

Les produits de nettoyage :

Description des grandes familles de molécules et applications

Nadia OULAHAL

Bourg en Bresse, le 4 octobre 2011

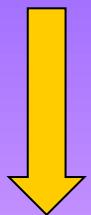


(BIOingénierie et Dynamique Microbienne
aux Interfaces Alimentaires)

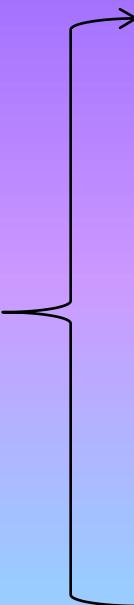
L'hygiène = propreté physique + propreté microbienne
+ propreté chimique



Les produits détergents : composés de nature complexe qui mettent en œuvre des actions physico-chimiques diverses sur les produits à éliminer :



Propreté physique



Eliminer les souillures que
l'on voit, adhérentes ou non
aux surfaces
=
NETTOYER

Composante de la souillure	Solubilité (dissolution)	Facilité du nettoyage sans transformation due au chauffage	Transformation due au chauffage	Qualité du produit nettoyant
Sucres solubles	Solubles dans l'eau	+++	Caramélisation : plus difficile à nettoyer	Pouvoir : - solubilisant - saponifiant
Autres glucides (amidon, cellulose, polysaccharides)	Solubilité faible ou nulle Formation de gels	+	variable	Pouvoir : - dispersant - hydrolysant - saponifiant
Matières grasses	Peu soluble dans l'eau, les solutions alcalines et acides en l'absence de substances tensio-actives	- dans l'eau, ++ dans les solutions alcalines	Polymérisation : Plus difficile à nettoyer	Pouvoir : - émulsifiant - dispersant - mouillant
Protéines	Peu solubles dans l'eau, légèrement soluble dans une solution acide, soluble dans les solutions alcalines	+ dans l'eau, +++ dans les solutions alcalines	Dénaturation : les dépôts de protéines dénaturés sont difficiles à nettoyer	(alcalin) Pouvoir : - dispersant - solubilisant - hydrolysant - désagrégeant
Sels Minéraux	Solubilités dans l'eau variable, mais la plupart solubles dans les solutions acides	+++ à - suivant la solubilité	Précipitation : difficile à nettoyer	(acide) Pouvoir : - complexant - solubilisant
Autres polluants indésirables	Solubilité variable	+++ à -		Pouvoir : - solubilisant - émulsifiant - séquestrants

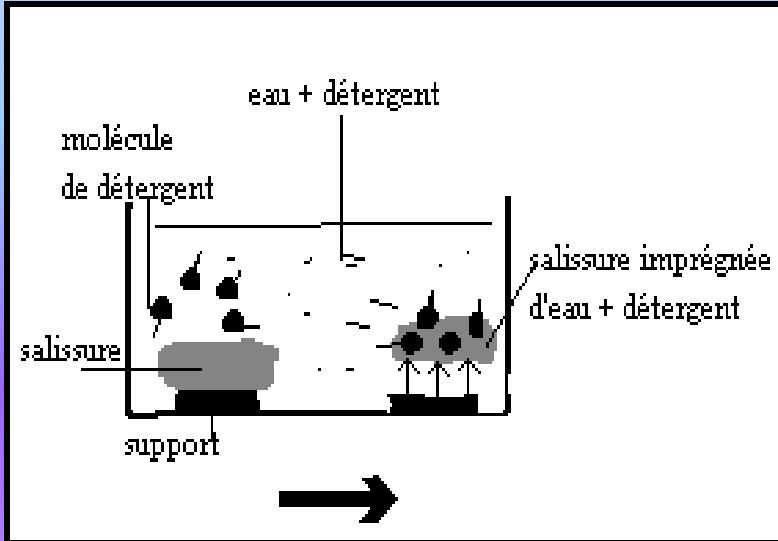
+++ : très facile, ++ : facile ; + : peu facile ; - : difficile

Types de souillures

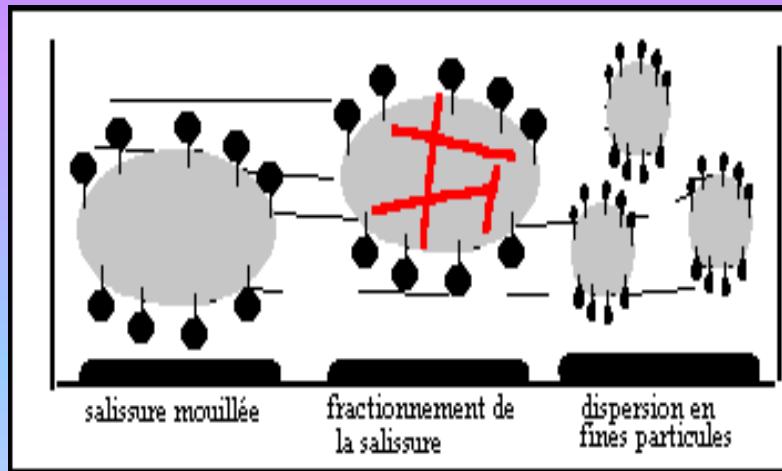
Composante de la souillure	Solubilité (dissolution)	Facilité du nettoyage sans transformation due au chauffage	Transformation due au chauffage	Qualité du produit nettoyant
Sucres solubles	Solubles dans l'eau	+++	Caramélisation : plus difficile à nettoyer	Pouvoir : - solubilisant - saponifiant
Autres glucides (amidon, cellulose, polysaccharides)	Solubilité faible ou nulle Formation de gels	+	variable	Pouvoir : - dispersant - hydrolysant - saponifiant
Matières grasses	Peu soluble dans l'eau, les solutions alcalines et acides en l'absence de substances tensio-actives	- dans l'eau, ++ dans les solutions alcalines	Polymérisation : Plus difficile à nettoyer	Pouvoir : - émulsifiant - dispersant - mouillant
Protéines	Peu solubles dans l'eau, légèrement soluble dans une solution acide, soluble dans les solutions alcalines	+ dans l'eau, +++ dans les solutions alcalines	Dénaturation : les dépôts de protéines dénaturés sont difficiles à nettoyer	(alcalin) Pouvoir : - dispersant - solubilisant - hydrolysant - désagrégant
Sels Minéraux	Solubilités dans l'eau variable, mais la plupart solubles dans les solutions acides	+++ à – suivant la solubilité	Précipitation : difficile à nettoyer	(acide) Pouvoir : - complexant - solubilisant
Autres polluants indésirables	Solubilité variable	+++ à -		Pouvoir : - solubilisant - émulsifiant - complexe

+++ : très facile, ++ : facile ; + : peu facile ; - : difficile

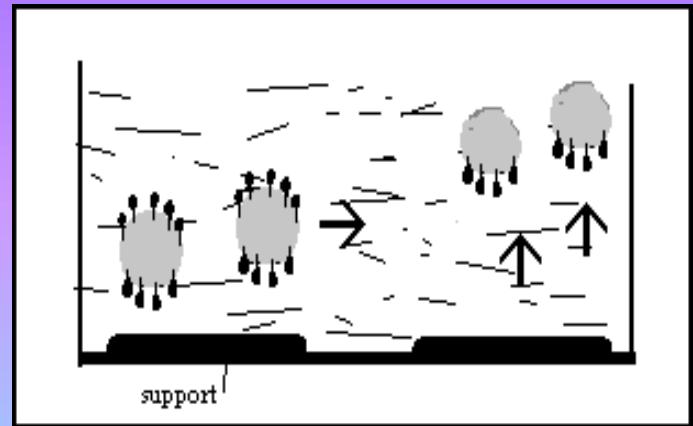
Pouvoir mouillant



Pouvoir émulsionnant



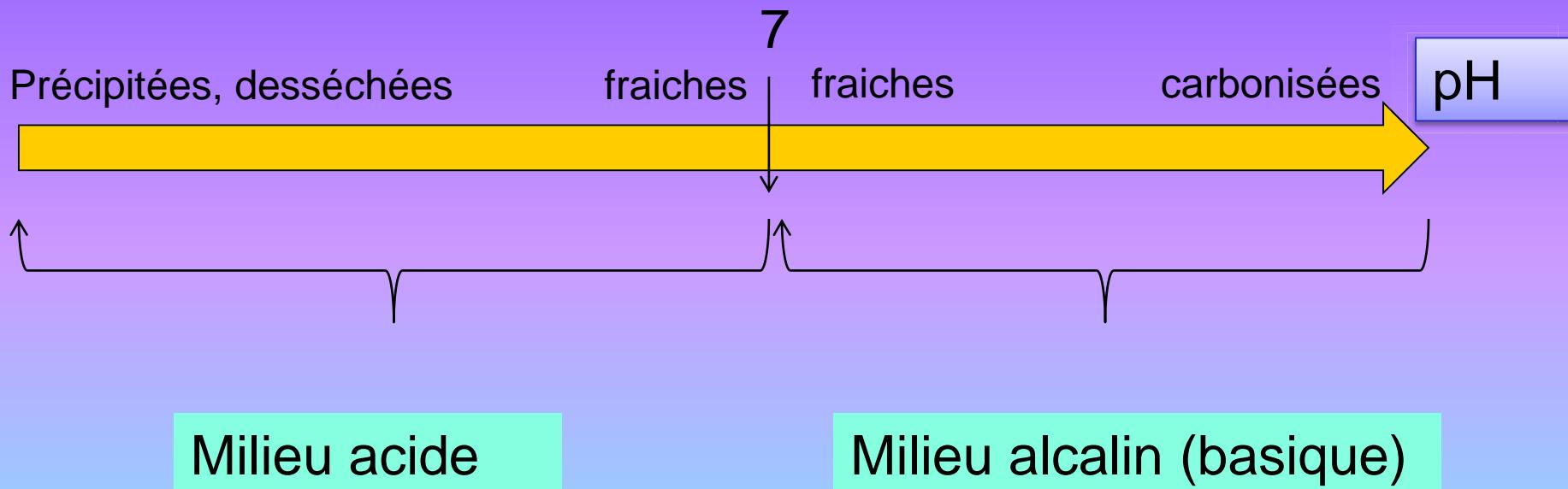
Pouvoir dispersant



L'observation simple de la souillure permet de pratiquer une première sélection du type de formulation efficace pour le nettoyage considéré...

Souillures minérales

Souillures organiques



...le détergent devra attaquer la souillure sans attaquer le support.

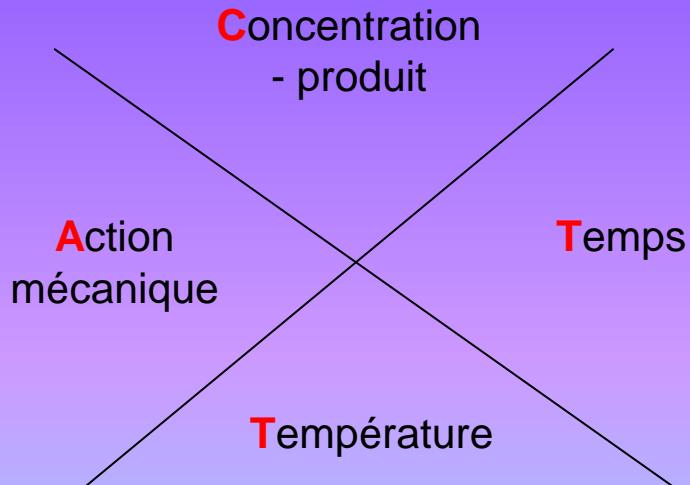
Facteurs de détergence

But recherché :
Arrachage et suspension des souillures pour mise en contact avec le détergent

Types de nettoyage :
alcalin, neutre, acide, enzymatique, abrasifs

Conditions d'utilisation :
préparation, respect et contrôles de la concentration

Nettoyer avec **TACT**
Respect des préconisations fabricant



But recherché :
temps nécessaire pour l'action de détergence

But recherché :
Abaissement tension superficielle, augmentation de la saponification, ramollir huiles et graisses
Mais : résistance thermique des matériaux ;

Eléments de base d'un détergent

Molécule de base	Action chimique (basique, acide)
+	
Tensio-actifs	Améliorent l'effet mouillant
+	
Séquestrants ou chélatants	Piègent les cations (calcium, magnésium)
+	
Inhibiteurs de corrosion	Limitent la corrosion due aux molécules
+	
Stabilisant	Permettant à la solution de rester stable



Nettoyage en 3, 5 ou 7 points

Concentration de 2 à 3 %
pour moins polluer

Les produits de base :

Les composés chimiques de base peuvent être classés en 2 groupes :

- ✓ agents dont l'action est chimique comme les bases, les acides, les séquestrants, les oxydants .
- ✓ agents dont l'action est physico-chimique, essentiellement les agents de surface qui ont des propriétés mouillantes – émulsifiantes – moussantes – dispersantes et antimoussantes.

-
- ✓ Acides
 - ✓ Bases
 - ✓ Builders
 - ✓ Agents oxydants
 - ✓ Agents complexants
 - ✓ Dispersants
 - ✓ Solvants
 - ✓ Enzymes
 - ✓ Agents de surfaces



Propriétés du détergent alcalin :

- ✓ Constituer une réserve d'alcalinité suffisante, maintenir le pH malgré la saponification des graisses, la carbonatation, la neutralisation d'acides. Un bon effet tampon est donc souhaitable.
- ✓ Etre soluble et posséder une tension superficielle faible, un bon pouvoir mouillant, émulsionnant, dispersant et antiredéposition.
- ✓ Etre stable (ni relargage, ni décomposition) et être résistant aux températures.
- ✓ Etre insensible aux eaux dures (complexation ou inhibition des sels alcalino-terreux de la dureté).
- ✓ Etre facilement rinçable après l'opération de nettoyage afin d'éliminer la combinaison "souillure et détergent".

Exemple : la soude

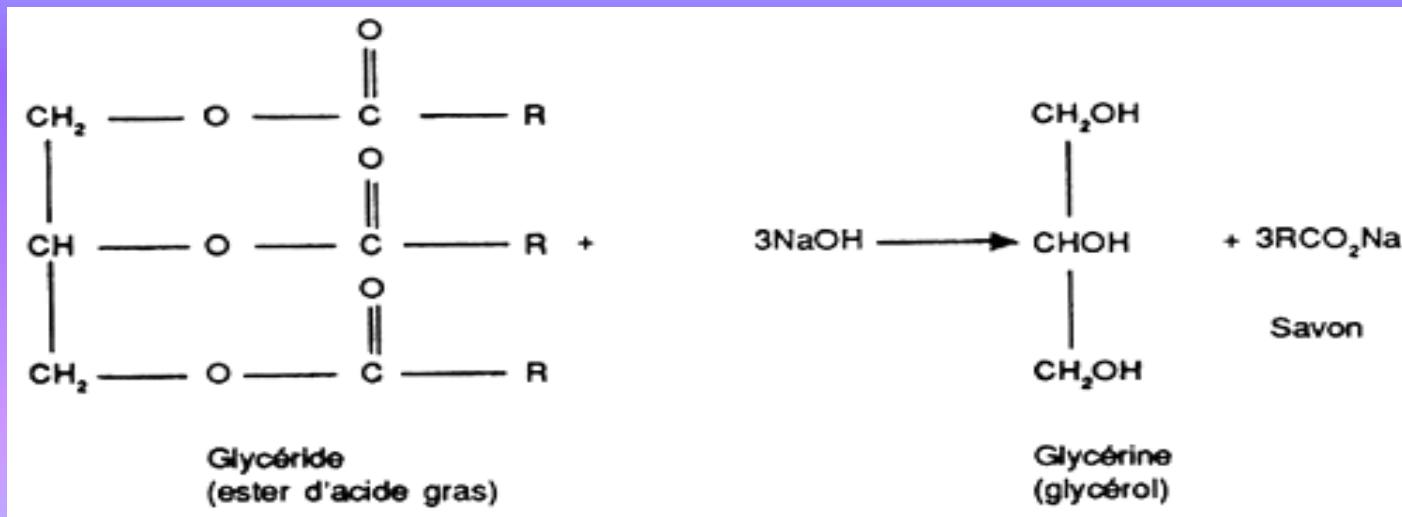


Dissolution	Hydrolyse de la matière organique, très efficace grâce à son alcalinité
Effet tampon	Agit à pH élevé ; + <i>phosphates ou silicates</i> : tamponner la solution*
Mouillance	Pas d'abaissement de la tension superficielle, + <i>tensio-actifs</i> *
Emulsion	Pas d'action directe
Dispersion	Pas d'effet
Antiredéposition	Pas d'effet
Saponification	De la matière grasse excellente, surtout à haute température
Antitartre	Favorise la précipitation de la dureté carbonatée
	Pas d'effet séquestrant + <i>séquestrants</i> *
Anticorrosion	Attaque certains métaux légers + <i>silicates</i> *

* Produits additionnés

Les bases / alcalins :

✓ **Soude caustique** : principal composant des détergents alcalins forts, il détruit de nombreuses souillures organiques par saponification et facilite leur solubilisation (température supérieure à 40 °C)



✓ **Carbonate de sodium** : CO_3Na_2

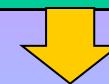
✓ **Potasse caustique** (KOH): base forte, mais qui, plus onéreuse que la soude, est peu employée dans l'industrie.

✓ **Métasilicate trisodique (silicates)** : SiO_3Na_2

Acides minéraux : Dissolution des dépôts minéraux

	Acides minéraux				
	Chlorhydrique (HCl)	Nitrique (HNO ₃)	Phosphorique (H ₃ PO ₄)	Sulfurique (H ₂ SO ₄)	Sulfamide (HOSO ₂ NH ₂)
Pouvoir détartrant et désincrustant	+++	++	++	++	++
Pouvoir dispersant	-	-	+++	-	-
Inconvénients	Attaque les métaux et acier inoxydable	Usage limité du fait de son pouvoir oxydant		corrosif	corrosif

- nul ; + faible ; ++ bon ; +++ très bon



Acide méthane sulfonique (CH₄O₃S): contient ni phosphore, ni azote...

Acides organiques : acétique, citrique, tartrique, succinique....ne sont pas dangereux ou non corrosifs ... sont utilisés dans des cas particuliers.

Ce sont les agents tensio-actifs ou agents de surface (surfactants) qui confèrent les propriétés mouillantes, moussantes, émulsionnantes, dispersantes, solubilisantes... aux solutions détergentes dont ils constituent le principal ingrédient.

Ils accélèrent très sensiblement la vitesse de nettoyage.

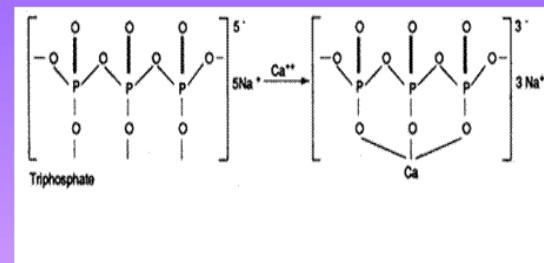
Ces agents sont de quatre natures :

- ✓ **anioniques** dont le pôle hydrophile est chargé négativement : bon pouvoir emulsionnant et moussant ;
- ✓ **cationiques** dont le pôle hydrophile est chargé positivement : faible pouvoir emulsionnant et moussant, action désinfectante ;
- ✓ **non ioniques** où la molécule ne comporte pas de charge électrique : pouvoir moussant faible ;
- ✓ **amphotères** dont le pôle hydrophile porte à la fois une charge positive et une charge négative, ce qui fait que la charge globale est nulle, bon pouvoir moussant et détergent.

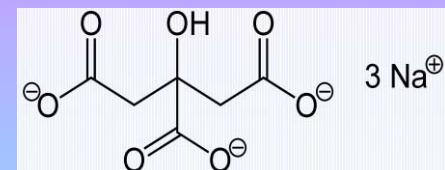
Les builders (agents anticalcaires) : phosphates – carbonates – zéolithes – citrate de sodium

Builders : adjuvants lessiviels et activateurs qui améliorent les performances des détergents en inactivant les ions responsables de la dureté de l'eau soit par précipitation, soit par séquestration, soit par échange d'ions.

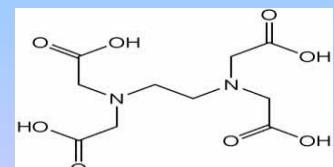
Phosphates (Tripolyphosphates, Pyrophosphates) : élimination d'une partie de la dureté de l'eau par séquestration, diminution de la quantité d'agents tensio-actifs, amélioration de la mouillabilité, amélioration de l'émulsification, de l'antiredéposition et contrôle du pH. Les phosphates posent de gros problèmes environnementaux en favorisant l'eutrophisation des eaux naturelles.



Citrate de sodium : ce produit est un très bon substitut pour les phosphates. Il neutralise bien le Ca et le Mg. Il a également un bon pouvoir tampon.



EDTA : acide éthylène diamine tétracétique : complexant organique, utilisation des sels de sodium.



Les agents oxydants

Il améliorent sensiblement les capacités de détergence d'une solution en libérant de l'oxygène ou du chlore actifs qui s'attaque aux souillures. Ces agents trouvent particulièrement leur utilité dans les cas des souillures issues de la cuisson des aliments.

Exemple :

Hypochlorite de sodium : compatible chimiquement avec la soude, la potasse...
prise en compte de la dangerosité environnementale

Les enzymes

Beaucoup de solutions détergentes possèdent des enzymes : protéases, lipases, amylases... Ces enzymes agissent à basse température à la condition qu'elles ne soient pas hydrolysées du fait des conditions d'emploi de la solution détergente et des produits qui la compose.

Qualité de l'eau utilisée pour le nettoyage

EAU	Douce Corrosive	Dure Entartrante $10 < \text{TH} < 50$	Riche en chlorures $> 50 \text{ mg/L}$
Alcalin	Choix d'une formulation pauvre en complexants	Choix d'une formulation riche en complexants	Pas d'incidence sur le choix de la formulation alcaline
Acide	Utilisation à limiter	A utiliser dans le cadre de sa fonction détartrante	Utilisation non recommandée

Choisis avec *SENS*

Choisis avec <i>SENS</i>	
S	Nature du support
E	Qualité chimique (dureté) de l'eau
N	Technique de nettoyage utilisée
S	Nature de la souillure à éliminer

Quelques conseils pour le choix des différents produits

Vérifier que les modalités d'utilisation sont compatibles avec l'organisation de la structure (temps, matériel)...

Choix en fonction aussi du désinfectant, détergent – désinfectant...

Limiter le nombre de produits dans la structure : meilleure gestion des stocks, moins de risques

Merci pour votre attention...