dégage une température égale à celle ambiante



PLASMAS FROIDS



Plasma: 4° état de la matière, transformateurs d'énergie!
 Molécules, Atomes/Radicaux, Ions & Electrons, Photons
 Effets à longue portée, Processus collisionnels et radiatifs
 ↳ Flux radiatif intense, Flux thermique élevé, Réactions chimiques



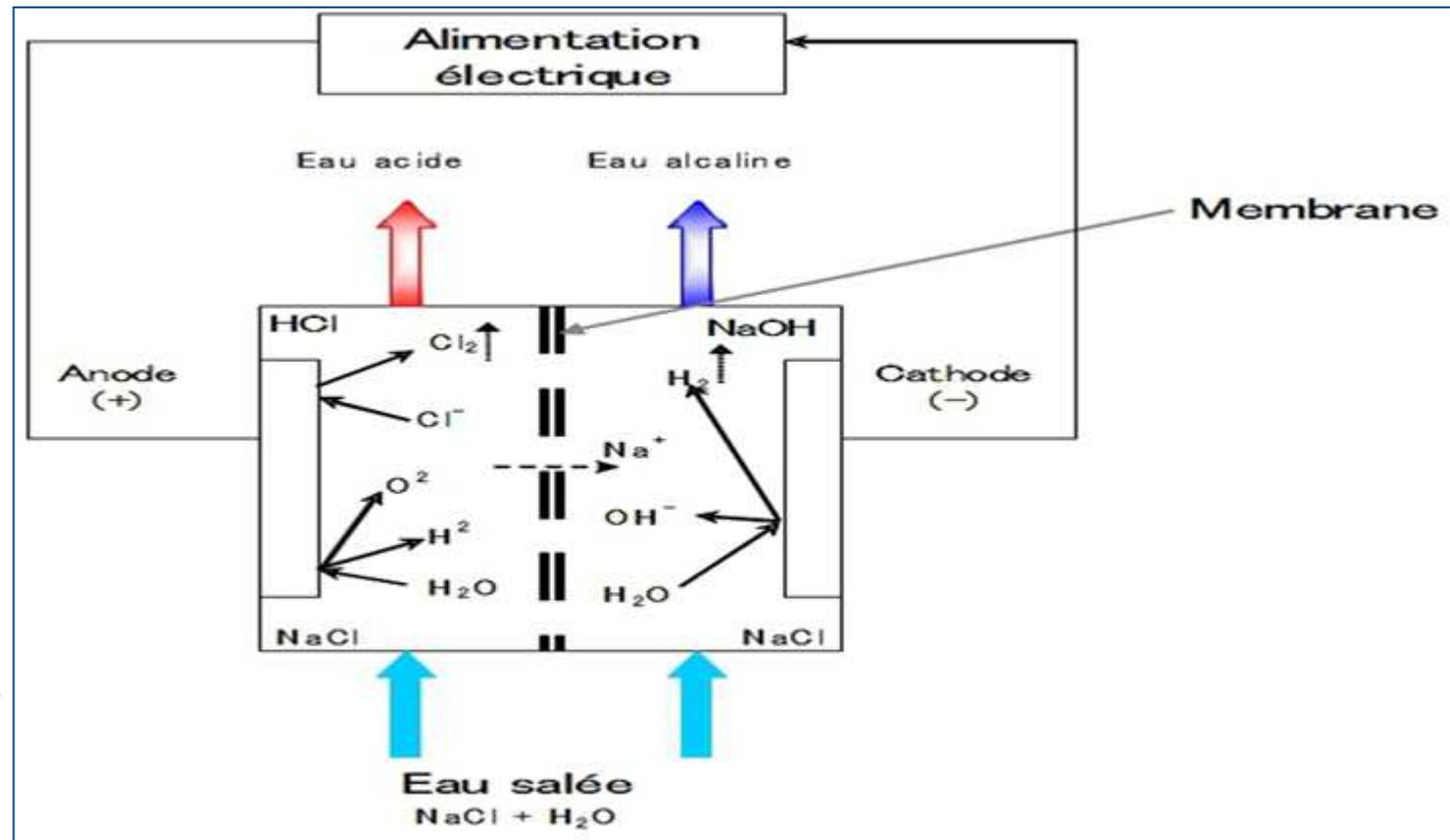
Action anti microbienne
 Pas d'altération de la surface
 Pas d'intrant chimique



Développement en cours : paramètres de pressions, temps de réaction, nature du substrat et de la contamination ainsi que la nuisance

ELECTROLYSE

- Anode : $2\text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{Na}^+$, $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$, $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$
- Cathode : $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$; $2\text{NaCl} + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{Cl}^-$



Génération in situ
d'une phase acide
désinfectante et
d'une phase
alcaline détergente

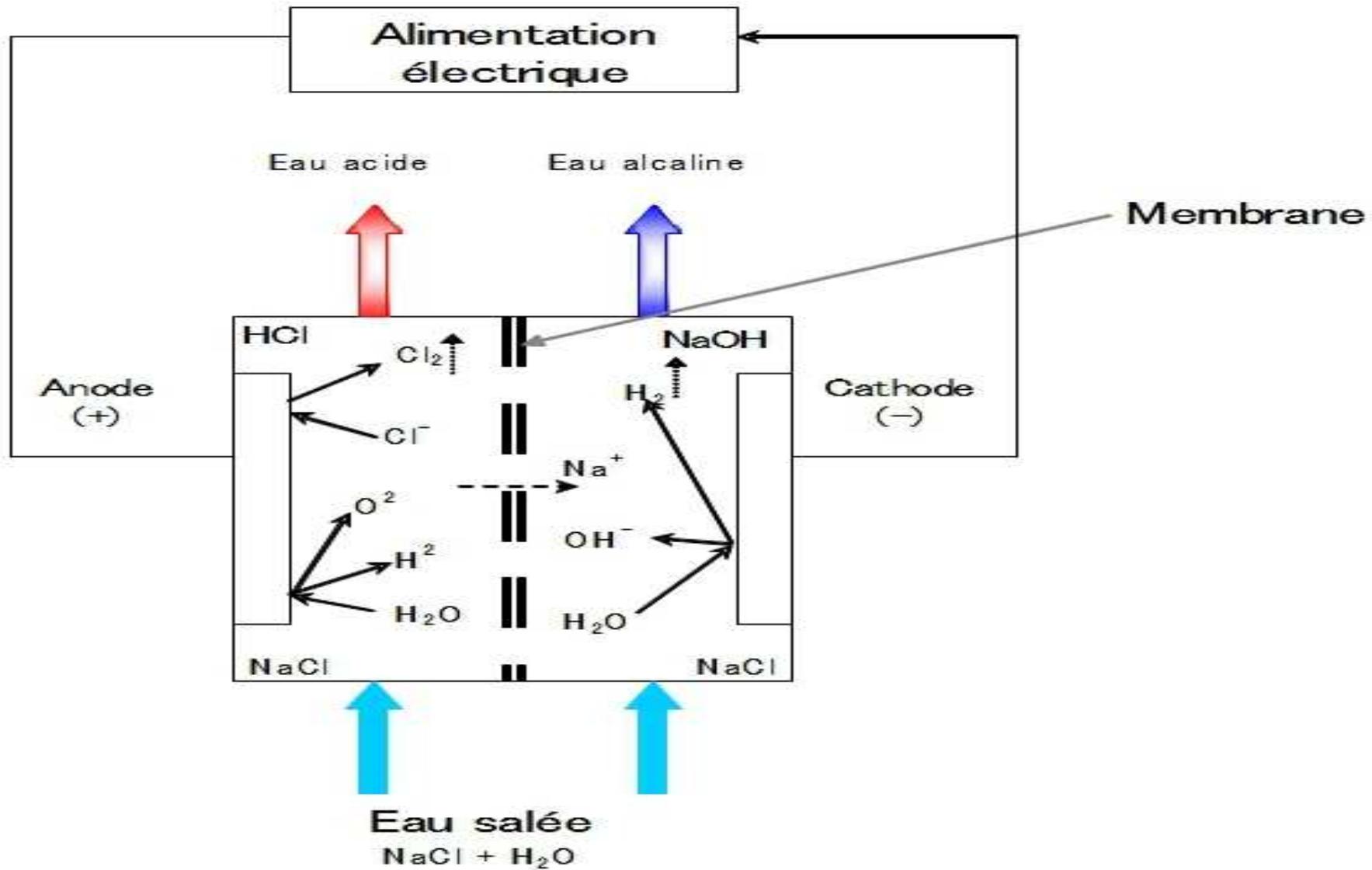


Génération in situ : pas de transport ni manipulation de produits chimiques



Toujours des développements en cours , peu utilisé en alimentaire à date

EAU ÉLECTROLYSÉE



MERCI

Christophe Hermon

Chermon@ctcpa.org



www.ctcpa.org