

Cosmimetic group

biomim'expo
CATALOGUE
2025

INGRÉDIENTS COSMÉTIQUES BIO-INSPIRÉS NOUVELLE GÉNÉRATION : LE GUIDE

REPENSER LES INGREDIENTS COSMETIQUES PAR LE BIOMIMETISME.

Ce guide méthodologique, conçu pour les métiers de la formulation cosmétique, propose un cadre inédit pour intégrer le biomimétisme à l'échelle des ingrédients. Organisé autour de dix principes fondateurs, il montre comment explorer les mécanismes du vivant et les traduire dans chacune des étapes de conception : de l'identification des modèles biologiques à la transformation des matières, en passant par l'expression fonctionnelle des propriétés et l'évaluation des impacts environnementaux et sanitaires.

Si la cosmétique dialogue déjà avec le vivant – par ses substrats d'application, l'origine de ses matières premières ou sa quête de naturalité – l'enjeu est aujourd'hui d'aller plus loin. Le biomimétisme apparaît comme un véritable levier d'innovation : il permet de renouveler le potentiel créatif de la filière tout en s'inscrivant dans une démarche de santé globale et durable, où performance et responsabilité avancent ensemble.

Fruit du travail du Cosmimetic Group, alliance d'acteurs industriels engagés dans une vision ambitieuse de la cosmétique bio-inspirée et coordonné par Ceebios, ce guide dépasse le seul cadre de la cosmétique. Les principes et méthodologies présentés trouvent en effet des applications transversales dans l'ensemble de la chimie des ingrédients : santé, agroalimentaire, matériaux innovants... autant de domaines où le vivant devient source d'inspiration, d'efficacité et d'avenir.



Avec le soutien de la Région Nouvelle-Aquitaine et de l'ADEME

©NewCorp Conseil 2025

DOMAINES D'APPLICATION

COSMÉTIQUE
SANTÉ
CHIMIE-MATÉRIAUX
AGRO-ALIMENTAIRE

ÉTAT DE DÉVELOPPEMENT

3/5

DÉMONSTRATEUR
EXPÉRIMENTATION TERRAIN

Cosmimetic group

L'ORÉAL · NAOS · GREENTECH · mibelle biochemistry · Pierre Fabre · LUCAS MEYER COSMETICS · GROUPE ROCHER · STÉARINERIE DUBOIS

STRUCTURE PORTEUSE
COSMIMETIC GROUP

CONTACT
LAURA MAGRO

VILLES
FRANCE

SITE WEB
CEEBIOS.COM

EMAIL
LAURA.MAGRO@CEEBIOS.COM

Guide de conception des ingrédients cosmétiques bio-inspirés



CC BY NC SA

#1

ORIGINE

MYSTÈRES VIVANTS ET CURIOSITÉS BIO-INSPIRÉES



L'innovation dans l'univers de la beauté s'inscrit dans des logiques de tendances (naturalité, biotechnologies, digital...) et de réponses aux besoins des consommateur.ices (efficacité des produits, vigilance sur la composition, bien-être...). Dans un univers très compétitif, comment se démarquer avec des propositions novatrices, disruptives ?

Le biomimétisme est cette approche qui consiste à transformer une observation biologique en potentielle innovation. Deux approches complémentaires sont développées pour :

- Répondre à une problématique donnée,
- Se laisser surprendre par des propriétés nouvelles dans le vivant.

Cette deuxième démarche facilite l'exploration d'un vivier encore sous-exploré de quelques 2 millions d'espèces, à l'histoire évolutive de 3,8 milliards d'années, dans tous les recoins de notre planète, afin d'ouvrir de nouvelles perspectives d'innovation.

Cosmimetic group



Exemple

- Superhydrophobie : effet déperlant de certains revêtements biologiques

Cosmimetic group

#2

ORIGINE

LE VIVANT SANS FRONTIÈRE



L'industrie cosmétique réduit souvent son périmètre d'inspiration au corps humain et aux organismes sélectionnés pour l'approvisionnement des matières premières (graines, fleurs, racines, écorce...). Poissons, oiseaux, insectes, mollusques... une partie conséquente de la biodiversité échappe ainsi à son regard.

Le biomimétisme invite à explorer l'ensemble du vivant : toutes les espèces, à toutes les échelles, dans tous les écosystèmes. Il s'agit donc dans un premier temps, d'une inspiration sans limite, à partir de n'importe quel modèle biologique.

La suite du processus consiste à transposer les mécanismes, les structures, les propriétés observés dans le vivant dans une solution innovante compatible avec les règles éthiques (sociales et environnementales) notamment pour le sourcing et la production des matières premières.

Cosmimetic group



Exemple

- Modèle animal : propriétés antimicrobiennes dans l'estomac du manchot pour la conservation d'aliments
- Espèce protégée : réflectance des fibres d'Edelweiss pour la protection solaire
- Rareté des ressources : Pourpre de Tyr en faible quantité dans les coquillages pour la coloration

Cosmimetic group

#3

ORIGINE

HOTSPOTS D'INGRÉDIENTS FONCTIONNELS



En cosmétique et en pharmaceutique, la recherche de substances aux propriétés d'intérêt consiste généralement en un criblage moléculaire (tests sur des collections pouvant aller jusqu'au milliard de molécules). Comment naviguer plus efficacement dans ce big data biologique ?

Dans l'approche méthodologique du biomimétisme, le travail sur la fonctionnalité est l'étape qui facilite le pont entre la biologie et l'innovation sur d'autres champs d'application.

Cette exploration du vivant guidée par la fonctionnalité permet d'identifier des situations biologiques particulièrement propices à l'identification d'ingrédients d'intérêt. Spécificités d'une espèce, particularité géographique ou réponse à un stress environnemental provoquent la production d'ingrédients fonctionnels.

Cosmimetic group



Exemple

- Particularité géographique : Propriétés d'oxygénation des espèces intertidales (Hemarina)
- Spécificité d'espèces : Protection et résistance des espèces extrémophiles
- Climat : Propriétés antioxydantes dans les écorces en forêts boréales (froid, uv...) (Lucas Meyer Cosmetics)

Cosmimetic group

#4

PROPRIÉTÉS

(BIO)DIVERSITÉ DES MÉCANISMES : DE LA CHIMIE À LA PHYSIQUE

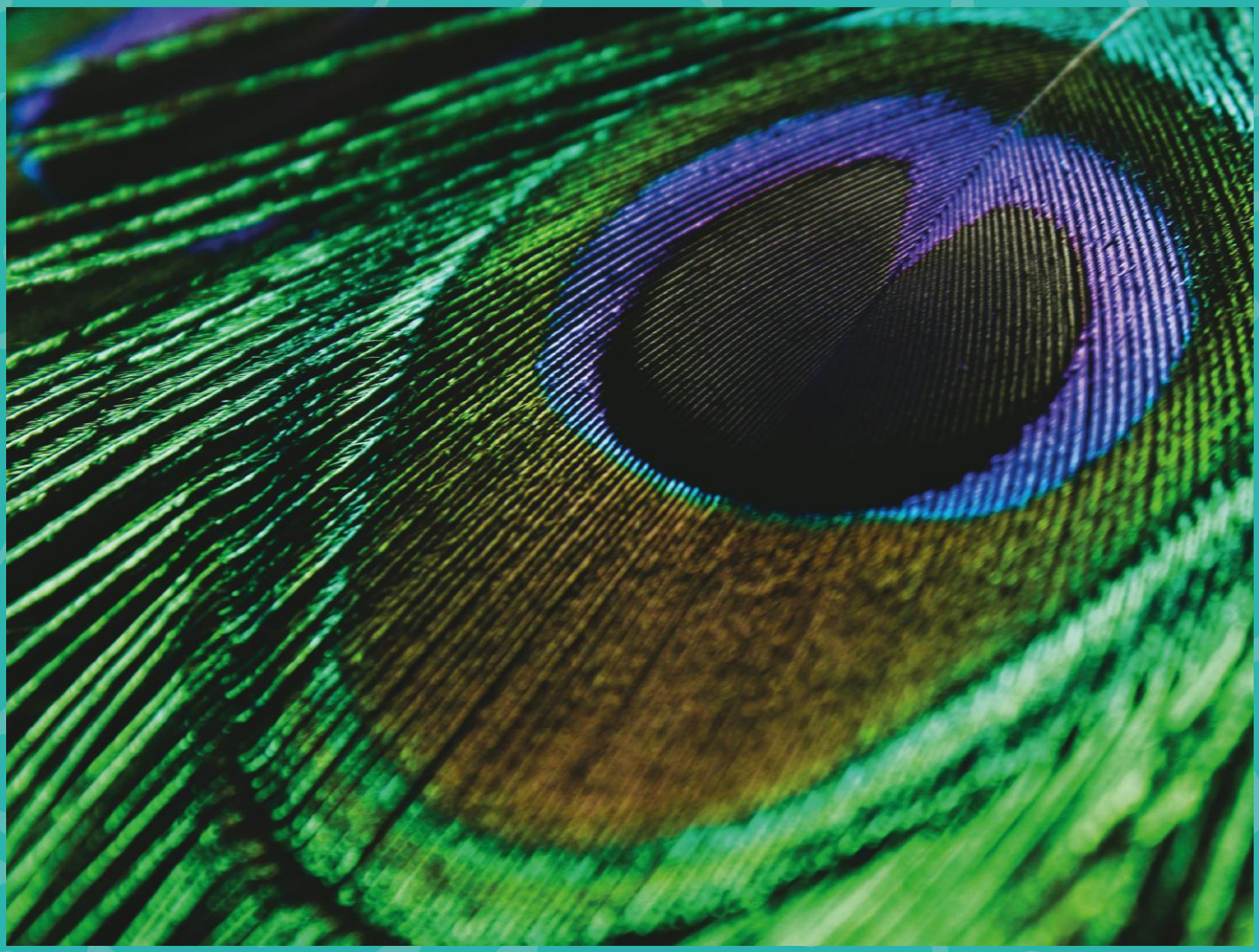


La conception d'une nouvelle formule cosmétique repose principalement sur la combinaison moléculaire originale de principes actifs et d'excipients. Et si l'innovation permettait de dépasser la notion même d'ingrédients ?

L'histoire évolutive et la diversité des systèmes vivants ont fait émerger de multiples réalisations pour produire une même propriété : par des mécanismes chimiques, physiques, biologiques... Leur combinaison est précieuse pour apporter polyvalence et adaptation.

Il est donc possible de chercher des alternatives aux ingrédients et à la biochimie, en s'intéressant à l'organisation physique de la matière, aux échelles des mécanismes et structures impliquées (du nm au mm) et à la temporalité des phénomènes.

Cosmimetic group



Exemple

- Optique : Des couleurs sans pigments (Sparxell, Seprify)
- Conservation : Propriété antimicrobienne par l'état de surface (Sharklet) & Encapsulation et libération contrôlée d'ingrédients (BiomimGel)
- Réponse aux conditions environnementales : réactivité à un stimulus (immédiateté), acclimatation (à l'échelle individuelle) et adaptation (à l'échelle de la population, par l'hérédité)
- Cicatrisation : Combinaisons de mécanismes physiques (vasoconstruction : mécanique des fluides pour l'agrégation de plaquettes) et biologiques (renouvellement cellulaire, maturation des tissus).

Cosmimetic group

#5

PROPRIÉTÉS

LE TOUT-EN-UN PAR LA MULTIFONCTIONNALITÉ DU VIVANT



La formulation d'un produit complexe ressemble parfois à la juxtaposition d'ingrédients afin d'additionner les fonctionnalités individuelles. La vigilance des consommateurs.ices sur la composition d'un produit ainsi que l'enjeu de simplification dans la gestion des matières premières et des rejets dans l'environnement invitent à une simplification drastique des listes sur les étiquettes.

Le vivant est le fruit d'un savant mélange entre universalité (70% de gènes communs entre l'Homme et l'oursin) et diversité (pas moins de 950 espèces d'oursins). La biochimie et les biomolécules reflètent cette dualité avec des briques élémentaires communes associées à de nombreuses variations.

L'histoire évolutive et les différents contextes ont conféré aux molécules du vivant une certaine polyvalence pour faire face à des compromis de propriétés. Ce potentiel multifonctionnel est un levier à actionner pour une cosmétique minimaliste.

Cosmimetic group



Exemple

- Collagène : matériau de structure pour différents tissus aux propriétés mécaniques variées : os (solide et léger), cornée (viscoélastique), tendons (déformables à faible contrainte, rigides à forte sollicitation)
- ARN mixtes : nombreux rôles autour de l'expression du patrimoine génétique (transport, traduction, régulation...)

Cosmimetic group

#6

PROPRIÉTÉS

A LA RECHERCHE DU LIEN STRUCTURE - FONCTION

Malgré la grande diversité des matériaux industriels (formule, matière molle, emballage...), il faut constater une grande homogénéité d'organisation de la matière (composition chimique, microstructure). A l'inverse, les matériaux biologiques déploient des agencements structurels très complexes, à toutes les échelles : une simple carapace de crustacé compte 8 à 10 emboîtements du nm au mm (alignement de fibres, organisation multicouche, configuration en spirale, porosité contrôlée...).

Dans le vivant, dès l'échelle moléculaire, l'organisation spatiale de la matière contribue à donner un ou plusieurs rôles biologiques (structurel ou métabolique). Le biomimétisme permet de naviguer dans la complexité de la biologie afin de :

- Simplifier les systèmes vivants pour revenir à la fonction cible essentielle et s'affranchir ainsi d'une partie de l'histoire évolutive à l'origine de cette complexité ;

- Tirer parti de cette propriété, un haut niveau d'organisation confère plus de propriétés à partir de briques élémentaires simples.

Cosmimetic group



Exemple

- Action ciblée : la fonction et la spécificité des enzymes et hormones reposent sur le repliement tri-dimensionnel de leur site actif

- Macro-molécules : l'organisation spatiale confère aux molécules de grande taille leur rôle comme matériaux de structure (longues fibres pour l'élastine et le collagène...) ou de stockage (ramifications pour l'énergie dans le glycogène ; dense repliement pour les données avec l'aicde nucléique)

- Résistance mécanique des composites : la coquille de l'ormeau (nacre) est composée à 95% d'un minéral calcaire similaire à la craie (fragile, faiblement résistant à la rupture) et de 5% de protéines (matière molle). L'agencement multicouches de plaquettes minérales micrométriques entourées du liant organique confère à la coquille une résistance mécanique globale bien plus grande que celle des composants initiaux.

Cosmimetic group

#7

TRANSFORMATION

EFFETS DE SYNERGIE : L'INGRÉDIENT DANS SON ÉLÉMENT



La purification d'extraits végétaux ou l'extraction de principes actifs sont des étapes classiques dans la transformation des matières premières naturelles pour des usages cosmétiques. En isolant une molécule, elles permettent de la concentrer et d'amplifier son activité mais on se prive alors de possibles synergies dans le contexte initial.

La chimie du vivant est un ensemble complexe de processus en équilibre. L'environnement physico-chimique (présence d'inhibiteur ou de catalyseur, pH, température...) est déterminant dans la régulation de l'activité biologique.

Au-delà de l'ingrédient, le biomimétisme invite à un regard plus systémique, multi-échelle, qui prend en compte aussi les données contextuelles plus favorables à la fonction recherchée. Il peut s'agir, dans une approche biomimétique, de recréer les conditions propices ou bien, de manière plus naturelle, de s'affranchir de certaines étapes de purifications.

Cosmimetic group



Exemple

- Changement d'état : dans l'abdomen des araignées, la variation de pH sous écoulement entraîne la production de fibres de soie
- Molécules régulatrices : activateurs et inhibiteurs agissent sur l'activité enzymatique

Cosmimetic group

#8

TRANSFORMATION

LA FABRIQUE DU VIVANT



Souvent moins visible que l'innovation produit, l'innovation dans les procédés représente une opportunité majeure pour réduire ses impacts environnementaux et ses coûts, conférant ainsi de sérieux avantages compétitifs.

Produire nos matériaux comme le vivant fabrique les structures qui le composent ? Considérer une cellule comme une usine chimique miniature ? Faire un parallèle entre le bilan matière-énergie d'une entreprise ou d'un territoire avec le métabolisme d'un organisme ou d'un écosystème ?

Le biomimétisme propose de s'inspirer autant d'un système biologique que du processus dans lequel il s'inscrit, ses modes de fabrication et de transformation. Il s'agit pour cela de s'appuyer sur les mêmes mécanismes physico-chimiques et de respecter les mêmes contraintes (local, peu énergivore, toxicité maîtrisée...)

Cosmimetic group



Exemple

- Procédés bio-inspirés : biominéralisation, procédés sols-gels, autoassemblage, encapsulation, impression 4D...

- Principes de la chimie verte : expliciter le cahier des charges de la chimie du vivant afin de faire évoluer l'industrie vers des procédés plus durables

Cosmimetic group

#9

IMPACT

BIOMIMÉTISME & SUBSTANCES NATURELLES, UN COMBO GAGNANT ?



En parallèle de l'essor du biomimétisme, la filière cosmétique a standardisé les concepts autour des ingrédients naturels : biosourcé et peu transformé. Quelles synergies sont à cultiver aux interfaces entre ces notions et le biomimétisme ?

Alors que la naturalité caractérise une approche très matérielle des substances biologiques, le biomimétisme est une démarche beaucoup plus conceptuelle : tirer parti des structures et des mécanismes du vivant pour repenser nos systèmes. La mise en œuvre d'une solution bio-inspirée peut être plus ou moins proche du vivant : un système artificiel éco-conçu ou des solutions fondées sur la nature ou, de manière hybride, le recours aux biotechnologies.

Naturalité et biomimétisme peuvent ainsi cohabiter par la combinaison vertueuse de substances naturelles transformées par des procédés bio-inspirés, impliquées dans des mécanismes biomimétiques. Les solutions proposées dans cette démarche cohérente ont plus de chances de s'inscrire dans la même dynamique que l'environnement dans lequel elles seront dispersées. Elles ont plus de potentiel pour répondre aux besoins de circularité, de durabilité et d'innocuité.

Cosmimetic group



Exemple

- Structures biomimétiques et matières naturelles : matériaux blancs inspirés des carapaces de coléoptères (Cyphochilus Beetle) fabriqués en cellulose d'origine végétale (Seprify)

Cosmimetic group

#10

IMPACT

DE LA PERFORMANCE À LA ROBUSTESSE

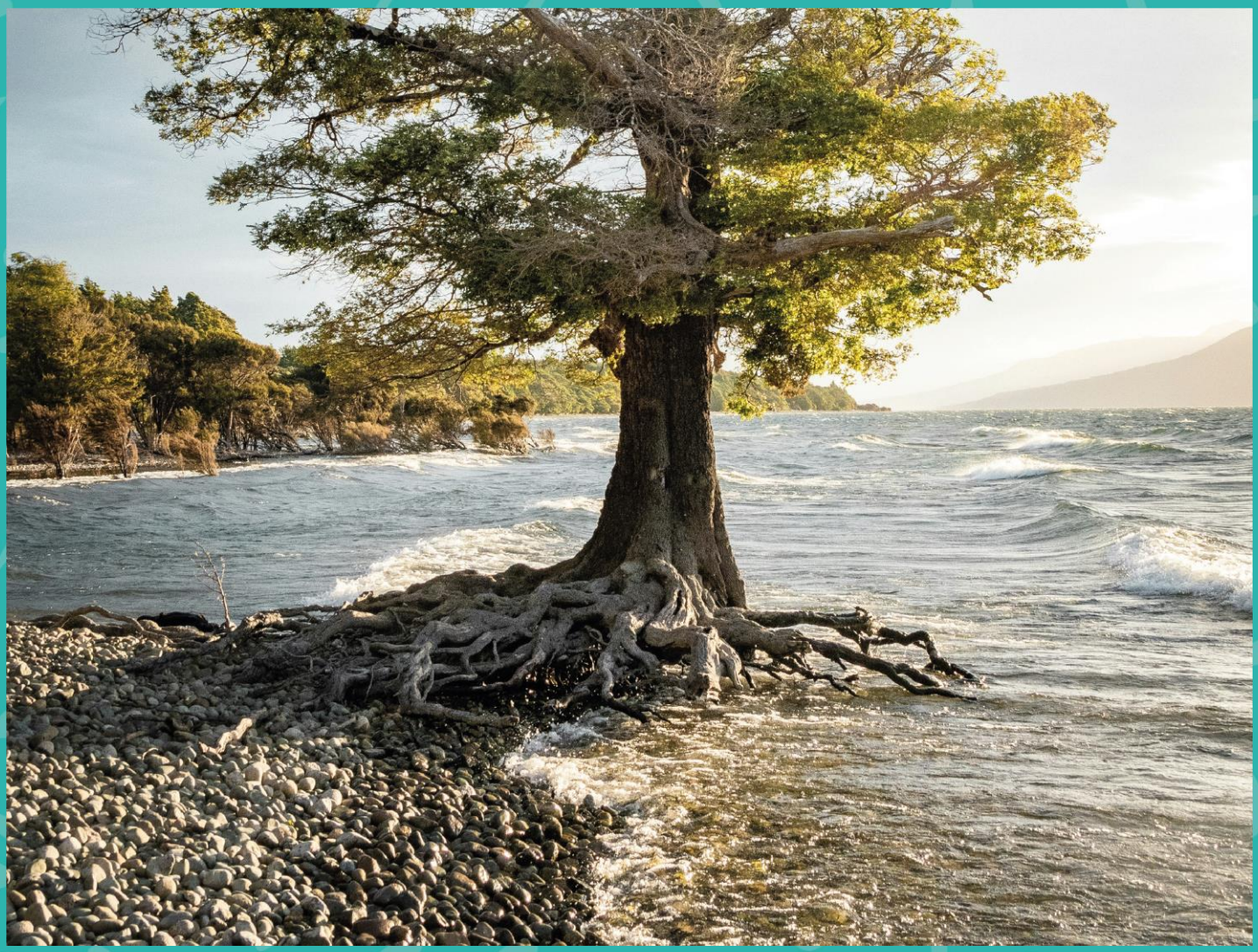


Pour des enjeux de sécurité sanitaire, de compétitivité et de satisfaction client, toutes les industries misent sur la recherche de performance pour leurs produits et leurs process. Cette optimisation poussée à l'extrême dans un monde plus fluctuant, peut néanmoins s'avérer néfaste.

La notion de performance est très directement corrélée à un contexte de mise en œuvre. « Dans des conditions données, le système dit performant est l'un des meilleurs pour réaliser telle fonction » Mais dès que les conditions changent, cette performance peut s'avérer très fragile. Au contraire, la robustesse observée dans les systèmes vivants et telle que définie par Olivier Hamant, est une réponse plus adaptée à un monde fluctuant. Il s'agit d'être capable de maintenir une propriété dans des conditions beaucoup plus variées. Le biomimétisme invite à transformer le cahier des charges de l'innovation, à réduire notre quête de performance au profit de la robustesse.

Selon l'échelle (moléculaire, anatomique, écosystémique), la résilience des systèmes biologiques repose sur des concepts de diversité, de redondance, de décentralisation, de régénération, d'auto-réparation.

Cosmimetic group



Exemple

- Chez les mammifères, la température optimale de fonctionnement des enzymes plus proche de 40°C (performance), correspondant à un état fébrile, et non celle du métabolisme courant (robustesse).

Cosmimetic group