

LES PRODUITS D'HYGIÈNE ET DE SOINS CORPORELS

La contemplation des rayons d'un supermarché montre immédiatement la diversité des produits d'hygiène et de soins corporels. Pour tous ces produits, l'odeur est pour le consommateur un facteur d'identification souvent primordial et fait l'objet d'efforts considérables développés par les fabricants pour fidéliser leur clientèle.

Le design olfactif des produits ménagers et des soins corporels

L'odeur est devenue un élément de marketing. Les lessives ont d'abord été parfumées pour masquer l'odeur peu agréable de certains de leurs composants. Puis les utilisateurs ont pris l'habitude de sentir le linge quand il sort de la machine à laver et d'apprécier qu'il ait une « odeur de propre », ce qui ne veut rien dire ! car un linge propre ne doit rien sentir du tout. Et un linge qui sent bon peut être sale ! (*Fig. 1*).



Figure 1

L'odeur de propre ne signifie pas propre !

Les fabricants ont donc mis de plus en plus de parfums dans les lessives et par extension dans tous les produits ménagers car les odeurs sont aussi des véhicules d'émotions : odeur de nature, de bonne santé (pour les dentifrices), d'exotisme...

Tous les produits d'hygiène sont des bases variées pour le parfumeur et donc des objectifs de recherche et d'innovation.

Parfumer les produits fonctionnels consiste non seulement à créer de bonnes odeurs mais aussi à éliminer les odeurs déplaisantes. Le *tableau 1* résume les différentes étapes à réaliser.

Tableau 1 Élimination des odeurs déplaisantes des produits fonctionnels.

- Isoler les composants moléculaires du milieu odorant.
- Identifier la composition chimique.
- Identifier les molécules malodorantes.
- Comprendre les phénomènes de formation des molécules malodorantes pour les éviter.
- Développer des solutions pour bloquer l'accès des molécules malodorantes aux récepteurs olfactifs.
- Altérer la perception des odeurs déplaisantes en mettant en œuvre une ingénierie moléculaire intelligente.



Remarque

Donner satisfaction aux consommateurs en leur procurant des lessives et des produits ménagers parfumés conduit à un métier original : parfumeur de produits fonctionnels.



Un séquestrant fixe une molécule et lui conserve sa stabilité.



Remarque

Il faut tenir compte du rinçage et/ou du non-rinçage des produits pour obtenir la rémanence du parfum. Il faut aussi tenir compte des températures d'usages.

Figure 2

Les microcapsules responsables d'une seconde expérience olfactive.



Rémanence : fait de se maintenir et de persister dans certaines conditions.



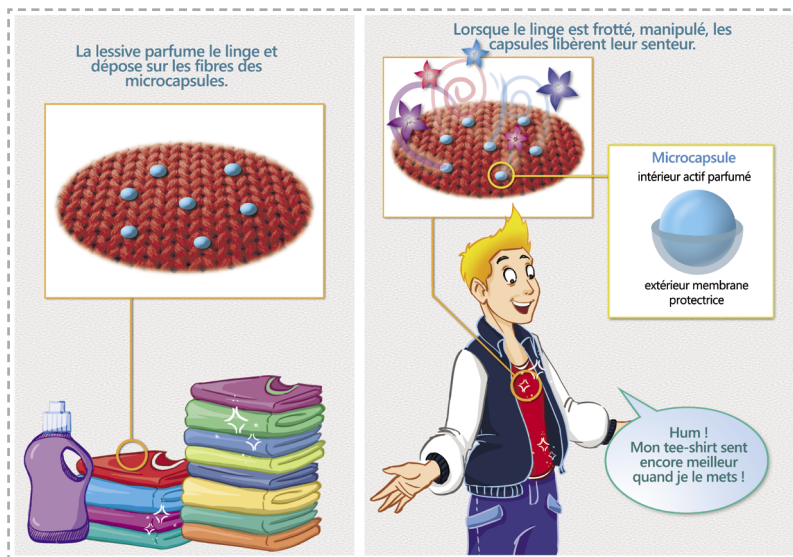
Remarque

Pour obtenir le meilleur résultat olfactif possible, il faudra donc coupler l'analyse chimique avec l'analyse sensorielle, réalisée par des panels d'experts entraînés et expérimentés capables de donner des notes absolues d'intensité d'odeurs (Fig. 3).

Pour parfumer les produits fonctionnels, le parfumeur doit connaître les propriétés sequestrantes du constituant majoritaire du produit pour chacune des molécules parfumées constituant l'odeur choisie, et ce afin de choisir les meilleures pour préserver le caractère de sa composition au cours des différentes utilisations.

Cela entraîne une recherche sur différents types de molécules ou de technologies.

Par exemple, dans les nouvelles lessives, on ajoute au parfum de base des parfums micro-encapsulés qui sont libérés quand on frotte le linge sec. Les micro-capsules permettent ainsi au consommateur d'avoir une seconde expérience olfactive au moment voulu de l'utilisation du produit (Fig. 2).



Le rôle du chimiste est d'analyser la stabilité chimique des molécules après les différents traitements subis par le produit durant son utilisation.

Cependant, les récepteurs olfactifs humains ont des sensibilités bien supérieures à celles des chromatographes en phase gazeuse (CPG-MS). En effet, ils peuvent identifier de très petites quantités de molécules là où la CPG-MS ne verra rien (Fig. 3).

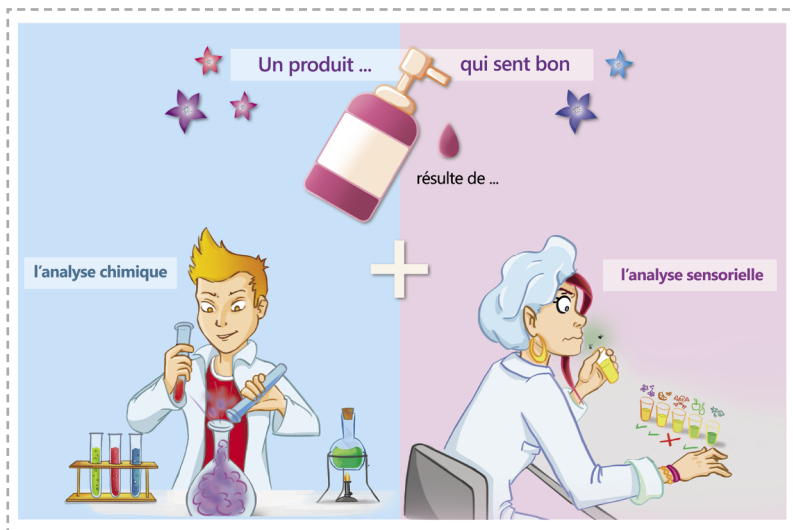


Figure 3

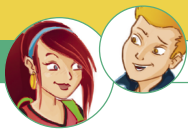
Couplage de l'analyse chimique et l'analyse sensorielle.

Les chimistes identifieront par exemple la dégradation de molécules comme les esters. Effectivement, ceux-ci conduisent à des odeurs acides désagréables alors qu'ils sont souvent utilisés dans les produits d'hygiène car ces molécules sentent le frais et le propre.

De même, la damascone qui est une cétone à odeur de rose est très utilisée mais pas très stable et quand elle se décompose elle sent très mauvais.

La propreté au quotidien : une industrie qui présente un large éventail de produits

Les savons, les détergents et les produits d'entretien sont utilisés chaque jour par des millions de consommateurs. Ils permettent d'assurer la propreté et l'hygiène pour une vie saine à l'intérieur comme à



l'extérieur des foyers, des collectivités et des industries. Ils éliminent les taches et les salissures sur nos vêtements et nous aident aussi à garder nos biens en bon état.

L'éventail de produits proposés est très large (Fig. 4).

Figure 4

Une large gamme de produits pour l'entretien du quotidien.



Pour le linge

- Lessives à la main comme à la machine sous toutes ses formes ;
- auxiliaires de lavage (anticalcaire, assouplissant, détachant, déjàunisseur...);
- aide au repassage : apprêt...
- teintures ;
- savons.

Chaque jour en France, 17 millions de charges de linge sont lavées en machine (source Unilever). Aujourd'hui, plus de 80 % de la lessive est vendue sous forme liquide et de capsules hydrosolubles.

Le secteur de la lessive fait aussi des efforts en termes de développement durable, par exemple :

- utiliser des doses réduites de lessive grâce à des formules plus concentrées, ce qui permet de réduire les quantités de matériaux d'emballage et les volumes de transport ;
- économiser de l'énergie en favorisant le lavage en machine à 30 °C.

Pour préserver l'environnement, les phosphates ont été éliminés depuis 2007 des lessives et depuis janvier 2017, des détergents pour la vaisselle.



Remarque

Le développement d'une lessive est un challenge qui nécessite d'investir en recherche et développement pour mettre au point de nouveaux produits. Ils doivent répondre aux besoins des consommateurs au niveau des propriétés d'usage, de la facilité de l'utilisation, de l'esthétique de l'emballage.



Pour la vaisselle

- Produits de lavage pour vaisselle à la main comme à la machine ;
- liquide de rinçage ;
- sels régénérants.

En réduisant et contrôlant les volumes utilisés, les produits de lavage de la vaisselle en machine sous forme de tablette hydrosolubles contribuent à la réduction des impacts environnementaux.

Des molécules plus performantes en termes de dégraissage ont été mises au point.

Pour le nettoyage et l'entretien des surfaces

L'eau de Javel utilisée depuis plus de 200 ans correspond à des solutions d'hypochlorite de sodium. Elle est encore largement utilisée pour ses propriétés de blanchiment, de détachage et de désinfection. Elle est active contre les virus, bactéries, spores, champignons et parasites.

Chaque année, les français consomment environ 245 millions de litres d'eau de Javel (<http://www.eaudejavel.fr>).

De nombreux autres nouveaux produits dont la composition sera expliquée plus loin sont utilisés pour nettoyer plus ou moins spécifiquement les surfaces très diverses de la vie quotidienne : tapis et moquettes, meubles et sols, vitres, sanitaires, cuirs, bois, métaux...

Les produits biocides

On regroupe sous ce terme un ensemble de produits destinés à détruire, repousser, ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à prévenir ou à combattre, par une action chimique ou biologique.

Les biocides sont classés en quatre grands groupes (divisés en 22 types de produits différents) : les désinfectants, les produits de protection (dont les conservateurs), les produits de lutte contre les nuisibles (dont les insecticides, rodenticides, répulsifs et les appâts), les autres produits.



Remarque

En 1969, la NASA a utilisé de l'eau de Javel pour désinfecter les combinaisons des cosmonautes à leur retour sur Terre.



Rodenticide : substance active qui a la propriété de tuer les rongeurs susceptibles d'être nuisibles pour l'homme.



L'air intérieur

Les désodorisants d'atmosphère sont très largement utilisés. Les gels concentrés en parfum ont laissé la place à des diffuseurs « intelligents », de toutes tailles dont on peut régler les périodes de diffusion.

Ces désodorisants dits d'ambiance font l'objet d'une série de tests rigoureux et de contrôle, même après leur mise sur le marché.

Compositions chimiques et propriétés des produits d'hygiène quotidiens



Remarque

La formulation des produits est très importante : certains composants donnent à un produit ses propriétés actives, d'autres favorisent sa dissolution dans l'eau, d'autres encore lui donnent de la couleur ou comme nous l'avons vu précédemment, un parfum agréable (Fig. 5).

Compte tenu du nombre et de la diversité des produits, nous nous limiterons à des informations sur les principales familles de composants chimiques et sur leur rôle dans les produits d'hygiène quotidiens.

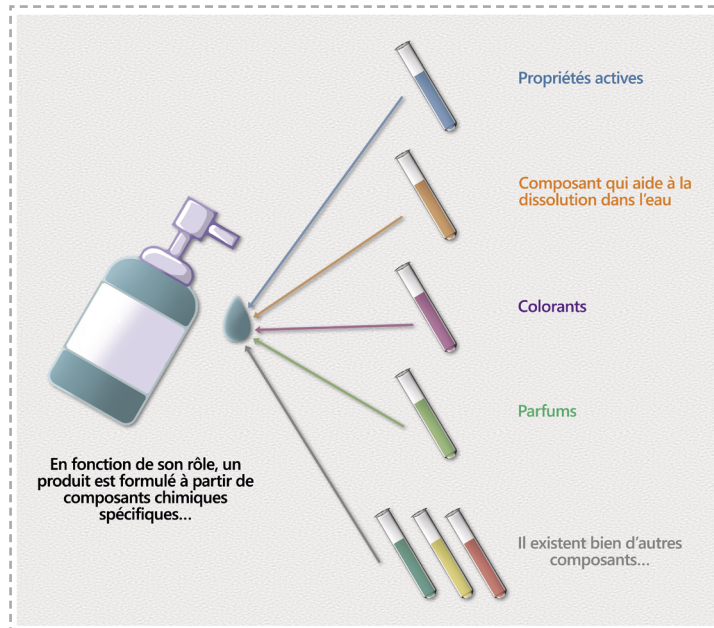


Figure 5

Formulation des produits d'hygiène et de détergence.



Les abrasifs

Pour éliminer mécaniquement les diverses salissures, on ajoute du carbonate de calcium CO_3Ca .

Les adjuvants

Pour réduire la dureté de l'eau et renforcer le pouvoir nettoyant en éliminant les ions calcium et magnésium, on ajoute différents produits (Tab. 2).

Tableau 2 Adjuvants.

Carbonate de sodium	Augmente le pH. Précipite les sels de calcium et de magnésium.
Silicate de sodium	Inhibiteur de corrosion.
Poly-carboxylates	Polymères solubles qui adsorbent les cations divalents Ca^{2+} et Mg^{2+} .
Phosphates	Séquestrent, c'est-à-dire forment des composés stables avec Ca^{2+} Mg^{2+} et les éliminent de la solution.

Les agents de charges

Ils sont ajoutés pour augmenter le volume de produit dans le but de le diluer pour qu'il soit utilisé à la bonne concentration. Par exemple dans les tablettes solides de lave-vaisselle, on utilise du sulfate de sodium SO_4Na .

Les agents oxydants

Ils éliminent les taches par oxydation.

L'**hypochlorite de sodium** NaClO est connu sous le nom d'eau de Javel. Lors de son utilisation, il oxyde notamment les composés organiques et est transformé en chlorure de sodium.

Il est rare de trouver un produit aussi polyvalent que le **percarbonate de sodium** (appelé aussi percarbonate de soude).

De formule $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$, il est fabriqué à partir de carbonate de sodium aussi appelé « cristaux de soude » et de peroxyde d'hydrogène, aussi appelée « eau oxygénée ». C'est d'ailleurs en cela qu'il se



transforme lorsqu'il est dilué dans l'eau, en cumulant les avantages de ces deux molécules aux propriétés complémentaires.

Les cristaux de soude (Na_2CO_3) sont un puissant dégraissant et adoucissant qui neutralise le calcaire de l'eau et renforce l'efficacité des savons. Ils dissolvent de nombreuses taches d'origine organique (graisse, sauces, sang...) et peuvent aussi être utilisés comme agent de surface tensioactif.

L'eau oxygénée (H_2O_2) est un puissant blanchissant et désinfectant grâce à son fort pouvoir oxydant.

Na_2CO_3 et H_2O_2 se combinent également pour désodoriser le linge et toutes les surfaces.

Au cours du lavage, le peroxyde est consommé et le carbonate reste.

Les enzymes

Les enzymes sont des catalyseurs qui accélèrent la vitesse de certaines réactions chimiques. Dans l'industrie des détergents, elles sont utilisées pour mieux éliminer les taches, en accélérant le blanchiment, et en respectant les tissus et les couleurs.

Parmi les plus utilisées, on retrouve :

- les **mannanases** qui dégradent les taches qui contiennent des mannanes ;
- les **cellulases** qui réduisent la redéposition de particules comme la suie, l'argile, la rouille ;
- les **lipases** qui dégradent les taches grasses ;
- les **amylases** qui dégradent les taches qui contiennent de l'amidon (pâtes, pommes de terre...) ;
- les **protéases** qui dégradent les taches qui contiennent des protéines (herbe, sang, œuf, viande...).



Mannane :

polymère végétal
que l'on trouve

dans les sauces
de barbecue, le chocolat,
la crème glacée,
le dentifrice.

Les séquestrants

Les **phosphonates** sont des composés organophosphorés caractérisés par le groupe $\text{RPO}(\text{OR}')(\text{OR}'')$, dans lequel R , R' et R'' représentent un atome d'hydrogène, un groupe alkyle ou un groupe aryle.

Ils forment des composés stables avec les ions métalliques de l'eau de lavage pour les empêcher d'avoir un impact négatif sur les performances, l'apparence, ou la stabilité d'un produit.

Les tensio-actifs

Ils sont utilisés pour modifier la tension de surface de l'eau, afin de contribuer au nettoyage, au mouillage des surfaces, à la formation de mousse et d'émulsion (suspension d'un liquide dans un autre).

Selon l'usage, les tensio-actifs peuvent être anioniques, cationiques, amphotères ou non ioniques (Fig. 9, Encart « Les tensio-actifs »).

Les tensio-actifs

Les tensio-actifs sont des molécules solubles dans l'eau qui possèdent la propriété de s'agréger aux interfaces entre l'eau et d'autres substances peu solubles dans l'eau, en particulier les corps gras. Ces molécules sont constituées de deux parties, l'une lipophile (qui peut se lier aux matières grasses) et l'autre hydrophile (qui peut se lier à l'eau). La partie lipophile n'a pas de charge électrique (électrostatique), alors que la partie hydrophile a une certaine charge électrique.

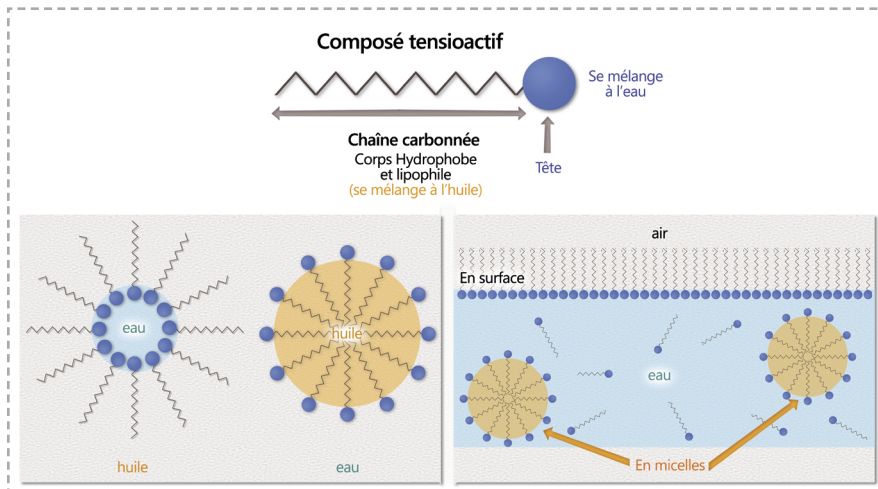
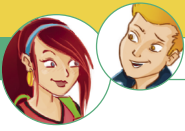


Figure 6

Composé tensioactif.

Placés en milieu aqueux, les tensio-actifs s'orientent de façon à éviter que leur partie hydrophobe soit au contact avec l'eau : soit ils se placent à la surface de l'eau, soit, pour ceux qui sont en solution, ils se rassemblent en amas (micelles) par regroupement de leur partie hydrophobe au centre, la partie hydrophile isolant celle-ci à l'extérieur.



Que font les effets des tensio-actifs sur la salissure ?

1. Action détergente : décrochage de la salissure, à laquelle la partie lipophile se lie.
2. Action émulsifiante : solubilisation de la salissure et entraînement dans l'eau de rinçage.

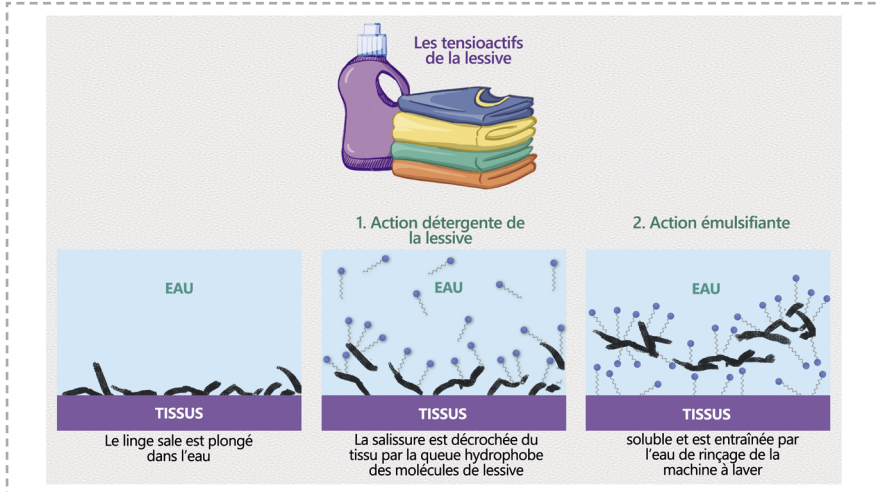


Figure 7 Les tensioactifs de la lessive : action détergente, action émulsifiante.

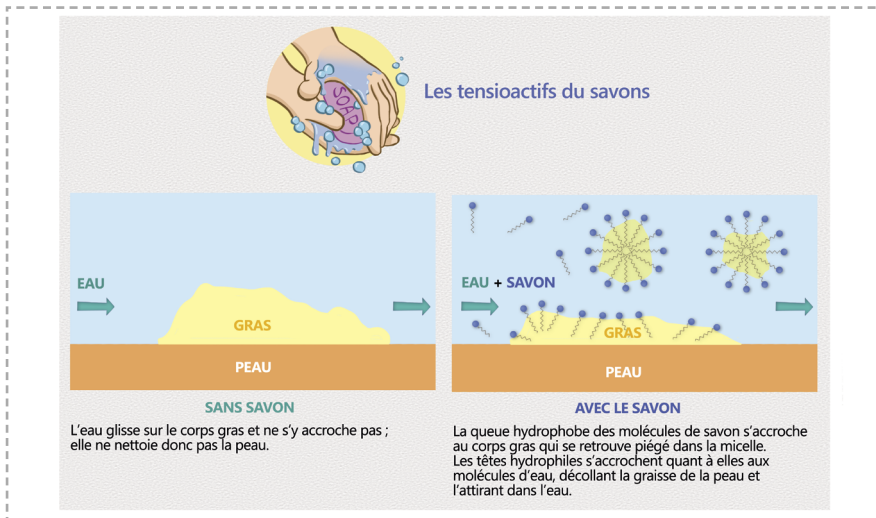


Figure 8 Les tensioactifs du savon.

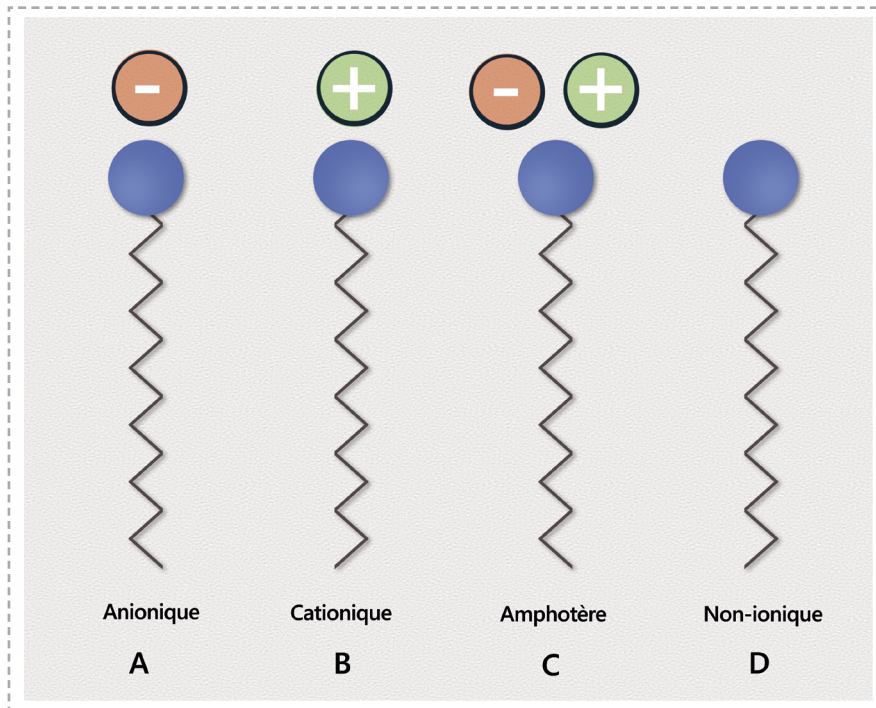


Figure 9

Les différents tensio-actifs.

De gauche à droite :

- A) tensio-actif anionique ;
B) tensio-actif cationique ;

- C) tensio-actif amphotère en milieu acide ;
D) tensio-actif non ionique.

Tensio-actifs anioniques

Les tensio-actifs anioniques ont une tête hydrophobe chargée négativement (Fig. 9A). Ils ont une balance hydrophile/lipophile (HLB) relativement élevée (8 à 18). Ils orientent l'émulsion dans le sens huile dans l'eau si $HLB > 18$, ils décrochent la saleté, ce sont des détergents (voir Encart « Les tensio-actifs »).

Parmi ce type de tensio-actifs, on peut citer les savons, qui sont des sels d'acides gras, de formule générale $RCOOM$ (R = longue chaîne hydrocarbonée, M = un métal, un alcalin ou une base organique). Selon la nature du groupe M, on distingue les savons alcalins (savons



de Na^+ , K^+ , NH_4^+), les savons métalliques (de calcium surtout) et les savons organiques (savon de triéthanolamine par exemple, dont le stéarate de triéthanolamine).

Tensio-actifs cationiques

Les tensio-actifs cationiques ont une partie hydrophobe chargée positivement (*Fig. 9B*). Ce sont généralement des produits azotés (avec un atome d'azote chargé positivement). On peut citer les sels d'ammonium quaternaire : sels d'alkyltriméthylammonium (bromure d'alkyltriméthylammonium), sels d'alkylbenzyl diméthylammonium (exemple : chlorure de benzalkonium). Ils ont des propriétés bactériostatiques et émulsifiantes (voir Encart « Les tensio-actifs »). Ils ont une affinité avec la kératine de la peau ou des cheveux, qui est chargée négativement ; ils se combinent avec elle pour former un film lisse.

On les utilise dans les après-shampoing, les shampoings antipelliculaires, certaines teintures, les déodorants. C'est le produit actif des assouplissants textiles ajoutés au moment du rinçage. Dans les nettoyants ménagers, ils contribuent aux propriétés désinfectantes et assainissantes.

Tensio-actifs zwitterioniques ou amphotères

Les tensio-actifs amphotères contiennent à la fois des groupes acides et basiques (*Fig. 9C*). En conséquence, suivant le pH du milieu où ils se trouvent, ils libèrent un ion positif ou un ion négatif :

- en pH basique, ils se comportent comme des tensio-actifs anioniques ;
- en pH acide, ils se comportent comme des tensio-actifs cationiques.

Il existe différentes classes chimiques de tensio-actifs amphotères. Ces tensio-actifs sont très doux. On peut citer :

- la bétaine de cocamidopropyle qui contient un groupe ammonium quaternaire et un groupe acide carboxylique (utilisée comme agent moussant) ;
- les dérivés de l'imidazoline (moussants et antiseptiques bien tolérés par la peau et les muqueuses, dont la muqueuse oculaire) ;
- les polypeptides, peu irritants pour la peau (utilisés dans les shampoings, crèmes, laits démaquillants, etc.).

Tensio-actifs non ioniques

Leur molécule ne comporte aucune charge nette (ne s'ionise pas dans l'eau), ce qui leur permet de résister à la désactivation par la « dureté de l'eau » (*Fig. 9D*). Ce sont d'excellents agents pour éliminer les

graisses. Ils sont utilisés dans les lessives, les nettoyants ménagers, les liquides de lavage à la main de la vaisselle.

Beaucoup d'autres composés sont aussi ajoutés selon les besoins d'utilisation du produit final.

Des régulateurs de pH

Les nettoyants acides sont efficaces pour éliminer les traces de dépôts calcaires et la rouille. Les nettoyants alcalins enlèvent les traces de graisse.

Des précurseurs d'agents de blanchiment

Ce sont souvent des catalyseurs qui augmentent les performances de l'agent de blanchiment d'un détergent en le rendant actif à plus basse température.

Des conservateurs

Ils protègent la contamination du produit par les micro-organismes.

Des inhibiteurs de corrosion, des colorants, des solvants

La sécurité des produits d'hygiène quotidiens

Évaluation des risques d'utilisation

La formulation chimique des produits doit être de haut niveau non seulement pour obtenir de bons résultats mais aussi pour garantir la sécurité de leur utilisation.

Les détergents et les produits d'entretien et de nettoyage domestiques sont sans danger s'ils sont entreposés et utilisés conformément aux instructions figurant sur l'étiquette.



Remarque

Les produits d'hygiène doivent être soumis à des tests rigoureux. Il faut des modes d'emploi faciles à respecter et des étiquettes faciles à lire. Il faut donner les informations permettant d'évaluer les risques, de connaître non seulement les dangers intrinsèques du produit, mais aussi la façon d'atténuer ce danger en limitant l'exposition à un niveau acceptable.



Les mentions et les pictogrammes suivants (que vous trouverez sur les emballages/flacons de détergents et de produits de nettoyage) doivent toujours être respectés (Fig. 10).

				
Conserver hors de portée des enfants.	Éviter le contact avec les yeux. Après contact avec les yeux, rincer abondamment avec de l'eau.	Se rincer les mains après utilisation.	Peau sensible ou blessée. Éviter un contact prolongé avec le produit si la peau est sensible ou blessée.	Ne pas ingérer. En cas d'ingestion, consulter un médecin.
				
Conserver uniquement dans le récipient d'origine.	Ne pas mélanger avec d'autres produits.	Après utilisation, aérer la pièce.	Manipuler avec des mains sèches.	Bien refermer la boîte.
				
Bien refermer le sachet.	Ne pas percer, déchirer ni couper.			

Figure 10

Les mentions et les pictogrammes.



Les allergies

Les détergents et produits d'entretien subissent des tests destinés à éviter les allergies.

Les parfums et les conservateurs sont considérés comme les plus susceptibles de provoquer des allergies, bien que cela soit assez rare.

Ils doivent donc être clairement mentionnés sur les étiquettes.

Pour les parfums, 26 substances allergènes ont été identifiées par le Comité scientifique pour la sécurité du consommateur (CSCC). Les consommateurs qui se savent allergiques à ces substances peuvent ainsi décider si le produit leur convient.



Remarque

Le site Internet du fabricant ou de la marque doit permettre d'obtenir la liste complète des composants du produit. Le service clientèle du fabricant peut être contacté par courrier ou téléphone pour avoir plus d'informations spécifiques.

Conclusion

La chimie est donc largement présente à tous les niveaux de la recherche et développement, de la fabrication, du packaging, et de la sécurité des produits d'hygiène quotidiens.

Bien que la chimie de base soit classique, l'innovation intervient à tous ces niveaux pour mieux adapter cette large gamme de produits aux attentes toujours renouvelées des consommateurs, sur l'efficacité, la facilité d'utilisation, la sécurité, le respect de l'environnement, les qualités sensorielles de ces produits.