APISARA

DURETÉ, SOLUBILITÉ ET LONGÉVITÉ DU SAVON

Comprendre ce qui fait réellement durer un savon

Dossier technique et pédagogique Apisara Pour amateurs, artisans, professionnels, formateurs et apprenants.

> Idée centrale. Un savon « dur » au toucher n'est pas nécessairement un savon qui s'use lentement. La longévité d'un pain résulte d'un ensemble : nature des savons formés, structure du pain, teneur en eau, cure, conditions d'utilisation et de séchage entre deux usages.

Ce dossier distingue trois notions souvent confondues : dureté mécanique, solubilité/érosion au contact de l'eau et longévité en usage. Cette distinction permet de formuler avec davantage de méthode et d'éviter de transformer un simple indicateur de calculateur en verdict sur la qualité d'un savon.

Ressources Apisara

En plus du calculateur de saponification, les dossiers et fiches techniques sont disponibles sur apisara.org. Des articles pédagogiques complémentaires sont également publiés sur Substack et Facebook.

Sommaire

1. Trois notions différentes
2. Pourquoi la composition en acides gras compte
3. Le paradoxe du savon dur qui fond vite
4. L'eau : variable invisible de la longévité
5. La cure améliore-t-elle toujours la longévité ?
6. Surgras : ne pas lui attribuer tous les effets
7. Additifs pouvant modifier la fermeté ou l'érosion
8. L'usage réel : le porte-savon compte autant qu'on ne le croit
9. Comment mesurer la longévité sans laboratoire
10. Aller plus loin : séparer dureté et taux d'usure
11. Exemple pédagogique de raisonnement
12. Ce que les calculateurs peuvent - et ne peuvent pas - dire
13. Les erreurs les plus fréquentes
14. Fiche pratique de diagnostic
15. Check-list de formulation
16. Synthèse
17. Références et approfondissements

1. Trois notions différentes

La dureté décrit la résistance du pain à la déformation, à la pénétration ou à l'écrasement. Elle dépend notamment de la composition en savons, de l'eau résiduelle, de la structure cristalline et du procédé.

La solubilité décrit la facilité avec laquelle les constituants du savon passent dans la phase aqueuse. Dans un pain réel, l'usage ne correspond toutefois pas à une simple dissolution à l'équilibre : mouillage, gonflement, formation de phases organisées, frottement et entraînement mécanique participent aussi à la perte de matière.

La longévité en usage est le résultat observable : combien de lavages ou de jours le pain conserve-t-il une masse utilisable ? Elle dépend de la formulation, mais aussi fortement de la façon dont le savon est utilisé et séché.

> **À retenir :** dureté ≠ faible solubilité ≠ longue durée de vie. Ces propriétés sont liées, mais elles ne sont pas synonymes.

2. Pourquoi la composition en acides gras compte

La saponification transforme les acides gras des huiles et beurres en sels d'acides gras. Avec la soude (NaOH), on obtient principalement des savons sodiques, adaptés aux pains solides. La longueur de chaîne, le degré d'insaturation et l'organisation des molécules influencent les propriétés physiques du savon.

Famille	Contribution typique dans un savon sodique	Point de vigilance
Laurique / myristique (C12-C14)	Peuvent contribuer à un pain ferme et à une dissolution/mousse rapides.	Un pain ferme peut néanmoins s'user vite sous l'eau.
Palmitique / stéarique (C16-C18 saturés)	Favorisent généralement la fermeté, la structure et une mousse plus dense/stable.	Des niveaux très élevés peuvent modifier texture, processabilité et sensation d'usage.
Oléique (C18:1)	Produit un savon aux propriétés différentes des savons saturés ; contribue à l'équilibre global de nombreuses formules.	Ne pas réduire sa contribution à l'étiquette simpliste « mou » ou « doux ».
Linoléique / linolénique	Participent aux savons issus d'huiles polyinsaturées.	Une forte insaturation augmente surtout l'enjeu de stabilité oxydative de la formule.

Les recherches sur les savons montrent que la longueur de chaîne modifie leur organisation et leur comportement de dissolution. Dans la pratique artisanale, il faut donc raisonner en profil global d'acides gras plutôt qu'en « huile dure » contre « huile molle ».

3. Le paradoxe du savon dur qui fond vite

Un savon riche en matières premières lauriques, comme l'huile de coco ou de palmiste, peut devenir rapidement ferme. Pourtant, les savons à chaînes plus courtes sont généralement plus facilement mobilisés par l'eau que des savons saturés à chaînes longues. La fermeté initiale ne suffit donc pas à prédire la vitesse d'usure.

À l'inverse, augmenter uniquement les fractions palmitique et stéarique n'est pas une recette universelle. La texture, la mousse, le procédé, la température de fabrication et l'expérience sensorielle doivent rester équilibrés.

> **Erreur fréquente :** chercher le chiffre de « dureté » le plus élevé dans un calculateur. Un indicateur de formulation est utile pour comparer des recettes, mais il ne mesure pas directement la durée réelle d'un pain sous la douche.

4. L'eau : variable invisible de la longévité

Deux pains de composition identique peuvent se comporter différemment si leur teneur en eau n'est pas la même. Pendant la cure, une partie de l'eau s'évapore. Le pain perd de la masse, se raffermit et sa structure évolue. Une diminution de l'eau disponible réduit généralement la matière facilement entraînée lors des premiers mouillages.

Cela explique pourquoi comparer deux savons uniquement « à 24 heures » ou uniquement par pression du doigt est peu informatif. Pour comparer des formulations, il faut standardiser l'âge du savon, les dimensions des échantillons et les conditions de cure.

5. La cure améliore-t-elle toujours la longévité ?

Une cure suffisante est généralement favorable à un pain de SAF : elle permet notamment une perte d'eau et une évolution de la structure physique. Mais la cure ne peut pas corriger une formulation intrinsèquement très soluble ni de mauvaises conditions d'utilisation.

Autrement dit, laisser un savon très soluble sécher quelques semaines supplémentaires peut améliorer son comportement, mais ne le transformera pas en savon naturellement peu érodable. La formulation et la cure agissent ensemble.

6. Surgras : ne pas lui attribuer tous les effets

Le surgras modifie la composition finale du produit en laissant une fraction lipidique non saponifiée ou en créant un déficit volontaire d'alcali. Son influence sur la texture et l'usage existe, mais la longévité ne peut pas être prédite à partir du seul pourcentage de surgras. Le profil des acides gras, l'eau, les additifs et le procédé restent déterminants.

7. Additifs pouvant modifier la fermeté ou l'érosion

Certains additifs modifient la texture ou la disponibilité de l'eau sans changer fondamentalement le profil d'acides gras. Ils doivent être considérés comme des outils de réglage, non comme des substituts à une formulation cohérente.

Additif / levier	Effet recherché possible	Limites
Chlorure de sodium (sel)	Peut raffermir certains savons et modifier leur comportement dans l'eau.	Peut réduire ou transformer la mousse ; l'effet dépend fortement du dosage et de la formule.
Lactate de sodium	Souvent utilisé pour faciliter le démoulage et augmenter la fermeté précoce.	Ne doit pas être confondu avec une garantie de longévité en usage.
Réduction de l'eau de formulation	Peut accélérer la prise de fermeté et réduire l'eau à évaporer.	Modifie la vitesse de réaction et le travail à la trace ; exige une maîtrise du procédé.
Charges / poudres	Peuvent modifier texture, glisse et résistance mécanique.	L'effet dépend de la nature, granulométrie et quantité ; certaines augmentent l'usure mécanique.

8. L'usage réel : le porte-savon compte autant qu'on ne le croit

Un pain laissé dans une coupelle pleine d'eau ou dans une douche humide reste hydraté en surface. La couche externe se ramollit et est plus facilement emportée au lavage suivant. À formulation égale, un savon qui sèche sur un support drainant et ventilé peut donc durer nettement plus longtemps.

- Favoriser le drainage : support ajouré, sans eau stagnante.
- Favoriser le séchage : circulation d'air entre les utilisations.
- Éviter l'immersion : ne pas laisser le pain sous un jet ou dans un fond d'eau.
- Standardiser les tests : même durée de mouillage, même nombre de frottements, même temps de séchage.

9. Comment mesurer la longévité sans laboratoire

Pour un atelier artisanal, le suivi de masse est une méthode simple et reproductible. Il ne remplace pas une méthode normalisée, mais il permet de comparer des prototypes dans des conditions définies.

Protocole comparatif simple

- Préparer au moins 3 pains par formulation, de dimensions aussi proches que possible.
- Les laisser curer dans les mêmes conditions et les tester au même âge.
- Peser chaque pain sec avant le premier cycle (m0).

- Appliquer un cycle identique : mouillage, frottement ou agitation, rinçage, égouttage.
- Laisser sécher pendant une durée fixe dans les mêmes conditions.
- Peser de nouveau après séchage (m1), puis répéter plusieurs cycles.
- Exprimer la perte relative : (m0 - m1) / m0 × 100.

Plus la perte de masse est faible dans un protocole identique, plus le pain résiste à ce scénario d'usage. Le résultat est comparatif : il ne doit pas être présenté comme une durée universelle chez le consommateur.

10. Aller plus loin : séparer dureté et taux d'usure

Pour éviter les conclusions trompeuses, un atelier peut suivre deux indicateurs séparés :

- Indice de fermeté : mesure instrumentale si disponible (pénétromètre, texturomètre), ou protocole interne strictement standardisé.
- Taux d'usure : perte de masse après un nombre défini de cycles eau/frottement/séchage.

On peut alors observer quatre profils : dur et durable ; dur mais rapidement érodé ; moins dur mais durable ; moins dur et rapidement érodé. Cette grille est beaucoup plus informative qu'un unique nombre de « dureté ».

11. Exemple pédagogique de raisonnement

Imaginons trois prototypes. L'objectif n'est pas de fournir des recettes, mais de montrer comment interpréter des résultats.

Prototype	Observation	Interprétation à tester
A	Très ferme au démoulage, forte perte de masse sous cycles humides.	La fermeté initiale ne protège pas nécessairement contre une forte mobilisation par l'eau.
B	Fermeté moyenne au départ, faible perte après cure complète.	La structure finale et le profil de savons peuvent favoriser une meilleure résistance en usage.
C	Bonne résistance en test, mais ramollissement chez certains utilisateurs.	Vérifier porte-savon, humidité, durée entre usages et géométrie du pain avant de modifier la formule.

12. Ce que les calculateurs peuvent - et ne peuvent pas - dire

Un calculateur de saponification est indispensable pour déterminer correctement l'alcali et analyser la composition d'une recette. Les indices de propriétés sont surtout des outils de comparaison et d'aide à la formulation. Ils ne reproduisent pas à eux seuls la microstructure du pain, la teneur en eau réelle, le procédé, la cure ou les habitudes d'utilisation.

Bonne pratique : utiliser le calculateur pour construire une hypothèse, puis confirmer par des essais physiques standardisés et des observations en usage.

13. Les erreurs les plus fréquentes

- Confondre un savon difficile à couper avec un savon qui durera longtemps.
- Chercher à maximiser un indice de dureté sans considérer mousse, usage, procédé et stabilité.
- Comparer des savons d'âges ou de teneurs en eau différents.
- Modifier plusieurs variables à la fois et ne plus savoir laquelle explique le résultat.
- Ignorer le stockage et le porte-savon lors des tests consommateurs.
- Conclure à partir d'un seul pain au lieu de répéter les essais.
- Transformer des tendances de formulation en règles absolues.

14. Fiche pratique de diagnostic

Problème observé	Questions à poser	Pistes d'essai
Le savon est mou après démoulage	Eau ? âge ? composition ? température ? surgras ? erreur de pesée ?	Vérifier d'abord calculs et procédé ; comparer à âge égal ; ne pas conclure sur la longévité.
Le savon est dur mais fond vite	Profil laurique/myristique ? immersion ? porte-savon ? cycles très rapprochés ?	Mesurer la perte de masse ; tester séchage et reformulation ciblée.
Surface pâteuse entre deux usages	Eau stagnante ? ventilation ? forte humidité ?	Améliorer drainage/séchage avant de modifier la formule.
Bonne tenue mais mousse faible	La formule a-t-elle été poussée vers les savons saturés longs au détriment de l'équilibre ?	Rééquilibrer en testant une seule variable à la fois.
Résultats irréguliers entre lots	Pesées, température, eau, cure, dimensions et matières premières sont-elles standardisées ?	Mettre en place une fiche de lot et un protocole de contrôle.

15. Check-list de formulation

- Ai-je défini l'usage du savon avant de chercher une « dureté idéale » ?
- Mon profil d'acides gras est-il équilibré pour cet usage ?
- Ai-je distingué fermeté au démoulage et résistance à l'érosion ?
- La quantité d'eau et la concentration de lessive sont-elles maîtrisées ?
- La cure est-elle standardisée avant comparaison ?
- Les additifs ont-ils une fonction précise et documentée ?
- Ai-je prévu un test de perte de masse reproductible ?
- Ai-je testé plusieurs pains et plusieurs cycles ?
- Les conditions de séchage entre usages sont-elles contrôlées ?
- Ai-je noté toutes les variables dans le cahier de fabrication ?

16. Synthèse

La longévité d'un savon ne se résume pas à sa dureté. Un pain performant résulte d'un compromis entre composition en savons, teneur en eau, structure, cure, mousse, sensation d'usage et conditions de séchage. La meilleure démarche consiste à formuler à partir du profil d'acides gras, puis à mesurer séparément la fermeté et l'usure réelle.

La question utile n'est donc pas : « Mon savon est-il assez dur ? » mais : « Dans des conditions d'usage définies, sa structure et sa formulation lui permettent-elles de résister à l'eau tout en offrant les propriétés recherchées ? »

17. Références et approfondissements

Les références ci-dessous servent à étayer les principes physico-chimiques. Certaines portent sur des systèmes modèles ou des savons industriels ; elles doivent être interprétées avec prudence lorsqu'on les transpose à un savon artisanal complet.

Kuntom, A. et al. (1996). Chemical and physical characteristics of soap made from distilled fatty acids of palm oil and palm kernel oil. Journal of the American Oil Chemists' Society. Les auteurs observent notamment une évolution de la dureté des pains selon la composition des mélanges.

Mirgorodskaya et al. / étude structurale PubMed (2007). Chain-length and solvent dependent morphological changes in sodium soap fibers. Langmuir, DOI 10.1021/la063633l. Montre que la longueur de chaîne influence la morphologie et les propriétés de dissolution de savons sodiques modèles.

Cistola, D.P. et al. (1986). Phase behavior and bilayer properties of fatty acids: hydrated 1:1 acid-soaps. Biochemistry, 25(10), 2804-2812. Étude des transitions de phase et structures de systèmes acide gras/savon hydratés.

Processes (2025), 13, 2770. Towards a Deeper Understanding of Simple Soaps: Influence of Fatty Acid Chain Length on Concentration and Function. Étude de savons potassiques modèles montrant l'importance de la longueur de chaîne sur la demande en eau et le comportement en solution.

Étude de formulation de savon à base d'okara (2014). The Use of D-Optimal Mixture Design in Optimising Okara Soap Formulation for Stratum Corneum Application. Étude expérimentale de l'effet de la composition sur plusieurs propriétés, dont la dureté.

AVERTISSEMENT

Ce guide est un support pédagogique. Il ne remplace pas une analyse de laboratoire, une FDS, les spécifications d'un fournisseur, une évaluation de sécurité cosmétique, ni les obligations réglementaires applicables au produit et au pays concernés.

LICENCE

Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale (CC BY-NC). Vous pouvez partager et adapter ce document en créditant la source, sous réserve de respecter les conditions de la licence CC BY-NC.

Eric Bertrand pour Apisara Version 1.0 - 21 septembre 2026