

Céramides marins eau dispersable

L'épiderme, barrière naturelle de notre peau, est soumis en permanence aux agressions environnementales et au vieillissement, ce qui entraîne une perte de lipides et de céramides. Un céramide marin issu de *Nannochloropsis oculata* a été développé pour aider à restaurer, protéger et renforcer la peau. Obtenu de manière durable, il offre une alternative naturelle aux céramides synthétiques, grâce à sa dispersibilité dans l'eau, il est idéal pour une utilisation dans les crèmes, les sérums et les brumes.

Water-dispersible marine ceramides

The epidermis, our skin's natural barrier, is constantly exposed to environmental stress and aging, leading to a loss of lipids and ceramides. A marine ceramide derived from *Nannochloropsis oculata* has been developed to help restore, protect, and strengthen the skin. Sustainably sourced, it offers a natural alternative to synthetic ceramides, thanks to its dispersibility in water, it is ideal for use in creams, serums, and mists.

PAR/BY

Dr. Juan Pablo DE LA ROCHE,

Directeur du Département R&D / Director R&D Department

Pilar ÁGUILA,

Département R&D, Développement des Actifs / R&D Department. Active development

Arancha BARATA,

Département Technique / Technical Department

MC ACTIVES GMBH & MICROALGAE SOLUTIONS S.L.

Points communs entre phytoplanctons et céramides humains

Les organismes vivants ont développé des stratégies pour survivre aux stress environnementaux. Le phytoplancton, qui comprend les microalgues et les cyanobactéries, s'est adapté au fil de millions d'années à des conditions extrêmes telles que la sécheresse, la salinité et la chaleur, en produisant des lipides, en particulier des céramides, qui renforcent leurs membranes cellulaires.

De même, la vie moderne expose les êtres humains à un stress constant lié à la pollution, au mode de vie et au vieillissement, ce qui accélère le vieillissement cutané. La couche la plus externe de la peau, le *stratum corneum*, contient des lipides structurels tels que les céramides (50 %), le cholestérol (10 %) et les acides gras libres (25 %). Les principaux types de céramides sont les AH, NS, AS, NP et AP.

Phytoplankton and human ceramides: what in common?

Living organisms have evolved strategies to survive environmental stress. Phytoplankton, including microalgae and cyanobacteria, have adapted over millions of years to extreme conditions like drought, salinity, and heat by producing lipids — especially ceramides — that strengthen their cell walls.

Similarly, modern life exposes humans to constant stress from pollution, lifestyle, and aging, which accelerates skin aging. The outermost skin layer, the *stratum corneum*, contains structural lipids such as ceramides (50%), cholesterol (10%), and free fatty acids (25%). Key ceramide types include AH, NS, AS, NP, and AP.



Il est intéressant de noter que certains de ces céramides sont également présents dans la paroi cellulaire de la microalgue *Nannochloropsis oculata*. L'analyse lipidomique a confirmé que son céramide marin contient des céramides NS et NP, ainsi que d'autres lipides d'importance pour la peau, tels que les esters de cholestérol, les acides gras, les triacylglycérides et les phospholipides. Ce céramide marin imite parfaitement le profil lipidique de la peau humaine, ce qui en fait un allié naturel pour le soutien de la barrière cutanée.

L'épiderme menacé

Les facteurs liés à l'exposome tels que les rayons UV, la pollution, le tabagisme, le stress, une mauvaise alimentation et le manque de sommeil accélèrent le vieillissement visible de la peau, entraînant l'apparition de rides, de taches pigmentaires, une perte de fermeté et une fatigue cutanée. Ces effets résultent d'un déclin de la structure, de la régénération et des fonctions protectrices de la peau ^(1,2).

- Perte d'intégrité : la peroxydation lipidique diminue les céramides et autres lipides du *stratum corneum*, ce qui affaiblit la barrière cutanée.
- Perte de protection : une barrière cutanée compromise entraîne une diminution de la cohésion cellulaire, une réduction des composants extracellulaires et une augmentation des dommages cellulaires, ce qui contribue à la formation de rides.
- Régénération réduite : la peau endommagée nécessite une prolifération cellulaire accrue pour se réparer, mais le vieillissement et le stress entravent cette réponse régénérative.

Des céramides marins pour renforcer la barrière cutanée

Lorsque l'épiderme ne parvient pas à se défendre contre les facteurs de l'exposome, il a besoin d'être renforcé. Les lipides et les céramides marins offrent une solution naturelle en soutenant la barrière cutanée et en contribuant à :

- favoriser l'adhésion cellulaire : le céramide NP stimule la production de filaggrine et de caspase 14, des protéines qui améliorent la cohésion cellulaire, l'hydratation, l'équilibre du pH et réduisent l'inflammation ⁽³⁻⁵⁾.
- agir comme des osmoprotecteurs : des molécules telles que le céramide NP et la phosphatidylcholine aident à retenir l'eau et à renforcer la barrière cutanée ^(6,7).

De plus, les lipides marins réduisent le stress oxydatif (ERO) et stimulent la prolifération des kératinocytes. Le glucosylcéramide ainsi que divers phospholipides et lipides (comme la phosphatidylsérine et les triglycérides) favorisent le renouvellement cutané. Certains, comme la phosphatidylcholine, ont également des effets anti-inflammatoires ^(8,9).

Interestingly, some of these ceramides are also found in the cell walls of the microalga *Nannochloropsis oculata*. Lipidomic analysis has confirmed that the ingredient coming from that microalga contains ceramides NS and NP, as well as other skin-relevant lipids like cholesteryl esters, fatty acids, triacylglycerides, and phospholipids. This marine ceramide closely mimics the lipid profile of human skin, making it a natural ally to boost skin barrier.

The epidermis threatened

Exposome factors like UV radiation, pollution, smoking, stress, poor diet, and lack of sleep accelerate visible skin aging — leading to wrinkles, pigmentation, loss of firmness, and fatigue. These effects stem from a decline in the skin's structure, regeneration, and protective functions ^(1,2).

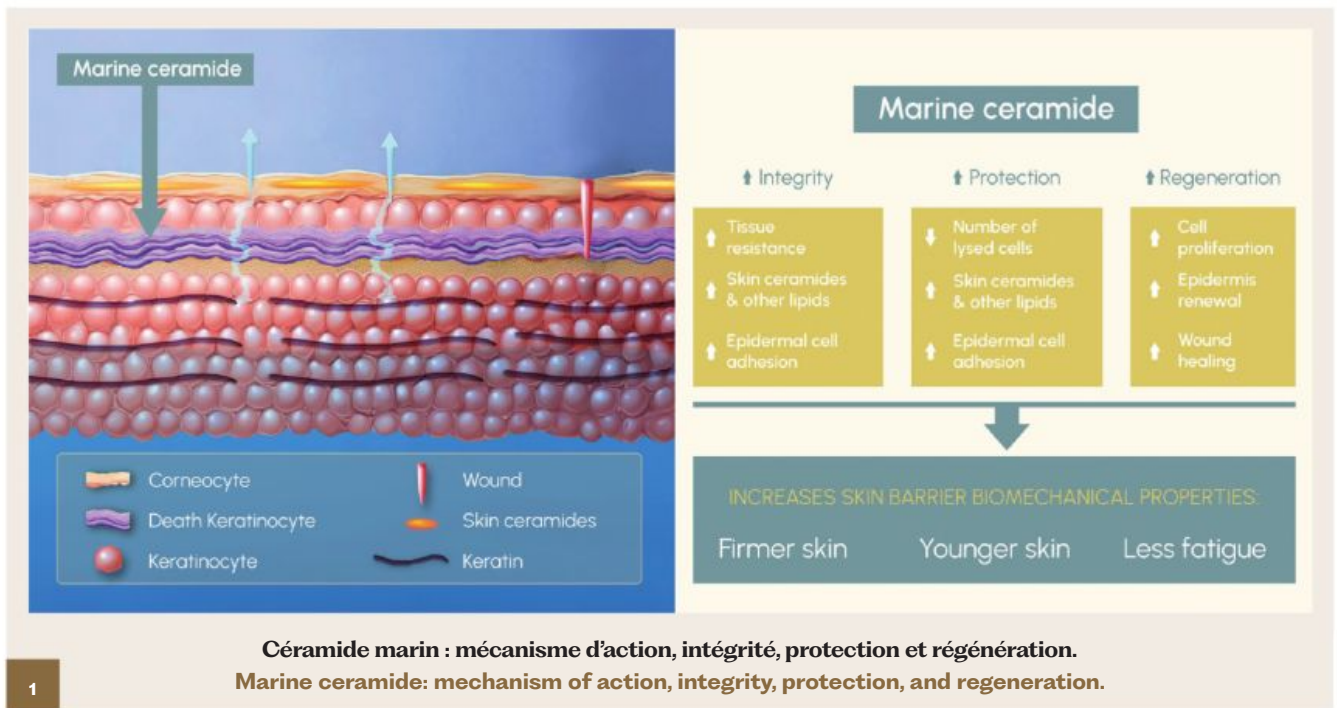
- Loss of integrity: Lipid peroxidation reduces ceramides and other lipids in the *stratum corneum*, weakening the skin barrier.
- Loss of protection: A compromised barrier means reduced cell cohesion, fewer extracellular components, and more cell damage — contributing to wrinkle formation.
- Reduced regeneration: Damaged skin requires increased cell proliferation to heal but aging and stress impair this regenerative response.

Marine ceramides: reinforcing skin barrier

When the epidermis can't defend itself against exposome factors, it needs reinforcement. Marine lipids and ceramides offer a natural solution by supporting the skin's barrier helping to:

- promote cell adhesion: Ceramide NP boosts production of filaggrin and caspase 14 — proteins that enhance cell cohesion, hydration, pH balance, and reduce inflammation ⁽³⁻⁵⁾.
- act as osmoprotectants: Molecules like ceramide NP and phosphatidylcholine help retain water and fortify the barrier ^(6,7).

Additionally, marine lipids reduce oxidative stress (ROS) and stimulate keratinocyte proliferation. Glucosylceramide and various phospholipids and lipids (like phosphatidylserine and triglycerides) support skin renewal. Some, like phosphatidylcholine, also have anti-inflammatory effects ^(8,9).



Le premier céramide marin dédié à la barrière cutanée

Inspirés des lipides de la barrière cutanée, les composés de céramide marin issus de la microalgue *Nannochloropsis oculata* peuvent aider à atténuer ses trois principaux problèmes (**Figure 1**) :

- Restaurer l'intégrité de la barrière cutanée. Le céramide marin apporte à la barrière cutanée les lipides dont elle a naturellement besoin pour maintenir son intégrité : esters de cholestérol, acides gras et céramides.
- Protéger la barrière cutanée. Le céramide marin renforce l'intégrité de la barrière cutanée, augmentant ainsi sa protection.
- Régénérer la barrière cutanée. Certains lipides accessoires, comme les diglycérides, les triglycérides et la lysophosphatidylcholine, favorisent la prolifération et la différenciation cellulaire. La prolifération cellulaire conduit à la régénération, au renouvellement et à la spécialisation de l'épiderme ^(2,9).

Études *in vitro*

- Protéger les lipides de la barrière cutanée

Le *stratum corneum* est riche en céramides, en cholestérol et en acides gras, qui sont vulnérables au stress oxydatif causé par les facteurs de l'exposome. Une concentration de 1 % de céramide marin a contribué à protéger ces lipides, réduisant leur altération de 17 %.

The first marine ceramide with focus on skin barrier

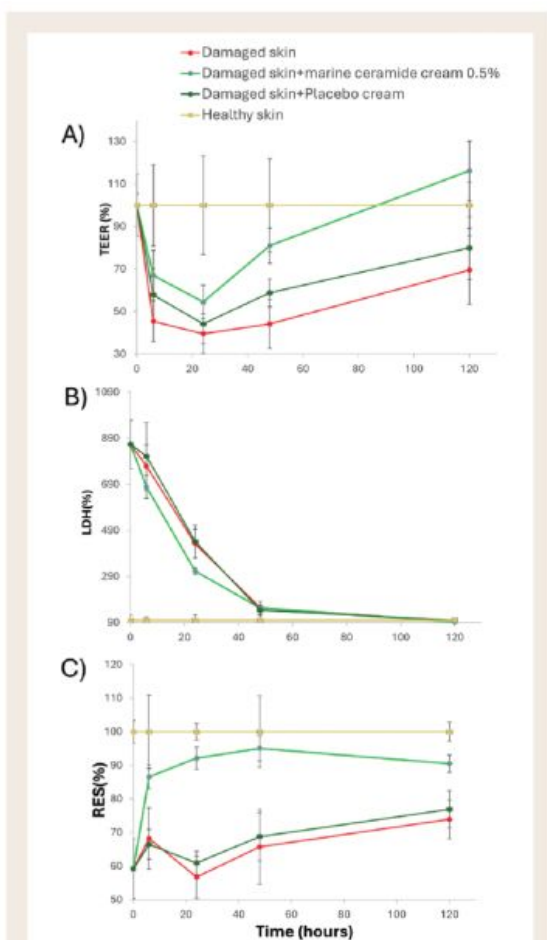
Bioinspired by skin barrier lipids, the marine ceramide compounds from the microalgae *Nannochloropsis oculata* can help to attenuate the three main problems of skin barrier (**Figure 1**):

- Recovering skin barrier integrity. The marine ceramide provides the skin barrier with the lipids that naturally it needs to maintain its integrity: cholesterol esters, fatty acids, and ceramides.
- Protecting skin barrier. The marine ceramide increases skin barrier integrity, increasing the skin barrier protection.
- Regenerating skin barrier. Some accessory lipids, like diglycerides, triglycerides and lysophosphatidylcholine promote cell proliferation and differentiation. Cell proliferation leads to the epidermis regeneration, renewal and specialization ^(2,9).

In vitro studies

- Protecting lipids of the skin barrier

The *stratum corneum* is rich in ceramides, cholesterol, and fatty acids, which are vulnerable to oxidative stress caused by exposome factors. A 1% concentration of marine ceramide helped protect these lipids, reducing alteration by 17%.



Effet du céramide marin à 0,5 % et des crèmes placebo sur un épiderme humain 3D endommagé.

Réplicats = 6.

- A) TEER : Résistance électrique transépithéliale.
 B) LDH : Lactate déshydrogénase.
 C) RES : Colorant Résazarine.

Effect of the marine ceramide at 0.5% and Placebo creams on a damaged 3D human epidermis.

Replicates=6.

- A) TEER: Transepithelial electrical resistance.
 B) LDH: Lactate Dehydrogenase.
 C) RES: Resaruzin Dye.

2

• Modèle d'épiderme humain reconstruit (RHE)

Une crème contenant 0,5 % de céramide marin a été testée sur un épiderme humain reconstruit afin d'évaluer sa capacité à réparer les dommages de la barrière cutanée, en utilisant la résistance électrique transépithéliale (TEER) comme marqueur (Figure 2A). Les principaux résultats montrent :

• Reconstructed Human Epidermal (RHE) Model

A 0.5% marine ceramide cream was tested on a reconstructed human epidermis to assess its ability to repair skin barrier damage using transepithelial electrical resistance (TEER) as a marker (Figure 2A). Key results show:

- Increased TEER by 37% after 48h and 47% after 120h on damaged skin.
 - Improved TEER by 16% on healthy skin after 120h.
 - The placebo had no significant effect.
- Higher TEER means higher Resistance, higher Integrity, and higher Protection.

Marine ceramide enhances skin barrier protection by reducing lactate dehydrogenase (LDH), a marker of cell damage (Figure 2B). *In vitro* tests showed that a 0.5% marine ceramide cream reduced cell lysis by: 12% after 6 hours; 28% after 24 hours

Lower LDH means lower cell damage, higher cell protection, and higher skin barrier strength.

Marine ceramide supports skin regeneration by boosting cell proliferation, measured using resazurin dye (RES), a marker of cell renewal (Figure 2C).

A 0.5% marine ceramide cream increased cell proliferation in damaged epidermis by: 18% in 6 hours; 35% after 24 hours

Compared to placebo, it significantly enhances skin barrier regeneration. Higher RES signal means higher cell proliferation and higher skin regeneration.

Clinical study

• Skin fatigue reduction and skin firmness increase

In a 28-day hemifacial study with 19 volunteers, creams containing 0.5% marine ceramide and synthetic ceramide NP were compared for their effects on skin firmness and fatigue.

Skin firmness, which reflects the skin's resistance to mechanical stress and overall integrity, increased by 14% with marine ceramide (Figure 3), compared to 9% with synthetic ceramide NP. This shows the marine ceramide as a natural and effective alternative to synthetic options.

Skin fatigue, indicating the skin's ability to recover and linked to anti-aging resilience, was reduced by 22% with marine ceramide

- Une augmentation de la TEER de 37 % après 48 h et de 47 % après 120 h sur une peau endommagée.
- Une amélioration de la TEER de 16 % sur une peau saine après 120 h.
- Le placebo n'a eu aucun effet significatif.

Une TEER plus élevée indique une résistance plus importante, une intégrité accrue et une meilleure protection.

Le céramide marin renforce la protection de la barrière cutanée en réduisant la lactate déshydrogénase (LDH), un marqueur de dommages cellulaires (**Figure 2B**). Des tests *in vitro* ont montré qu'une crème contenant 0,5 % de céramide marin réduisait la lyse cellulaire de : 12 % après 6 h ; 28 % après 24 h.

Une LDH plus faible indique moins de dommages cellulaires, une meilleure protection cellulaire et une plus grande résistance de la barrière cutanée.

Le céramide marin favorise la régénération cutanée en stimulant la prolifération cellulaire, mesurée à l'aide du colorant résazurine (RES), un marqueur du renouvellement cellulaire (**Figure 2C**).

Une crème contenant 0,5 % de céramide marin a augmenté la prolifération cellulaire dans l'épiderme endommagé de : 18 % en 6 h ; 35 % après 24 h.

Comparé au placebo, elle améliore significativement la régénération de la barrière cutanée. Un signal RES plus élevé indique une prolifération cellulaire accrue et une régénération cutanée plus importante.

Étude clinique

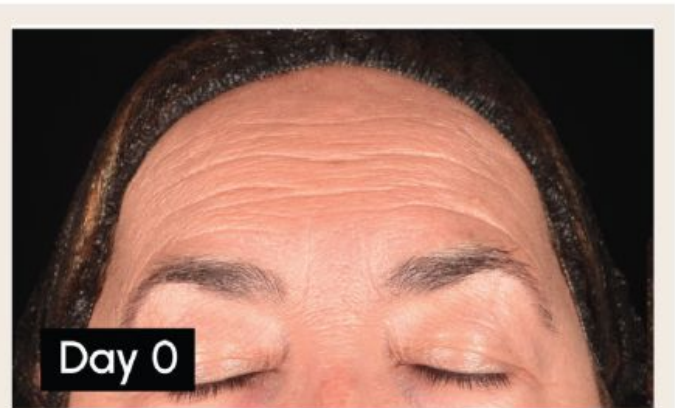
• Réduction de la fatigue cutanée et augmentation de la fermeté de la peau

Dans une étude hémifaciale de 28 jours menée sur 19 volontaires, des crèmes contenant 0,5 % de céramide marin ou de céramide NP synthétique ont été comparées pour leurs effets sur la fermeté et la fatigue cutanée.

La fermeté de la peau, qui reflète sa résistance au stress mécanique et son intégrité globale, a augmenté de 14 % avec le céramide marin (**Figure 3**), contre 9 % avec le céramide NP synthétique. Ces résultats démontrent que le céramide marin constitue une alternative naturelle et efficace aux options synthétiques.

La fatigue cutanée, indiquant de la capacité de la peau à se rétablir et liée à la résilience anti-âge, a été réduite de 22 % avec le céramide marin (**Figure 3**) et de 21 % avec le céramide NP synthétique, montrant des bénéfices comparables pour les deux traitements.

Les deux traitements ont permis de réduire de manière significative les rides du front chez les volontaires présentant des peaux sèches et normales, soulignant



Réduction des rides du front après 28 jours d'application.

Volontaire n°8. Peau normale.

Reduction of forehead lines after 28 days of application.

Volunteer n°8. Normal skin.

3

(**Figure 3**) and 21% with synthetic ceramide NP— demonstrating comparable benefits for both.

Both treatments led to a noticeable reduction in forehead lines for dry and normal skin types, highlighting their role in improving biomechanical skin properties and reducing visible signs of aging.

Marine ceramide: formulation advantages

The marine ceramide, containing bioactive ceramide NP and supportive lipids from *Nannochloropsis oculata*, can be easily formulated into body and skincare products such as creams, serums, and facial mists. It is compatible with low-temperature processes and can be added in the aqueous phase. With

ainsi leur rôle dans l'amélioration des propriétés biomécaniques de la peau et la réduction des signes visibles du vieillissement.

Le céramide marin : quels avantages pour les formulateurs ?

Le céramide marin, contenant du céramide bioactif NP et des lipides de soutien de *Nannochloropsis oculata*, peut facilement être intégré à des produits de soin pour le corps et le visage, tels que des crèmes, des sérums et des brumisateurs. Compatible avec les procédés à basse température, il peut être ajouté à la phase aqueuse. Cet ingrédient, certifié 100 % d'origine naturelle (ISO 16128), soutient l'intégrité, la protection et la régénération de la barrière cutanée. Il offre également des avantages anti-âge en améliorant la fermeté et en réduisant la fatigue cutanée. Un exemple de formulation est fourni ci-dessous. ●

100% natural origin content (ISO 16128), this ingredient supports skin barrier integrity, protection, and regeneration. Additionally, it delivers anti-aging benefits by enhancing firmness and reducing skin fatigue. An example of formulation is provided below ●

Références / References

- ⁽¹⁾ Krutmann J, *et al.* Dermatologie (Heidelb). 2023;74(9):657–62.
- ⁽²⁾ Farage MA, *et al.* Adv Wound Care (New Rochelle). 2013;2(1):5–10.
- ⁽³⁾ Choi HK, *et al.* J Cosmet Dermatol. 2022;21(10):4931–41.
- ⁽⁴⁾ Li Q, *et al.* J Dermatol Sci. 2020;97(1):2–8.
- ⁽⁵⁾ Pasenkiewicz-Gierula *et al.* J Phys Chem A. 1997;101(20):3677–91.
- ⁽⁶⁾ Hwang H, *et al.* J Cosmet Dermatol.
- ⁽⁷⁾ Chung SY, *et al.* Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea, January 2006.
- ⁽⁸⁾ Kwon K, Kim J-C. Biotechnol Bioprocess Eng. 2016;21(5):659–66.
- ⁽⁹⁾ Srinivasan B, *et al.* J Lab Autom. 2015;20(2):107–26.

Exemple de formulation d'une crème pour le corps avec le céramide marin.

Example of formulation of a body cream with the marine ceramide.

Phase	Ingrédient Ingredient	INCI	Teneur (%) Content (%)
A	Eau	Water	q.s. 100
	Hydrolite 5 vert	Pentylene Glycol	3.00
	Glycérine Glycerin	Glycerin	1.00
	Céramide marin Marine ceramide	Cyclodextrin, Plankton extract, Ceramide NP	0.50
B	Huile de tournesol Sunflower oil	Helianthus annuus seed oil	12.00
	Massocare GMS MB	Glyceryl stearate	8.00
	Olivem-1000	Cetearyl olivate, Sorbitan olivate	3.00
C	Genecare OSMS BA	Betaine	2.00
	Hyaluronate de sodium hydrolysé Hydrolyzed sodium hyaluronate	Hydrolyzed sodium hyaluronate	1.00
<p>Mode opératoire : Mélanger jusqu'à obtenir une phase A homogène à 75 °C. Mélanger jusqu'à obtenir une phase B homogène à 75 °C. Disperser la phase A dans la phase B et émulsionner pendant 10 minutes à l'aide d'un homogénéiseur jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène. Refroidir à température ambiante en remuant constamment. Ajouter la phase C à température ambiante et émulsionner pendant 5 minutes à 3500 tr/min jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène.</p> <p>Procedure: Stir until a homogeneous mixture phase A at 75°C. Stir until a homogeneous mixture phase B at 75°C. Disperse phase A in phase B and emulsify using homogenizer until a homogeneous mixture for 10 min. Cool to room temperature, stirring constantly. Add phase C at room temperature and emulsify until a homogeneous mixture for 5 min with 3500 rpm.</p>			
<p>Propriétés : Crème visqueuse opaque, pH : 6,0 Properties: Opaque viscous cream, pH: 6.0</p>			