

# RÉGION SUD

Territoire  
bio-inspiré

2022

---

Cartographie des acteurs & évaluation des retombées  
socio-économiques & environnementales



**Ce rapport cartographique et co-financé par :**

La Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur

**Projet porté par :**

Ceebios

**En partenariat avec :**

Pikaia, Vertigo Lab

**Rédaction du rapport par :**

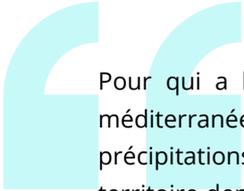
Yann Brachet (Ceebios) avec la participation de Delphine Mathou,  
Hugo Bachellier, Chloé Lequette et Cécile Dupuch (Ceebios)

# Sommaire

<b>Préfaces .....</b>	<b>4</b>
<b>La Région Sud engagée pour déployer le biomimétisme .....</b>	<b>6</b>
<b>Biomimétisme, le vivant au centre d'une stratégie de développement soutenable .....</b>	<b>10</b>
Une définition normée pour le biomimétisme.....	11
Quelques notions clés du biomimétisme.....	12
<b>Le biomimétisme en région, territoire riche de compétences .....</b>	<b>19</b>
Objectifs.....	19
Méthodologie.....	19
Répartitions & analyses des acteurs.....	23
<b>Cartographie des acteurs régionaux : présentation d'acteurs classés par thématiques .....</b>	<b>31</b>
<b>Opportunités &amp; perspectives du biomimétisme en région Sud .....</b>	<b>53</b>
Étude d'impact socio-économique et environnementale .....	53
Approche méthodologique .....	53
Le biomimétisme en région sud, un terrain favorable .....	55
Des secteurs clés pour le biomimétisme sur le territoire régional .....	56
Évaluation économique prospective du biomimétisme en région sud à l'horizon de 2030.....	82
Externalités environnementales du biomimétisme en région Sud.....	83
Conclusions & prochaines étapes .....	84
<b>A propos des auteurs.....</b>	<b>86</b>
Contacts.....	87

# Préfaces

---



Pour qui a lu Jean Giono, ou Frédéric Mistral, la Provence est un pays rude. Des Alpes aux rivages méditerranéens, exposés aux vents, au soleil et à la sécheresse des longs mois d'été, mais aussi aux précipitations parfois dévastatrices des hivers faussement doux, les femmes et les hommes qui peuplent ce territoire depuis des millénaires ont su s'adapter. L'architecture des anciens Mas, l'agencement des villes et des villages aux ruelles étroites et circulaires, ou encore les restanques ne sont que des exemples parmi d'autres de ces adaptations qui ont contribué à façonner des paysages aujourd'hui célébrés dans le monde entier.

En remontant plus loin encore la flèche du temps, bien avant l'arrivée des hommes, la géologie et les reliefs escarpés de la Région sont le résultat d'alternances climatiques ayant entraîné le flux et le reflux d'immenses glaciers, l'avancée ou le recul du littoral, le creusement de profondes vallées ou la formation d'immenses plaines, comme celle du Coussoul de Crau.

Bien avant les hommes, les espèces qui se sont installées ici, entre épisodes glaciaires et interglaciaires, ont dû s'adapter. La formidable biodiversité qui caractérise aujourd'hui la Région, avec la présence d'espèces qu'on ne trouve nulle part ailleurs en Europe, voire dans le Monde, est le témoignage de cette extraordinaire capacité d'adaptation du vivant. Cette capacité d'adaptation aux changements, notamment climatiques, qui ont jalonné l'histoire de ce territoire, devrait aujourd'hui attirer notre attention.

En ces temps de changements globaux dont les manifestations ici, entre recul des glaciers, perturbations du cycle de l'eau, érosion des sols et modification du trait de côte, pour n'en prendre que quelques une, nous aurions tort de nous priver d'écouter ces messages que le vivant nous envoie.

Alpine, méditerranéenne, littorale ou marine, la biodiversité de la Région est un laboratoire vivant, libre d'accès, qui ne demande, en contrepartie des trésors de connaissance qu'il recèle, que le respect et le soin que nous lui devons. Il ne tient qu'à notre capacité à respecter, préserver et apprendre de la biodiversité, pour faire en sorte qu'émerge ici une nouvelle économie, une nouvelle santé, un urbanisme et un aménagement du territoire renouvelés, à même d'accueillir toutes les diversités qui caractérisent le vivant.

Ce que peut le biomimétisme en Région Sud, au-delà de nous inspirer les innovations aujourd'hui nécessaires, c'est nous mettre sur la voie qui conduira, à travers un nouveau rapport au vivant, vers une nouvelle et authentique prospérité.

**Emmanuel Delannoy**

*Associé fondateur de Pikaia*

*Co-directeur de Cultures permanentes*

*Secrétaire général du Comité français de l'UICN*



Du règne végétal au règne animal, des bactéries microscopiques aux imposantes baleines, le vivant a développé depuis son apparition sur terre (il y a près de 3,8 milliards d'années !) des stratégies tout simplement fascinantes. Le système n'est pas parfait mais il a résolu de constantes questions d'adaptation aux changements, et pas que climatiques...

L'Homme est profondément intégré et dépendant au vivant. Il s'en est pourtant trop déconnecté. Aujourd'hui, les défis auxquels nous faisons face sont immenses, souvent en interaction forte. Je pense surtout à l'effondrement de la biodiversité bien sûr, et à la raréfaction des ressources, au dérèglement sensible du climat, à la démographie galopante... La biodiversité s'appauvrit plus rapidement que jamais dans l'histoire de l'humanité. Et ce déclin menace nos conditions de vie.

Le biomimétisme incarne une véritable opportunité de changement de trajectoire. Le vivant est si ingénieux ! Il représente un réservoir infini d'inspiration et d'innovation, pour plus de durabilité, pour plus de sobriété. Il nous invite à repenser nos façons de concevoir, de nous organiser, d'aménager nos territoires en explorant le réservoir de solutions et d'innovation forgé par 3,8 milliards d'années de recherche et développement. Le vivant a résisté à de nombreuses crises d'extinction, inspirons-nous de ses stratégies pour innover durablement, pour forger des territoires résilients et régénératifs, au service d'une justice sociale et environnementale.

Ceebios, centre d'études et d'expertises en biomimétisme, a été créé en 2014. Son objectif ? Déployer le biomimétisme comme catalyseur de la transition écologique. Cette approche, à la fois philosophique et scientifique, consiste à s'inspirer de modèles biologiques pour concevoir des technologies alliant performance et durabilité, en s'appuyant sur l'ingéniosité et la sophistication du vivant. Au quotidien, nos équipes développent des outils, des projets, catalysent l'innovation bio-inspirée, à l'interface des sphères académiques, institutionnelles et privées, sur l'ensemble du territoire français.

Depuis 2020, nous accompagnons la Région Sud qui ambitionne de déployer le biomimétisme sur son territoire, visant à accélérer son plan Climat « *Vers une cop d'avance* ». Les principes inspirés du vivant posent un cadre de réflexion inédit pour élaborer des politiques publiques innovantes, au service d'un développement soutenable reconnecté au vivant. Avec notre partenaire Pikaïa, nous avons ainsi pu identifier un vivier d'acteurs économiques, académiques, associatifs et institutionnels engagés dans la voie de la bio-inspiration et dans la transition bio-inspirée de leur territoire. Un premier pas vers la reconnexion nécessaire au vivant.

**Gilles Boeuf**

*Président de Ceebios*

# La Région Sud engagée pour déployer le biomimétisme

---

Face à l'urgence climatique, à l'effondrement de la biodiversité et plus globalement à l'empreinte écologique non soutenable et aux impacts sociaux croissants du modèle de développement actuel, il est urgent d'inventer un nouveau modèle de développement responsable, voire régénératif, respectant les limites de notre planète et les équilibres des écosystèmes, et reconnectant nos sociétés humaines entre elles, ainsi qu'avec le reste du vivant.

Ce contexte se traduit par un environnement de plus en plus favorable, voire demandeur d'innovations responsables :

→ une pression croissante des citoyens, notamment de la jeune génération, contre une économie destructrice du vivant et du lien social et pour une société respectueuse de l'environnement et de l'humain ;

→ une évolution réglementaire environnementale de plus en plus contraignante sur les ressources, notamment fossiles et les rejets ;

→ une dynamique de désinvestissement des énergies fossiles du monde financier au bénéfice des énergies renouvelables et procédés bas carbone ;

→ une prise de conscience des collectivités de l'impérieuse nécessité de mettre en œuvre un aménagement résilient et inclusif du territoire et des villes, respectant, voire régénérant la biodiversité et les services écosystémiques notamment face au risque climatique et social.

Face à ces enjeux, les territoires, entreprises et organisations doivent de plus en plus remettre en cause le cœur même de leur modèle économique et organisationnel, ainsi que leurs méthodes d'innovations.

## Le biomimétisme comme réponse à plusieurs ODD

Ainsi, le monde est ébranlé par les évolutions sociétales et, pour y faire face, l'ONU a identifié un ensemble de 17 Objectifs du Développement Durable (intégrés à l'agenda 2030) que nous devons atteindre pour garantir la survie de notre modèle sociétal et le rendre pérenne sur la planète que nous habitons.

Le biomimétisme semble être un puissant levier de la transition écologique et sociétale au service de l'atteinte des objectifs de développement durable de l'agenda 2030 des Nations Unies et de la France.



## La région Provence-Alpes-Côte d'Azur, un écrin de biodiversité entre mer et montagne

Avec 1/4 de sa superficie couverte par des parcs naturels, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur dispose d'un patrimoine naturel remarquable précieux.

- 50% d'espaces boisés, 45% d'espaces protégés, 900 kilomètres de côtes ;
- 2ème région la plus boisée de France ;
- 30% du territoire couverts par des parcs naturels régionaux ;
- 50% du territoire couverts par des espaces protégés : 4 parcs nationaux les Calanques, Port Cros, les Ecrins et le Mercantour, 9 Parcs Naturels Régionaux, 10 réserves nationales, et 7 régionales ;
- 71% des espèces de France métropolitaine ;
- 10% de la biodiversité mondiale.





## Vers une région bio-inspirée

La Région Sud s'est officiellement engagée dans la voie du biomimétisme depuis 2019, convaincue du potentiel de la démarche pour soutenir la réponse aux ambitions du plan Climat de la région à travers l'étude, l'inspiration et la préservation de la richesse des écosystèmes naturels de son territoire.

Cette démarche passionnante impulsée par la Région, qui regroupe une importante diversité d'acteurs, vise à initier la fédération des acteurs du biomimétisme localement notamment par la réalisation des actions suivantes :

- **Identification des acteurs** engagés dans la démarche ;
- Réalisation d'une étude d'impacts socio-économique ;
- Contribuer à **la création et l'animation d'un écosystème d'acteurs** engagés sur le déploiement de l'approche du biomimétisme au service de la stratégie Une Cop d'avance.

# Biomimétisme, le vivant au centre d'une stratégie de développement soutenable

---

Le biomimétisme, du grec bio, « vie » et mimesis, « imitation », est une démarche visant à considérer les stratégies d'adaptation du vivant à son environnement comme le fruit d'une R&D de 3,8 milliards d'années par essais-erreurs et à s'en inspirer pour innover de manière soutenable.

Cette approche invite à :

- Prendre conscience du potentiel inestimé de solutions existantes dans le vivant ;
- S'inspirer du vivant pour innover et aller vers une plus grande compatibilité des activités humaines avec le reste de la biosphère ;
- Évoluer collectivement vers un nouveau paradigme : la nature n'est plus une entrave au progrès humain mais un socle à préserver.

L'approche du biomimétisme ne se résume donc pas à l'innovation bio-inspirée. Au contraire, une approche rigoureuse au service d'un développement soutenable nécessite de remettre le vivant au cœur de nos stratégies de développement et de repenser profondément notre relation à notre environnement.

L'objectif affirmé étant bien de s'inspirer du vivant au service du vivant !

# Une définition normée pour le biomimétisme

## La bio-inspiration

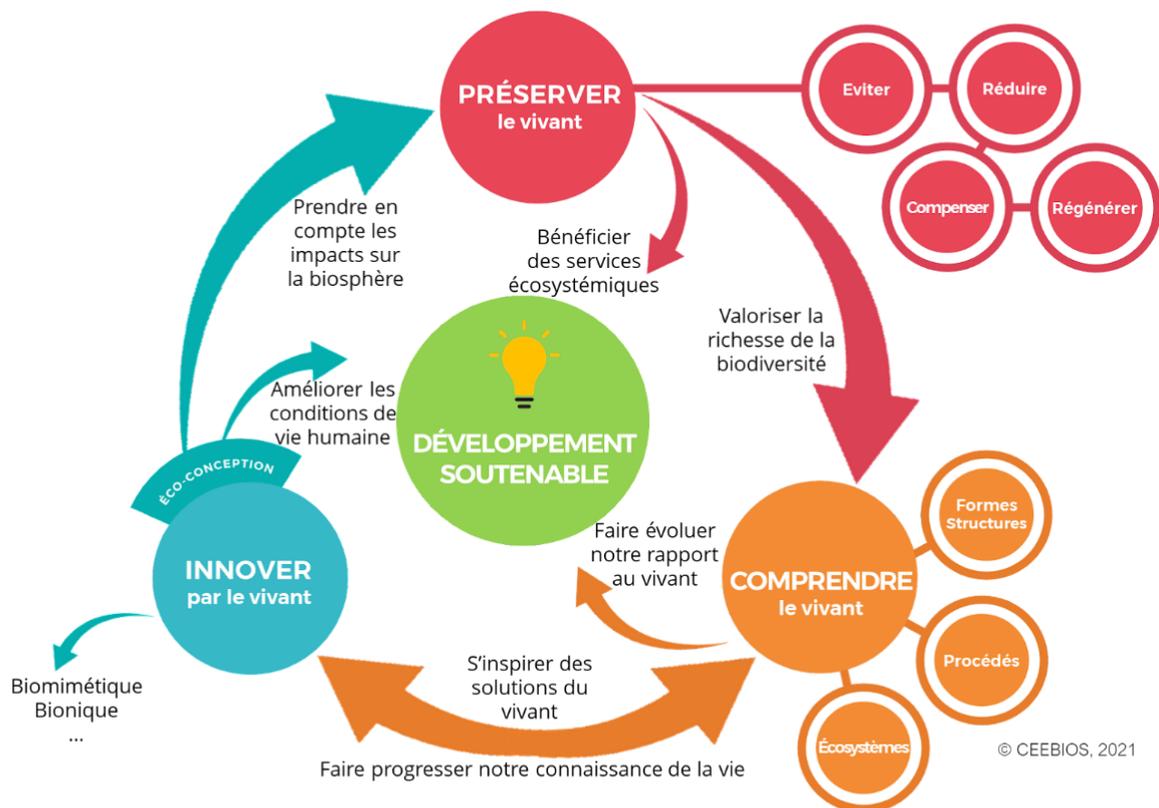
Approche créative basée sur l'observation des systèmes biologiques

## La biomimétique

Coopération interdisciplinaire de la biologie et de la technologie ou d'autres domaines d'innovation dans le but de résoudre des problèmes pratiques par le biais de l'analyse fonctionnelle des systèmes biologiques, de leur abstraction en modèles ainsi que le transfert et l'application de ces modèles à la solution.

## Le biomimétisme

Philosophie et approches conceptuelles interdisciplinaires prenant pour modèle la nature afin de relever les défis du développement durable (social, environnemental et économique). *Source : Norme ISO 18458 (2015)*



# Quelques notions clés du biomimétisme

## Les principes & stratégies du vivant

En plus d'observer la superbe des structures, des matériaux ou des procédés du vivant, le concepteur bio-inspiré pourra se pencher sur les règles qui semblent régir le déploiement de la vie sur Terre. Celles-ci sont désignées par les principes ou stratégies du vivant et posent un cahier des charges ambitieux pour toute conception de produit, de service ou d'organisation. Ceux-ci sont présentés ci-dessous et sont issues des travaux réalisés dans le cadre du guide KARIM.

Propriété des systèmes vivants	Optimisation des systèmes vivants, De l'énergie et des flux d'informations
P1. Assemblage (auto)	O1. Ressources renouvelables
P2. Modulaire	O2. Matériaux recyclables et recyclés
P3. Résilient	O3. Disponibles localement
P4. Multifonctionnel	O4. Approvisionnement non fossile
P5. Adaptable	O5. Mutualisé
P6. En évolution	O6. Exportation locale
P7. Apprenant	O7. Compatible avec le vivant
P9. (Auto) réparable	O8. Chimie verte
P10. Démontable	O9. Fabrication additive
	O10. Biodégradable
	O11. Fournisseur d'énergie
	O12. Diversité des stratégies de stockage et de distribution

Retrouvez sur le site du Ceebios l'entièreté du [Guide KARIM](#).

## Les services écosystémiques

Le fonctionnement des écosystèmes apporte plusieurs bénéfices à la société. Ces bénéfices sont aussi connus comme les services écosystémiques. Ces services, comme la régulation du climat local et global, l'épuration de l'eau et l'approvisionnement en nourriture et matière premières, sont vitaux pour de nombreuses espèces et sont ainsi nécessaires au maintien des équilibres dynamiques des écosystèmes. L'espèce humaine, ne dérogeant pas à la règle, est dépendante du reste du vivant à travers ces services écosystémiques, qui doivent être ainsi préservés et amplifiés.

Le visuel ci-dessous proposé par WWF, représente plusieurs services écosystémiques rendus par le reste du vivant à l'espèce humaine.

Quelques approches biomimétiques visent à catalyser la production de ces services. Cependant la notion de services fournis par les écosystèmes à la société repose sur une vision anthropocentrée de la nature. Des recherches tentent d'élargir le spectre en identifiant des bénéfices mutuels à la société et aux écosystèmes, qui servent au maintien de la globalité des écosystèmes et des espèces dans un milieu.



## Mer & biomimétisme

### La mer Méditerranée, source d'inspiration et d'innovation.

La biodiversité marine évolue dans un milieu aux propriétés physico-chimiques très particulières. L'océan est un milieu dense et continu, salin, balayé par des courants, présentant un rayonnement UV important en surface et au contraire une absence totale de lumière et une pression extrême dans les abysses.

La vie est apparue sur terre il y a 3,8 milliards d'années. Ses premiers pas en milieu terrestre sont assez récents puisqu'elle est restée uniquement marine plus de 3 milliards d'années.

Au cours de l'évolution, les espèces qui vivent dans l'océan ont développé des stratégies adaptées à ces contraintes spécifiques pour répondre à leurs besoins vitaux. De nombreuses fonctions offertes par la biodiversité convergent vers les propriétés recherchées par l'industrie et offrent un panel d'inspirations pour répondre à des enjeux en lien avec notamment :

- La mobilité et l'ancrage : les espèces marines cherchent à se mouvoir dans un milieu dense, sur de très longues distances pour certaines, très rapidement pour d'autres ou au contraire à s'ancrer dans des zones balayées continuellement par des courants ;
- La filtration de l'eau : la matière organique et l'oxygène sont dissous dans l'eau, obligeant certaines espèces à filtrer de grandes quantités d'eau avec un minimum d'énergie pour respirer et se nourrir ;
- La communication : les comportements collectifs, la communication longue distance, etc. ;
- La protection contre les UV, les contaminations, le *biofouling*, la corrosion, la résistance à la pression...

La biodiversité marine offre un réservoir d'innovations, d'extractions de molécules thérapeutiques dont une part importante reste encore à découvrir. Comprendre et caractériser les systèmes biologiques marins sont des enjeux majeurs pour la résolution des enjeux d'atténuation des effets du changement climatique et de régénération des écosystèmes puisqu'ils permettent en partie la gestion du cycle des minéraux, la protection contre l'érosion des côtes, la captation et le stockage du carbone atmosphérique etc.



Retrouvez sur le site du Ceebios  
[le Rapport de synthèse "Biomimétisme Marin"](#).

## Agriculture & biomimétisme

### Vers une agriculture éco-mimétique

L'approche éco-mimétique consiste à observer et à imiter le fonctionnement des écosystèmes naturels afin de développer des agroécosystèmes durables. Ce n'est pas un type d'agriculture en soi, mais une approche qui se trouve dans différentes tendances agronomiques, y compris l'agriculture biologique et écologiquement intensive. L'approche est basée sur des données scientifiques sur différents paramètres à optimiser : la biodiversité, la résilience, la productivité, la stabilité, l'auto-organisation.

Selon le chercheur Eric Malézieux du CIRAD, six principes définissent ainsi l'approche éco-mimétique :

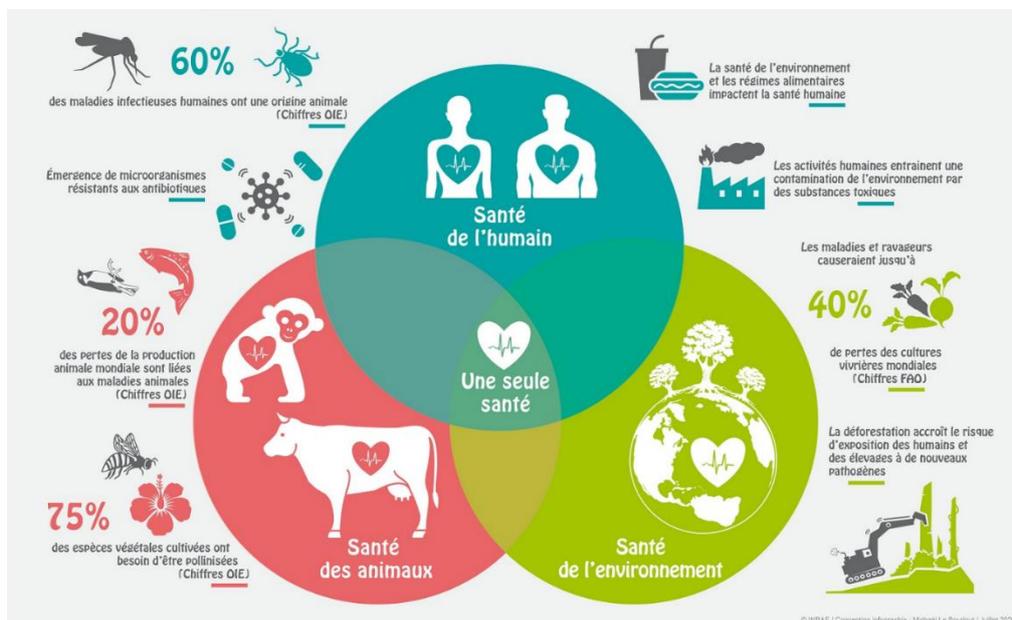
- Utiliser les caractères fonctionnels complémentaires pour la productivité et la résilience ;
- Maintenir la fertilité des sols à travers la canopée ;
- Encourager la coopération entre les plantes avec des fonctions différentes ;
- Contenir les infestations de ravageurs à travers les niveaux / réseaux trophiques complexes ;
- Utiliser les propriétés des plantes et des alternatives biologiques pour la lutte antiparasitaire ;
- Reproduire la succession écologique après une perturbation.

## Santé & biomimétisme

### Porter un regard écosystémique sur la Santé : Une seule santé, pour la Terre, les animaux et les Hommes

Le biomimétisme invite encore une fois à ouvrir la focale sur le concept de Santé et à envisager la santé globale des systèmes vivants, l'humain n'en étant qu'un maillon, complètement interdépendant et entremêlé au reste de la biodiversité.

Cette vision est théorisée sous le terme de One Health depuis les années 2000 et invite à reconsidérer nos politiques de santé en assurant l'interface entre disciplines qui prennent soin des animaux, de l'Homme et de leur environnement, à l'échelle locale, nationale et mondiale. Cette manière d'aborder la santé permet de raisonner l'ensemble du système et trouver des solutions qui répondent à la fois à des enjeux de santé et des enjeux environnementaux.



## Économie circulaire & biomimétisme

Un écosystème naturel est un système complexe d'interactions entre les organismes vivants et leur environnement. Ces interactions qui s'appuient sur des cycles fermés, des boucles de rétroaction, des redondances, des sous-systèmes sont la clé des performances des écosystèmes, en termes de production de biomasse, et d'efficacité de la gestion des ressources.

Dans les systèmes de production et de consommation humains, la standardisation et la spécialisation de chaînes industrielles linéaires, pour améliorer la performance et le débit, sont les modèles les plus couramment mis en place. Mais, dans de nombreux cas, c'est au prix d'une plus grande vulnérabilité, et une mauvaise optimisation de l'énergie et de l'utilisation des matériaux. Les principes de l'économie circulaire ouvrent une fenêtre pour la conception de systèmes de production territoriaux intégrés, renforçant la coopération et l'adaptabilité.

Les approches territoriales, travaillant sur les ressources et les compétences disponibles, permettent la conception de « symbioses industrielles », imitant les interactions et les boucles fermées en place dans les systèmes vivants, conduisant à une augmentation radicale de la productivité et une diminution de la consommation des ressources naturelles.

## Énergie & biomimétisme

### Tendre vers un modèle énergétique souhaitable

L'énergie est au cœur de la transition écologique de cette première moitié du XXI<sup>e</sup> siècle. Collecter de l'énergie « propre », la stocker massivement pour pallier la variabilité de sa disponibilité et ce, sans polluer. La transmettre efficacement pour répondre à la demande, optimiser son utilisation et limiter les pertes, autant d'éléments qui composent le cahier des charges des systèmes énergétiques de demain. Ce modèle énergétique souhaitable, porté à l'échelle internationale par des initiatives comme la COP 21, les Green Deal américain et européen et à l'échelle nationale par des acteurs comme l'ADEME, peut sembler utopiste. Pourtant, il peut d'ores et déjà être observé dans le reste du monde vivant. Depuis près de 3,8 milliards d'années, la Vie s'est construite autour de vecteurs énergétiques localement abondants pour assurer sa résilience et son développement tout en répondant à ses contraintes environnementales et fonctionnelles :

- Une utilisation efficace : tout système vivant doit, pour sa survie, minimiser ses consommations. Ainsi, l'évolution a sélectionné les comportements, les voies métaboliques ou encore les systèmes de propulsion, les moins coûteux en énergie ;
- Des sources renouvelables : la lumière du soleil, est l'entrée principale d'énergie de toute la biomasse, puis convertie en éléments organiques par les plantes grâce à la photosynthèse ;
- La diversité des ressources (rayonnement solaire pour les plantes, biomasse pour les prédateurs, etc.), des stocks (protéines, graisses, etc.) et la gestion optimisée des réseaux de distribution, afin de s'adapter aux fluctuations environnementales (cycle diurne, saisons...) et à la disponibilité de nutriments ;
- La mise en place de systèmes uniquement basés sur des éléments biocompatibles et revalorisables de manière modulaire.



Retrouvez sur le site du Ceebios  
[le Rapport de synthèse "Biomimétisme & Énergie"](#).

## Biomimétisme pour inspirer des villes durables

Les stratégies bio-inspirées appliquées à la construction des villes durables visent à repenser la ville comme un écosystème qui devrait fournir, à minima, les mêmes niveaux de performance écologique que l'écosystème natif.

Les stratégies bio-inspirées peuvent par exemple être utilisées pour :

- Une gestion efficace de l'énergie (réduction de la consommation, augmenter la réutilisation, optimiser le stockage) ;
- Des essais de nouveaux matériaux biosourcés ou bio-inspirés pour la construction ;
- Un recyclage des matériaux, produits et services (économie circulaire, voir ci-dessus) ;
- Une gestion bio-inspirée des flux ;
- De nouveaux concepts de mobilité ;
- Une bioremédiation des sols pollués (phytoREMédiation ou mycoREMédiation).

Dans cette nouvelle perspective de développement durable, les bâtiments et autres structures artificielles seraient localement adaptées et fonctionneraient comme des organismes ou des écosystèmes naturels, assurant l'accueil de la biodiversité, la capture, la purification et le stockage des eaux de pluie, la conversion de la lumière du soleil en énergie utilisable et celle du dioxyde de carbone en oxygène, la protection des sols contre l'érosion, l'élimination des déchets, etc.



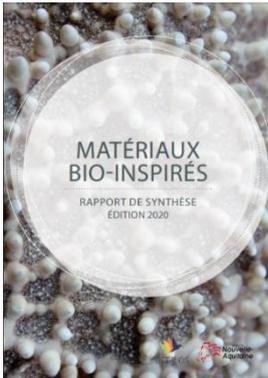
Retrouvez sur le site du Ceebios  
le [Rapport de Synthèse "Projet urbain bio-inspiré"](#)

## Matériaux bio-inspirés

L'enjeu du biomimétisme dans le secteur des matériaux est de sortir d'une logique d'économie linéaire et gourmande en énergie et ressources, qui repose sur des matières premières rares, difficiles à extraire et à purifier. Apprendre des matériaux biologiques, c'est revoir nos procédés pour opérer dans des conditions de chimie douce (pression et température ambiantes, solvant aqueux universel), à partir d'un nombre restreint de briques élémentaires, composés d'éléments chimiques abondants. Il en résulte des structures composites hiérarchisées, multifonctionnelles et d'une grande diversité, dont la décomposition et le recyclage sont toujours assurés.

La sélection naturelle des organismes vivants a permis de développer une vaste gamme de stratégies de production de matériaux compatibles avec les contraintes environnementales :

- Structures hiérarchisées ;
- Composites et interfaces ;
- Multifonctionnalité ;
- Croissance adaptative ;
- Auto-assemblage ;
- Autoréparation ;
- Capacité à bio-séquestrer le CO<sub>2</sub> ;
- Entièrement recyclable et biocompatibles ;
- Fondée sur un spectre étroit d'éléments abondants et disponibles localement.



Retrouvez sur le site du Ceebios  
le [Rapport de Synthèse "Matériaux Bio-inspirés"](#)

# Le biomimétisme en région, territoire riche de compétences

---

Le travail cartographique réalisé n'est pas exhaustif et est amené à évoluer au gré d'une connaissance plus fine des acteurs et compétences du territoire. Le niveau de maturité des acteurs en matière de biomimétisme est quant à lui très hétérogène. En effet, sont cartographiés des acteurs qui ont intégré le biomimétisme à leur démarche depuis un certain temps, quand d'autres n'y voient pour le moment qu'un potentiel d'intégration. Les acteurs identifiés occupent donc un spectre très large d'appropriation à la démarche biomimétique. Nous avons volontairement choisi d'élargir la sélection et avons donc pu identifier jusqu'ici plus de 120 acteurs.

## Objectifs

L'objectif de ce travail cartographique était de :

- Référencer :
  - Les acteurs engagés dans la démarche de bio-inspiration,
  - Les acteurs curieux, désireux de monter en compétences,
  - Les acteurs dont les feuilles de routes stratégiques intègrent le biomimétisme ;
- Identifier les secteurs phares dans lesquels la région Provence-Alpes-Côte d'Azur a le plus d'acteurs engagés.

## Méthodologie

La méthodologie utilisée afin d'interpréter au mieux les résultats et le potentiel du biomimétisme est présentée ci-dessous.

## 1. Définition du périmètre d'investigation

Afin de définir le périmètre des acteurs à inclure dans cette cartographie, nous nous sommes posé les questions suivantes :

- Avec quelle granulométrie et sur quel spectre recenser les acteurs d'un territoire ?
- Inclure uniquement les acteurs se réclamant du biomimétisme ?
- Élargir à la bio-inspiration ?
- Inclure ceux qui adoptent une approche sensible de reconnexion au vivant ?
- Intérêt d'avoir une vision large ou affinée ?

Nous avons opté pour une logique d'approche englobante et la volonté de recenser un spectre large d'acteurs. Aussi, partant du principe que la diversité est un atout et dans une logique d'approche englobante du biomimétisme, nous privilégions un recensement des acteurs sur un spectre le plus large possible, car le biomimétisme territorial requiert de réunir, au sein d'équipes pluridisciplinaires, de multiples compétences. Il s'agit avant tout de créer ou de renforcer un maximum de synergies entre les acteurs d'un territoire. Par conséquent, il est important de s'intéresser au plus grand nombre de domaines possibles.

Cependant cette ambition d'exhaustivité serait un frein structurel à la démarche générale sans quelques précautions. Une des principales difficultés de ce travail de recensement consiste donc à classifier les acteurs suivant un certain nombre de critères permettant de faire ressortir le degré d'implication de chaque structure vis-à-vis de la démarche du biomimétisme.

## 2. Recensement/Prospection

En pratique, il est difficile d'être exhaustif dans ce travail de recensement. Nous ne préconisons pas la mise en place d'une approche statistique de type échantillonnage pour être sûr de couvrir un panel représentatif d'acteurs. Car ce processus de recensement a vocation à être enrichi dans le temps par l'écosystème lui-même de manière itérative. Ce qui importe c'est bien d'initier une démarche organique, qui a vocation à s'adapter au fur et à mesure de l'intégration de nouveaux acteurs.

Voici donc les sources sur lesquelles nous nous sommes appuyés lors du travail de recensement :

- **Appui de contacts déjà existants** : échanges et mises en liens avec d'autres acteurs du territoire (bouche à oreille) ;
- **Internet** : institutions locales / Clusters et Pôles de compétitivité / Sites de référencement de la recherche et laboratoires ;
- **Réseaux sociaux** : LinkedIn (professionnel) / Facebook (associatif) ;
- **Evènements ponctuels** : webinaires / conférences / ateliers / congrès ;
- **Réseaux spécialisés** : Ceebios/Pikaia/IFS/Territory Lab ;
- **Bouche à oreille** : entretiens réalisés avec les acteurs / simples échanges informels.

### 3. Analyse qualitative

L'approche quantitative permet de dégager rapidement des profils types d'acteurs présents sur le territoire ainsi que les centres d'intérêts au sein de l'écosystème global. A partir de ces résultats, il est ensuite intéressant d'identifier de réaliser une analyse qualitative sur la base de critères analytiques fixés en amont. Cette analyse a été réalisée sur la base de 6 grandes classes de critères puis déclinées en sous-critères.

#### Les 6 grandes classes de critères analytiques sélectionnées :

1. **Code Naf** : manque de pertinence dans notre cas, nous avons décidé de ne pas nous baser dessus.
2. **Classification par thématique** : classification "Ceebios" utilisée, que nous utilisons lors de Groupes d'Intérêt Scientifique (GIS) tels que Marin, Biologie, Santé, Chimie, Accompagnement transverse, Mécanique etc... A noter que la distinction est faite sur la finalité des actions de l'acteur, par exemple un acteur s'inspirant d'un être vivant marin à des fins de santé sera considéré comme un acteur de la santé.
3. **Classification par typologie d'acteur** : Entreprise, Académique, Association, Institutionnel, Cluster...
4. **Classification par niveau d'intérêt pour la démarche** : Acteurs/faiseurs, curieux, potentiel prospect, pas encore contacté...
5. **Classification par niveau d'implication dans la démarche** (*analyse plus fine que le niveau d'intérêt*) : Accompagnateur, participation au webinaire, prise de contact réalisée, projet en cours...
6. **Expertise "biomimétisme"** : détaillée en-après.

#### Les sous-critères analytiques sélectionnés

*Ils permettent une classification affinée des acteurs recensés*

##### Thématiques "GIS"

- Robotique
- Habitat
- Energie
- Chimie
- Marin
- Cosmétique
- Matériaux
- Adaptation au changement climatique
- Gestion de la biodiversité
- Culture
- Conseil
- Agriculture
- Mécanique
- Santé
- Physique
- Biologie
- Enseignement
- Accompagnement transverse

##### Typologie d'acteurs

- Entreprise
- Académique
- Institutionnel
- Cluster
- Association

### Niveau d'intérêt pour la démarche

- Acteurs/faiseurs
- Curieux
- Remplit les attentes d'une approche biomimétique mais pas encore intégré dans le réseau
- Potentiel prospect (ne remplit pas encore les attentes vertueuses du biomimétisme)

### Niveau d'implication dans la démarche

- N'est pas impliqué dans la démarche actuellement
- Prise de contacts
- Participation aux webinaires
- Idée de projet
- Recherche active de partenaire pour réaliser un projet
- Projet en cours / prototype /etc.
- Projet réalisé / publication déposée
- Accompagnateur / soutien / promotion

### Expertise

- C1- Connaissance du vivant
  - 1A- Territoire de biodiversité
  - 1B- Explorateur de donnée biologique
  - 1C- Classificateur de la donnée biologique
  - 1D- Collection physique du vivant (Museum, matériaux tech, souchothèque...)
  - 1E- Expert du vivant
  - 1G- Formateur à la connaissance du vivant
- C2 - Acteurs du transfert de connaissance sur le vivant vers les problématiques métiers
  - 2A- Formateur au biomimétisme / Développeur d'outils pédagogiques
  - 2B- Recherche bio-inspirée / Développeur d'outils pour la recherche
  - 2C- Conseil en bio-inspiration
  - 2D- Développeur d'outils pour le biomimétisme en entreprise
  - 2E- Concepteur de produits / services biomimétiques
  - 2F- Adopte la démarche de bio-inspiration en interne
- C3- Espaces de développement du biomimétisme
  - 3A- Espace de prototypage pour projets bio-inspirés (en labo)
  - 3B- Zone d'expérimentation de projets bio-inspirés (sur site)
  - 3C- Manufacture de produits / projets biomimétiques
- C4- Accompagnateur / Soutien / Promotion
  - 4A- Financier de projets bio-inspirés
  - 4B- Promotion du biomimétisme (événements, conférences...)
  - 4C- Développement de politiques publiques
  - 4D- Incubateurs / Accompagnateur de projets bio-inspirés
  - 4E- Réfléchit le concept (écrit, dessine, débat sur le biomimétisme)
- C0- Potentiels prospect / à embarquer / ne s'inscrit pas encore dans la filière

## Répartitions & analyses des acteurs

La quantité de critères analytiques développés nous a permis d'obtenir plusieurs graphiques permettant de comprendre au mieux les forces en présence. Les plus pertinents sont mis en avant ci-après. Ils représentent une représentation graphique des 122 acteurs identifiés selon :

- La typologie des acteurs ;
- Les thématiques ;
- Le niveau d'intérêt et niveau d'implication dans la démarche ;
- Le niveau d'expertise.

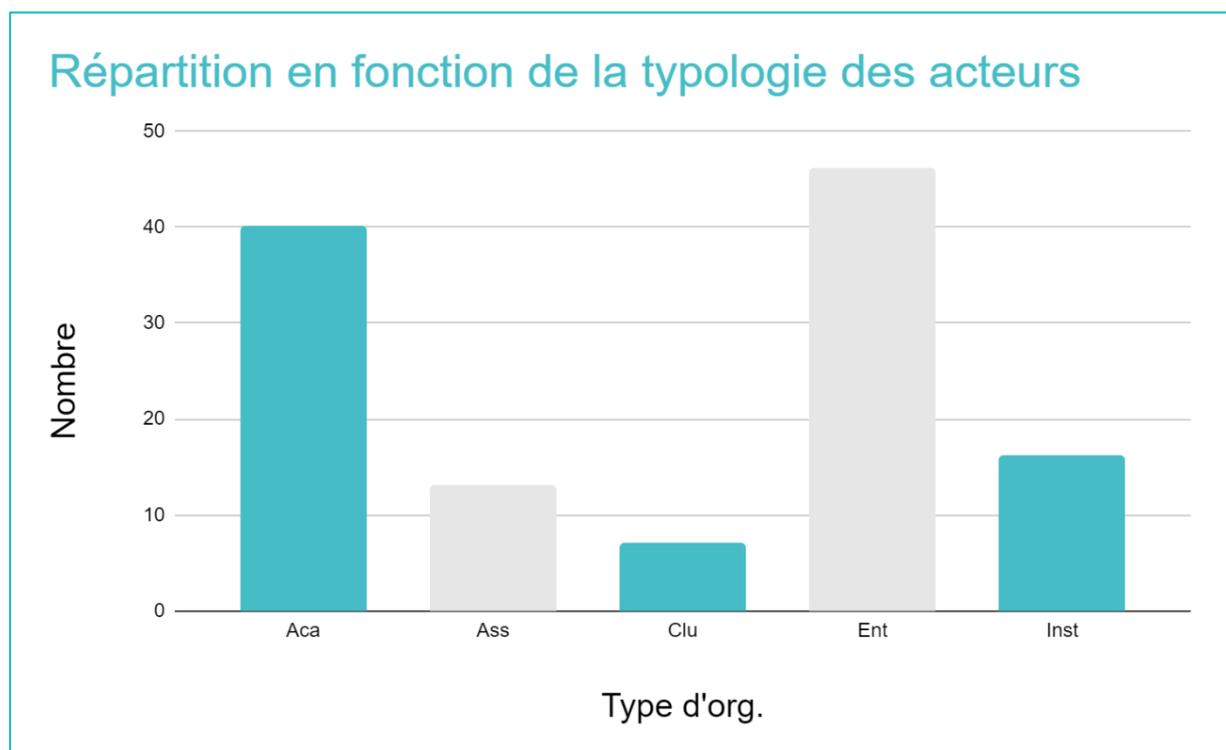
Est également proposé un zoom sur les thématiques phares du biomimétisme en région :

- Marin ;
- Biologie & Chimie ;
- Accompagnement transverse.

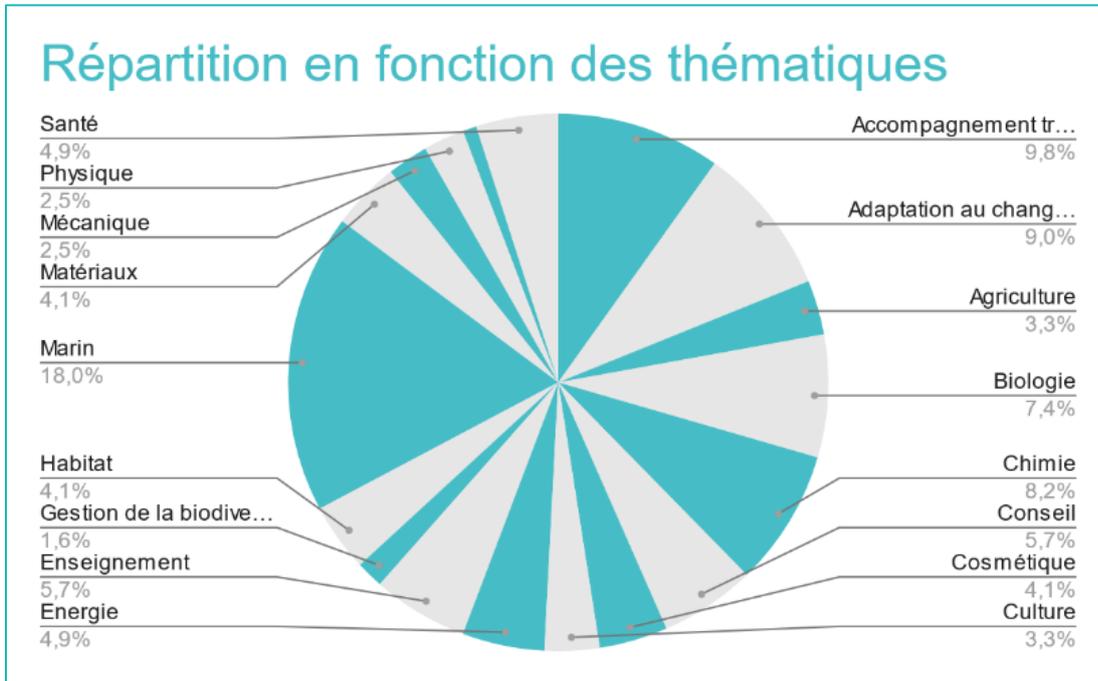
## Éléments globaux sur l'ensemble des 122 acteurs identifiés

Les monde **académique** et **économique**, tous deux présents de façon équivalente à l'échelle régionale, sont en **recherche de synergies** pour accélérer le déploiement du biomimétisme. Les **pôles de compétitivité** et **clusters** jouent un rôle important dans la mise en lien de ces acteurs. Les **associations** ainsi que les structures de **l'enseignement supérieur** sont essentielles à la sensibilisation et l'appropriation de la démarche.

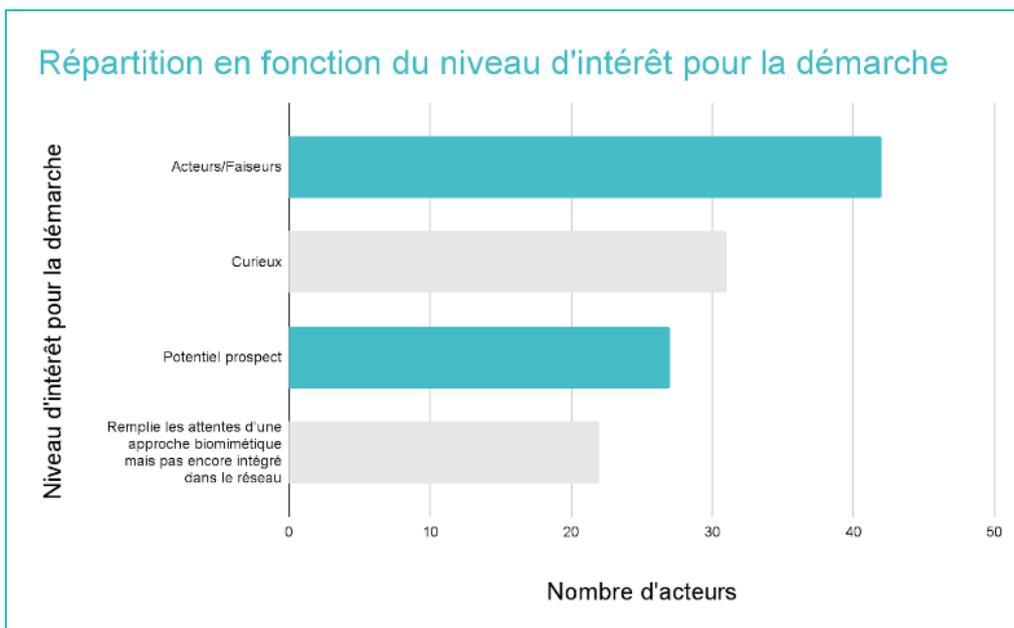
Enfin, les **entités publiques** sont au cœur du déploiement du biomimétisme grâce aux différents outils sur lesquels s'appuyer pour mener à bien la structuration de l'écosystème des acteurs du biomimétisme.



Le biomimétisme s'adresse à une **multitude de secteurs d'activités**, certains sont spécifiques au territoire et à ses caractéristiques (Économie bleue, Énergie, Chimie, Cosmétique et Santé). Tous se rejoignent autour d'un socle commun que sont la biologie et l'observation du vivant. La **multiplicité** des thématiques recensées traduit bien le caractère **pluridisciplinaire** du biomimétisme.

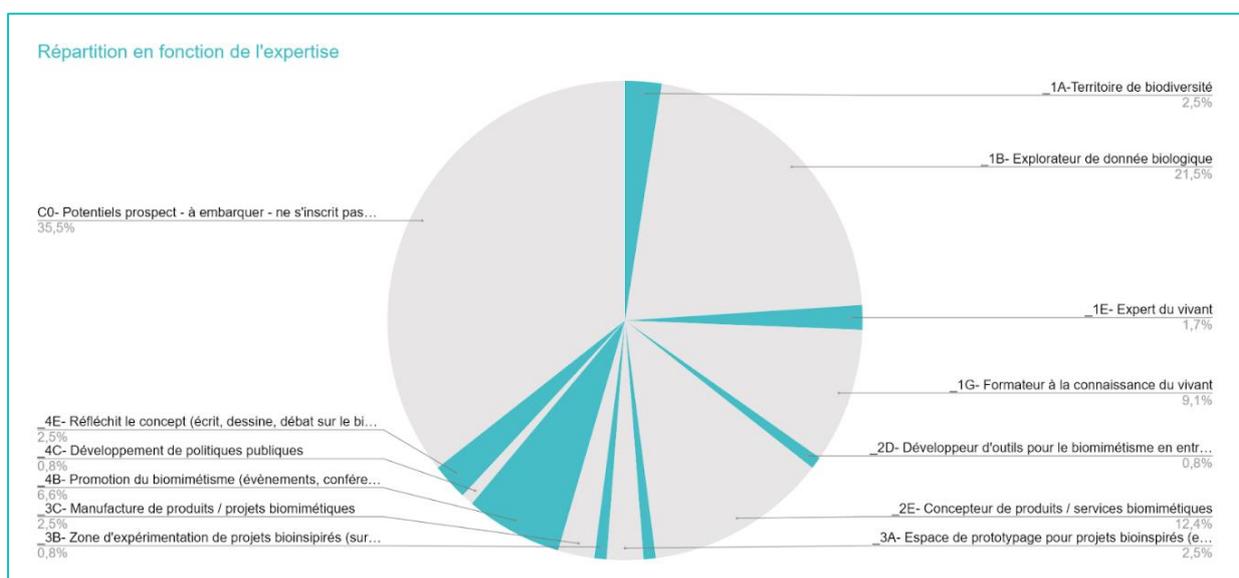
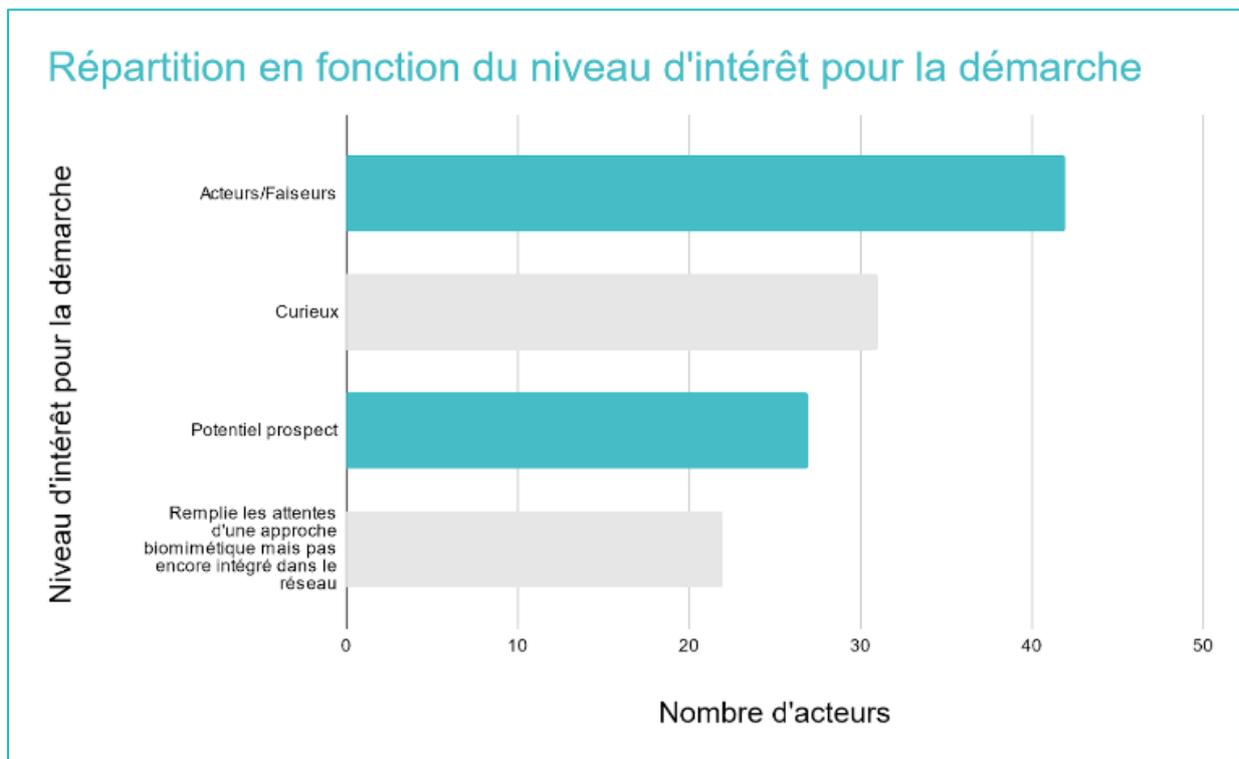


Il est important en amont d'indiquer qu'il existe un biais par la méthodologie utilisée. En effet, les acteurs présents dans la base de données sont, de près ou de loin, impliqués dans la démarche. Ceci est dû au fait que nous ne nous basons pas sur l'entièreté des acteurs économiques de la région, mais bien sur les acteurs connus ou indiqués par des pairs. Ces acteurs ont donc forcément un minimum de lien avec la thématique du biomimétisme. Pour autant nous pouvons en sortir des éléments d'analyse pertinents.



On retrouve donc une majorité **d'acteurs/faiseurs** (qui s'explique par le biais lié à notre méthodologie), ce sont eux qui permettent une **bonne dynamique** locale. Pour autant, un travail de **sensibilisation, de formation et de rencontre** des acteurs reste à pousser enfin d'embarquer un maximum d'acteurs dans la dynamique à l'œuvre actuellement, et ainsi de passer au stade de "curieux" ou de "potentiel prospect" à celui d'acteur et transformateur du territoire.

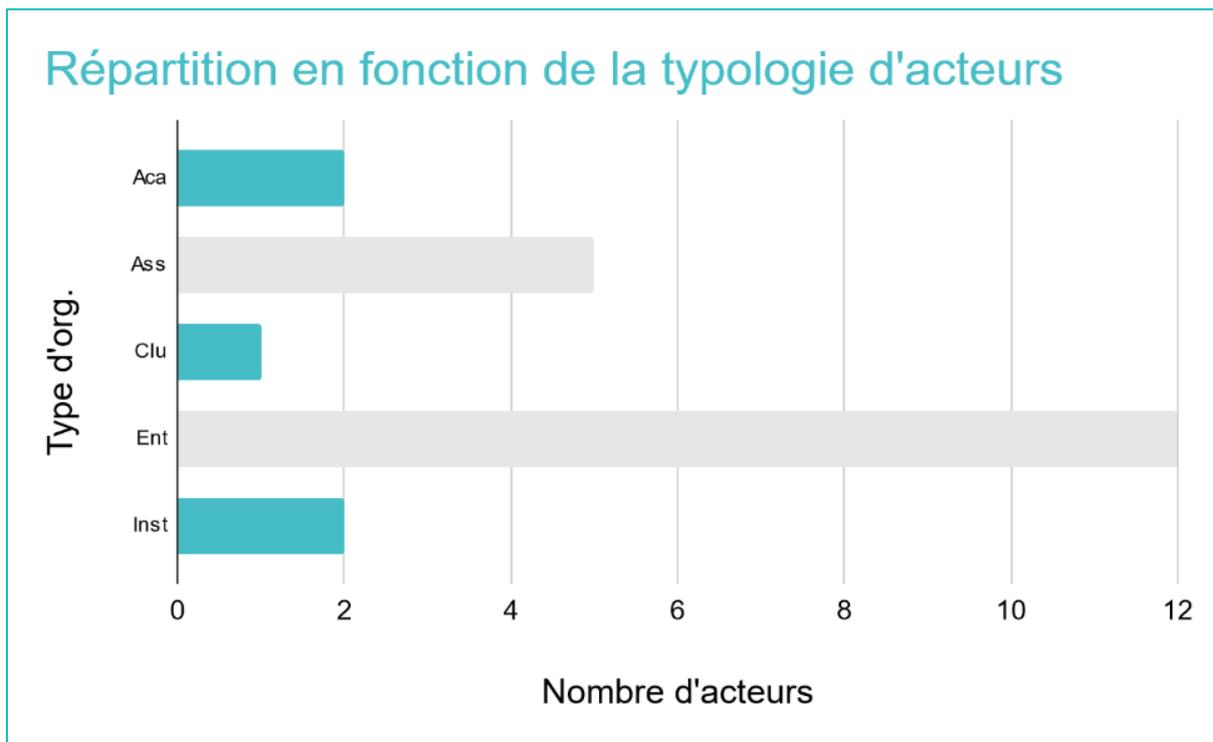
Leur manière de s'impliquer dans la démarche varie : certains sont directement impliqués au travers de projets concrets ou de participations à des événements. D'autres sont indirectement impliqués au travers des travaux qu'ils réalisent. Seuls 16 ne sont pour le moment pas impliqués dans la démarche. A nous donc de les rencontrer et d'identifier des portes d'entrée pertinentes afin d'intégrer le biomimétisme dans leurs schémas stratégiques.



Une large majorité des acteurs (43) ne dispose pas de réelle “expertise” du vivant. Ces acteurs sont donc classés en tant que “potentiel prospect - à embarquer”. Un des enjeux est donc de rapprocher ces acteurs qui ne disposent pas encore de cette expertise avec ceux qui la possèdent, ceci dans une volonté de collaboration et de projets communs.

On retrouve un nombre non-négligeable d’explorateurs de la donnée biologique (26) : laboratoires de recherche, ainsi que des concepteurs de produits ou de services bio-inspirés et d’espaces de prototypage (21) mais également des formateurs à la connaissance du vivant (11) : associations qui sensibilisent et les établissements d’enseignement.

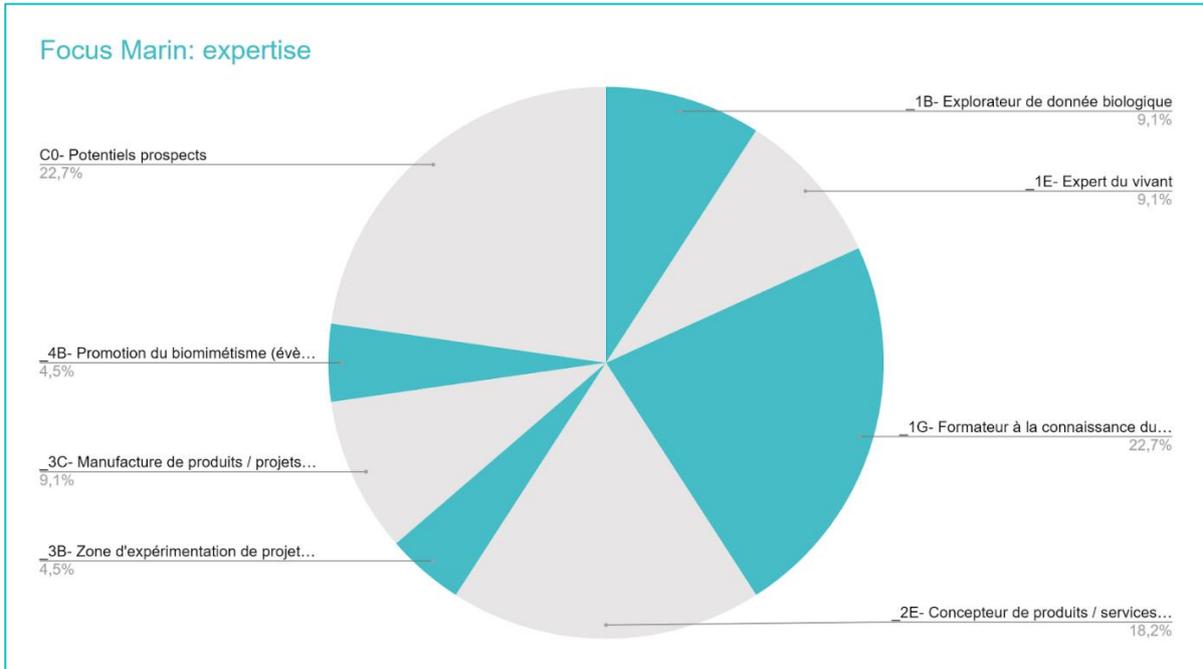
## Focus Marin - Eléments cartographiques



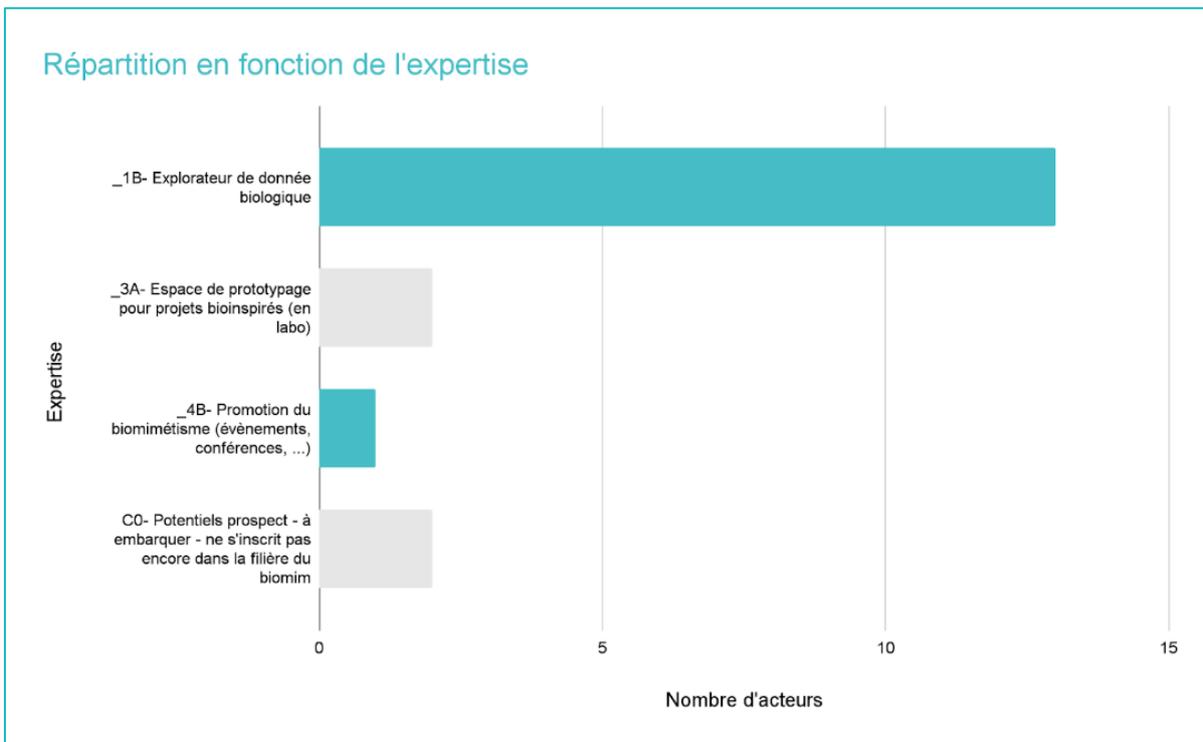
On observe une place importante des entreprises dans le secteur maritime. Cette caractéristique s’explique par divers facteurs : avant tout le milieu marin est une véritable source d’inspiration inépuisable. Ensuite cette caractéristique se retrouve dans d’autres territoires littoraux (comme la Nouvelle-Aquitaine ou l’Occitanie) et est aussi du fait qu’une dynamique nationale soit à l’œuvre avec des ressources mises à disposition et une importante implication d’acteurs privés mais aussi publics.

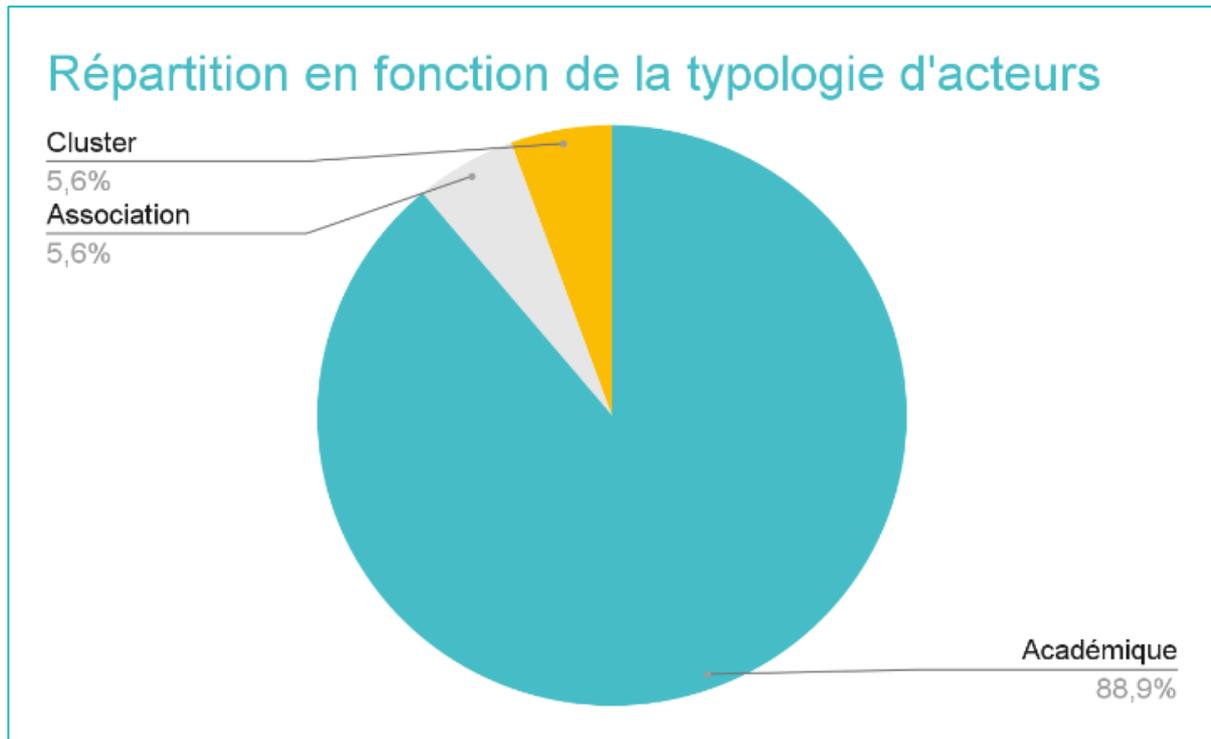
**Une certaine partie (22%) de ces acteurs sont classés en tant que “potentiels prospects”** car nous estimons qu’ils ne remplissent pas encore les attentes vertueuses du biomimétisme, notre volonté est donc de les sensibiliser et de les embarquer.

**La présence du secteur associatif** explique la part de “formateurs à la connaissance du vivant”.



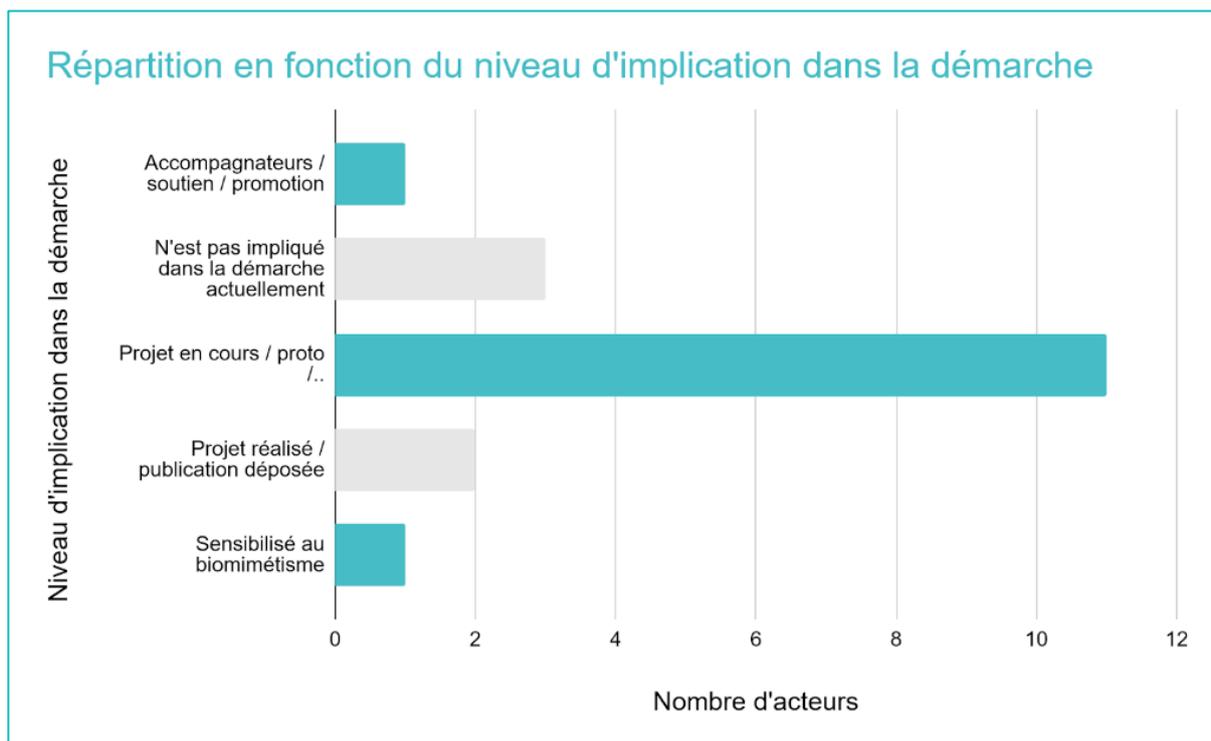
## Focus Biologie & Chimie - Eléments cartographiques



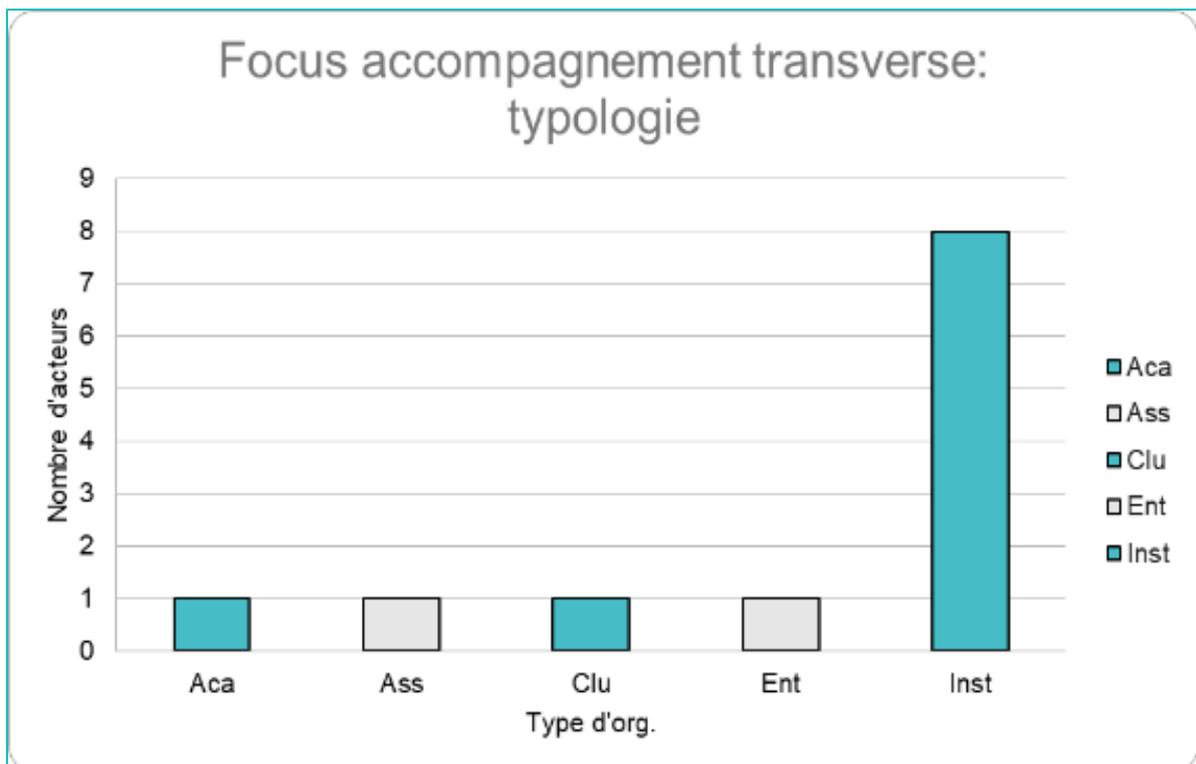
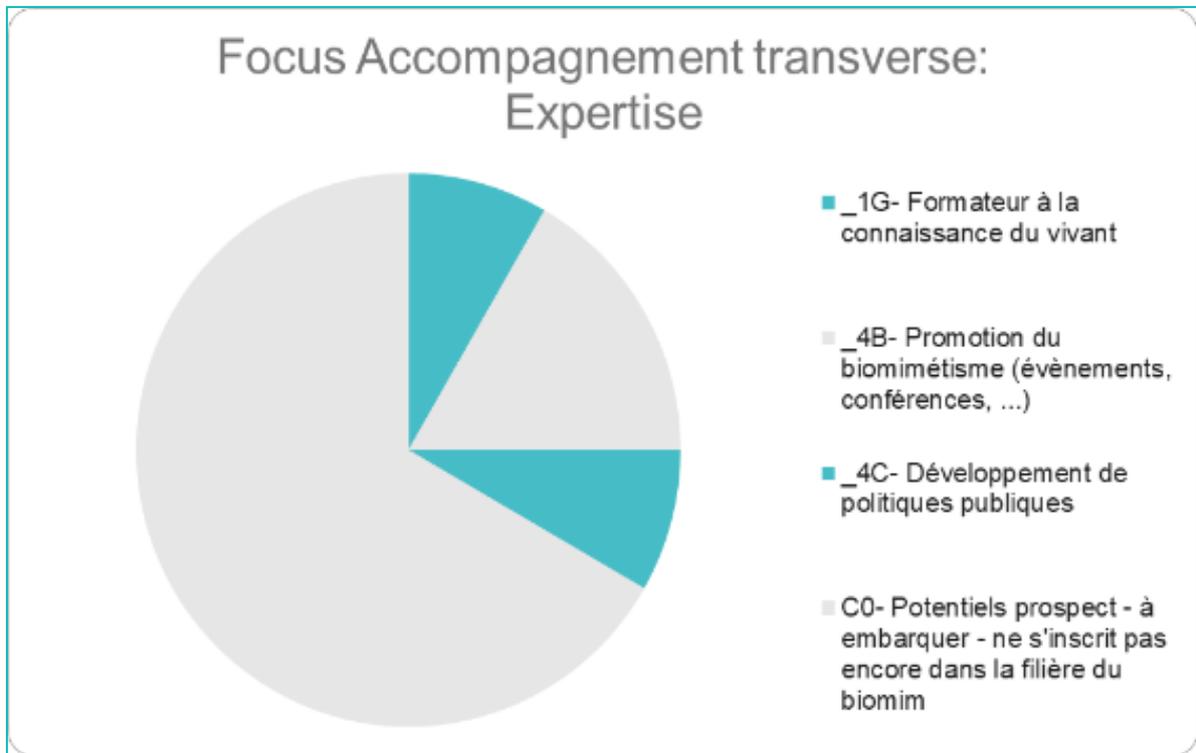


**Le secteur de la Biologie et de la Chimie est plus largement porté par des laboratoires de recherche. On note l'expertise d'explorateur de la donnée biologique qui prédomine.**

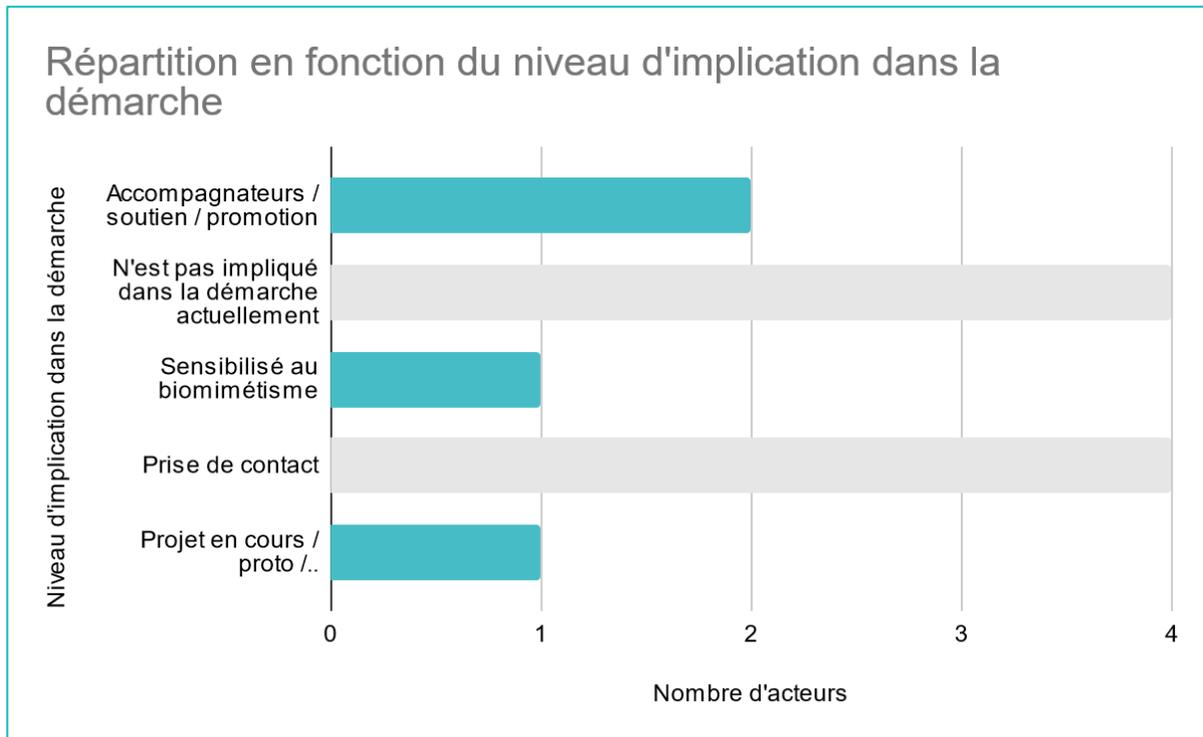
Étant des travaux essentiellement tournés autour de la recherche, les temps sont plus longs et les projets sont donc toujours en cours (11 en cours). Un des enjeux pour pousser la synergie entre le monde académique et industriel est de trouver un juste équilibre entre des temps plus longs côté laboratoires et d'autres plus courts côté industriels.



## Focus Accompagnement transverses - Eléments cartographiques



Les structures d'accompagnement transverse sont essentiellement représentées par des **institutions publiques**. Elles sont **essentiels** malgré leur manque d'expertise et d'implication à l'heure actuelle. Elles ont parmi les plus importants leviers d'actions. Il faut prendre le temps de les **accompagner, sensibiliser, former et outiller**.



# Cartographie des acteurs régionaux : présentation d'acteurs classés par thématiques

---



## Chimie & physique

### Institut des Sciences Moléculaires de Marseille, unité BioSciences

UMR CNRS 7313 CNRS / Aix Marseille Université

BioSciences

<https://ism2.univ-amu.fr/fr/biosciences/biosciences>

Directeur : Thierry TRON

La chimie des systèmes vivants est au cœur des préoccupations des biosciences. Cet institut développe des stratégies pour comprendre les mécanismes chimiques qui régissent les actions des systèmes vivants afin de pouvoir les contrôler mais aussi pour utiliser ces connaissances afin de produire des systèmes bio-inspirés capables de reproduire leurs activités biologiques.

### Lasers, Plasmas et Procédés Photoniques (LP3)

LP3 - UMR CNRS 7341 / Aix Marseille Université

<http://lp3.fr/>

Le laboratoire LP3 est une unité mixte de recherche dépendant du CNRS et de l'Université d'Aix-Marseille. Il mène des travaux sur la physique des interactions lasers impulsionsnels - matière afin de développer de nouveaux procédés photoniques.

## Institut de Chimie Radicalaire (ICR)

ICR - UMR CNRS 7273 / Aix Marseille Université

<https://icr.univ-amu.fr/fr/>

Directeur : Didier GIGMES

La recherche à l'Institut de Chimie Radicalaire se concentre sur les composés porteurs d'électrons célibataires. Nous maîtrisons leur structure à travers la synthèse, la caractérisation et les simulations pour accéder à un large éventail d'applications, des matériaux avancés aux utilisations thérapeutiques.

## Laboratoire Chimie Environnement (LCE)

LCE - UMR CNRS 7376 / Aix Marseille Université

<https://lce.univ-amu.fr/>

Directeur : Henri WORTHAM

Le domaine d'activité du LCE concerne i) la détermination des cinétiques et des mécanismes chimiques et photochimiques de transformation et de transfert des contaminants dans l'air, l'eau et les sols ainsi que ii) le développement de méthodes analytiques innovantes pour l'analyse en flux et en continu des contaminants dans l'air et dans l'eau.

Sur ces thématiques, des recherches à caractères fondamental et appliqué sont conduites. Les études fondamentales ont pour objectif de faire avancer les connaissances dans le domaine de la chimie analytique de l'environnement et de l'évolution chimique et physico-chimique des contaminants dans les compartiments de l'environnement (air, eau, sol).

Ces connaissances sont mises à profit pour répondre aux attentes sociétales sur la gestion des écosystèmes naturels et anthropiques en appuyant la surveillance de la qualité environnementale sur le suivi de la qualité chimique de cet environnement et de son évolution. Ces connaissances sont également utilisées pour répondre aux besoins du monde économique pour la surveillance des eaux d'adduction et des atmosphères de travail et/ou de production, l'optimisation des process de fabrication et la gestion des effluents gazeux et/ou liquides. Cela se concrétise par de nombreuses collaborations avec des PME-PMI et/ou de grands groupes dans de nombreux secteurs tels que la micro-électronique, la pétrochimie, la distribution d'eau etc.

Ainsi, le LCE s'est clairement engagé dans une voie de recherche innovante, en développant en amont de la surveillance environnementale, une compréhension de la chimie des milieux. Ces travaux permettent à terme de proposer des méthodologies et/ou des outils de surveillance, de contrôle et d'évaluation de la qualité des environnements naturels et anthropiques.



## Laboratoire Matériaux Polymères Interfaces Environnement Marine

MAPIEM - EA 4323 / Université de Toulon

<https://mapiem.univ-tln.fr/>

Directeur : Hugues BRISSET

Les domaines de recherche s'étendent à l'étude de la dégradation des matériaux et de leur perte de propriétés, au développement de solutions innovantes pour améliorer leurs performances (nouveaux liants,

nano-structuration, nano-composites, modification de surface des charges, conception et incorporation de biocides originaux...).

Cette démarche scientifique comprend également l'étude des différents mécanismes impliqués en amont (élaboration et propriétés des interfaces/interphases), et en aval (adhésion des biofilms, protection contre la corrosion), ainsi que leur modélisation numérique.

Le laboratoire regroupe des scientifiques spécialisés en chimie et physico-chimie des matériaux, chimie organique et biologie, organisés autour de deux grands thèmes de recherche : "Biofilms & Antifouling" et "Durabilité & Matériaux fonctionnels". Au sein de ces thèmes principaux et de manière transversale, 6 domaines d'expertise sont développés dans le laboratoire :

- Surfaces antifouling (AFS) ;
- Ecologie microbienne et chimique des biofilms marins (MCEB) ;
- Aspects moléculaires de l'inhibition des biofilms marins (MAIB) ;
- Systèmes anticorrosion (ACS) ;
- Interfaces / Interphases : Vieillessement et Adaptabilité (IIAA) ;
- Polymères à empreintes ioniques et moléculaires (IMIP).

## N.I.C.E. Lab

Université Côte d'Azur <http://www.unice.fr/nice-lab/>

Responsable : Frédéric GUITTARD

Le laboratoire est internationalement reconnu dans la synthèse et le développement de matériaux hybrides organiques et organiques-inorganiques. Leurs connaissances permettent d'aller de la conception moléculaire vers la construction de surfaces aux propriétés spécifiques dans différents domaines : NanoTech, SmartTech, BioTech.

## Laboratoire de Synthèse et Fonctionnalisation des Céramiques (LSFC)

LSFC - UMR CNRS 3080, / Saint-Gobain Research Provence

<https://lsfc.cnrs.fr/>

Directrice : Caroline TARDIVAT

Les thématiques de recherche du laboratoire s'articulent autour de la formation de céramiques fonctionnelles. Ceci passe par un contrôle de leurs propriétés structurales (organisation multi-échelles, composition chimique), de leur porosité et de leurs propriétés de surface. Les Compétences du Laboratoire s'échelonnent donc sur toutes les étapes d'élaboration et de caractérisation des matériaux, notamment :

- La synthèse et conception du matériau ;
- Les techniques de mise en forme du matériau ;
- La caractérisation des propriétés structurales du matériau ;
- L'étude des propriétés finales du matériau.

## MADIREL

MADIREL - UMR CNRS 7246 / Aix Marseille Université

<https://madirel.univ-amu.fr/>

Directeur : Renaud DENOYEL

Le laboratoire réunit des spécialistes de l'élaboration des matériaux divisés, de la thermodynamique des interfaces et de l'adsorption à partir des phases liquides ou gazeuses, des propriétés électriques des

matériaux et de l'électrochimie, et de la modélisation des phénomènes interfaciaux. Les activités de recherche de notre laboratoire sont mises en œuvre par 5 équipes :

- Equipe 1 : Energie et Absorption : Poudres et Matériaux Poreux ;
- Equipe 2 : Interfaces entre Phases Condensées et Transport ;
- Equipe 3 : Electrochimie des Matériaux ;
- Equipe 4 : Détection et Conversion ;
- Equipe 5 : Matériaux Complexes : synthèse, interactions, interdisciplinarité.

Elles ont comme points communs les matériaux à haute densité d'interfaces, les méthodes expérimentales et les concepts sous-jacents à la description des phénomènes étudiés ainsi qu'à leur modélisation. Les applications visées concernent principalement la séparation et le stockage des gaz, le traitement des liquides et des surfaces (purification, détergence), les matériaux pour l'environnement, la santé ou l'énergie.

## Mycotopia

<https://mycotopia.bio/>

Directeur : Guislain DELCHER

Champignonnière urbaine et laboratoire de Recherche & Développement en mycologie appliquée, Mycotopia est un projet d'économie sociale et d'économie circulaire visant à valoriser les déchets agricoles de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en utilisant le champignon comme réponse aux défis environnementaux actuels.



## Mécanique

### Institut des Sciences du Mouvement

UMR 7287 CNRS & Aix-Marseille Université

Biorobotique, Institut des Sciences du Mouvement (ISM),

ISM - UMR CNRS 7287, Aix-Marseille Université

<https://ism.univ-amu.fr/en/biorob>

Directeur : Stéphane VIOLLET

Le laboratoire de biorobotique, dirigé par le Dr Stéphane Viollet, est un exemple rare de véritable département de recherche transdisciplinaire. Depuis près de 30 ans, ce groupe de recherche, composé de cinq chercheurs permanents, d'un ingénieur en électronique, d'un technicien en micromécanique et de 6 doctorants, a acquis de solides compétences dans l'étude du système visuel des invertébrés (en particulier la mouche et l'abeille) et de leurs comportements et boucles de rétroaction de contrôle sensorimoteur (comme la régulation du flux optique) qui sont câblés dans leur cerveau.

L'équipe a construit une variété de circuits électroniques analogiques et numériques, y compris des prototypes aVLSI, qui ont réalisé un réseau de capteurs de mouvements visuels et a également construit pas moins de 8 robots à roues et volants.

## Conception Bio-Inspirée, Institut des Sciences du Mouvement (ISM)

ISM - UMR CNRS 7287 / Aix-Marseille Université

<https://ism.univ-amu.fr/en/cbi>

Directeur : Jean-Marc LINARES

L'équipe Bio-inspired Design cherche à savoir comment la nature a réalisé des liaisons kinétiques à mouvement limité et à s'en inspirer pour proposer de nouvelles liaisons artificielles pour les mécanismes industriels.

## Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Équilibres (IRPHE)

IRPHE - UMR CNRS 7342 / Aix Marseille Université

<https://irphe.univ-amu.fr/>

Directeur : Stéphane LE DIZÈS

L'irphé, unité mixte de recherche d'Aix-Marseille Université, du CNRS et de l'École Centrale Marseille, est un institut pluridisciplinaire. Ses thèmes de recherche concernent pour l'essentiel la mécanique des fluides, l'énergétique au sens large dont la combustion et les systèmes réactifs, la physique des fronts et des interfaces, l'auto-organisation des systèmes hors équilibre, la biomécanique et la biophysique, les écoulements tournants et en particulier ceux liés à l'astrophysique et à la géophysique, les interactions entre l'océan et l'atmosphère ainsi que les applications environnementales de la turbulence.



## Énergie

### Bioénergétique et ingénierie des Protéines (BIP)

BIP - UMR CNRS 7281 / Aix Marseille Université

<https://bip.cnrs.fr/>

Le BIP développe des recherches dans le domaine de la bioénergétique des microorganismes, du niveau moléculaire au niveau cellulaire. À cette fin, les membres du BIP étudient aussi bien les mécanismes catalytiques qui se développent au sein de metalloprotéines, acteurs clés de la bioénergétique cellulaire, que l'évolution des systèmes de conversion d'énergie et les stratégies microbiennes d'acclimatation et d'adaptation à des modifications de l'environnement.

### Collaborative Energy SAS

<https://www.collaborative.energy/>

Directeur : Sébastien CUSSAC

Collaborative Energy SAS associe technologies innovantes, développement durable et modèle d'affaire équitable et collaboratif, et ce au travers du développement local de micro-régies territoriales innovantes de production d'énergie propres.

## Mini-Green Power

<https://www.minigreenpower.com/>

Directeur : Jean RIONDEL

Mini Green Power accompagne depuis 2014 les entreprises et les collectivités vers l'autonomie énergétique en minimisant leur empreinte environnementale. Ils proposent des solutions intégrées aux clients pour leur fournir de la chaleur et de l'électricité locale, durable et économique. Leur technologie de combustion étagée associée à un contrôle commande très performant et une solution big data, permet aux clients de valoriser proprement des ressources disponibles localement et souvent extrêmement économiques.



## Institute for Research on Cancer and Aging, Nice (IRCAN)

IRCAN - UMR CNRS 7284 / Université Côte d'Azur / INSERM

<https://univ-cotedazur.fr/laboratoires/institute-for-research-on-cancer-and-aging-nice-ircan>

Directeur : Eric GILSON

Les recherches menées à l'IRCAN sont résolument novatrices, cherchant à comprendre les mécanismes biologiques, unissant le vieillissement et les cancers, avec une attention particulière portée sur le rôle joué par le stress, qu'il soit lié à l'environnement ou au mode de vie. De nouveaux tests de prévention, de diagnostic et des nouveaux médicaments sont à espérer afin de mieux traiter les cancers de différentes origines tissulaires et des maladies liées à l'âge, comme certaines formes de diabète, d'insuffisance rénale ou encore de maladies cardiovasculaires. Une première pour mettre en phase des questions fondamentales de la biologie moderne avec un véritable problème de société et de santé publique, que pose le vieillissement de la population mondiale.

## Tamba Labs

<https://tamba-labs.com/>

Directeur : Doudou TAMBA

Tamba Labs développe des activités de recherche et développement sur les biotechnologies, l'ethnopharmacologie et le biomimétisme. Il propose des solutions s'appuyant sur l'observation des comportements animaux et humains et des propriétés des végétaux.

## Planktovie

<https://planktovie.biz/>

Directeur : Emmanuel SOBRA

PLANKTOVIE développe et commercialise des solutions nutritionnelles répondant aux normes les plus strictes en matière de maintenance d'organismes aquatiques. Les produits sont utilisés par de très nombreux centres

de recherche et écloseries à travers le monde. PLANKTOVIE les met à présent à disposition du marché de l'aquariophilie. Leur offre comprend :

- Solutions nutritionnelles ;
- Solutions de maintenance ;
- Services & consulting ;



## Enseignement

### Centre Européen de Recherche et d'Enseignement de Géosciences et des sciences de l'environnement (CEREGE)

CEREGE - UM 34 & UMR CNRS 7330 / IRD 161 / Aix Marseille Université / Collège de France / INRA  
<https://www.cerege.fr/fr>

Directeur : Olivier BELLIER

Le CEREGE, Centre Européen de Recherche et d'Enseignement de Géosciences de l'Environnement, rassemble environ 130 personnels permanents (45 Enseignants-Chercheurs, 40 Chercheurs et 45 Ingénieurs, Techniciens ou Administratifs), 110 personnels non permanents dont 60 doctorants.

Par ses approches théoriques, méthodologiques et technologiques, le CEREGE est un lieu de forte interdisciplinarité.

Les principaux thèmes et objets d'études du CEREGE sont :

- Climat ;
- Environnement Durable ;
- Terre et Planètes ;
- Ressources Réservoirs Hydrosystèmes.



## Biologie

### Institut Méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE)

IMBE - UMR CNRS 7263 / IRD 237 / Aix Marseille Université / Avignon Université <https://www.imbe.fr/>

Directrice : Catherine FERNANDEZ

L'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE) développe une approche intégrative pour l'étude de la biodiversité et des systèmes socio-écologiques.

L'IMBE apporte ainsi des connaissances fondamentales et appliquées sur les fonctions, la dynamique historique et évolutive de la biodiversité de tous types d'écosystèmes méditerranéens, depuis la construction des paléo-écosystèmes jusqu'à leur devenir dans le contexte du changement global. Ces apports incluent également les liens avec la société civile d'une part et les enjeux de santé humaine d'autre part.

A travers son implication dans la recherche, la formation et la valorisation scientifique, l'IMBE participe activement à la transition environnementale et au développement durable pour la définition de politiques environnementales tant locales que nationales et internationales.

## Institut de Biosciences et de Biotechnologies Aix-Marseille (BIAM)

BIAM- UMR CNRS 7265 / Aix Marseille Université / CEA <https://www.cite-des-energies.fr/biam/>

Directeur : David PIGNOL

Internationalement reconnu dans le domaine de la biologie environnementale, le BIAM rassemble les compétences de 150 collaborateurs issus de ses trois tutelles.

Son objectif est de faire progresser de nombreux champs de la connaissance et de développer des concepts biotechnologiques comme par exemple, dans le domaine de la dépollution des sols et des eaux contaminées (bioremédiation) ou celui de la production de molécules à haute valeur ajoutée comme les biocarburants de 3<sup>e</sup> génération.

Pour y parvenir, les 8 équipes de l'Institut étudient les mécanismes de réponse et d'adaptation de nos modèles biologiques de prédilection que sont les bactéries, les microalgues et les plantes, face aux contraintes de leur environnement. Ces travaux s'appuient sur nos plateaux techniques et nos plateformes technologiques mais aussi sur des laboratoires dernier cri, livrés aux salariés en mars 2021.

L'essentiel de ces projets se concentre sur deux thèmes :

- La « bioconversion énergétique » c'est-à-dire la conversion d'une matière organique en molécules hautement énergétiques pouvant être utilisées par l'industrie comme complément alimentaire ou source de bioénergies ;
- La « réponse et l'adaptation des organismes vivants aux contraintes environnementales » pour comprendre et exploiter ces mécanismes afin de développer des stratégies de dépollution des sols et des eaux contaminées. Plantes et bactéries peuvent ainsi être spécialisées à la conversion ou au stockage de polluants dans leur organisme. C'est le principe de la bio remédiation.

## Architecture et Fonction des Macromolécules Biologiques (AFMB)

AFMB - UMR CNRS 7257 / Aix Marseille Université

<http://www.afmb.univ-mrs.fr/>

Directeur : Yves Bourne

Le laboratoire Architecture et Fonction des Macromolécules Biologiques (AFMB), sous tutelle mixte du CNRS et de AMU, est un centre de biologie structurale localisé sur le campus de Luminy dans le Sud de Marseille, France, et en partenariat avec l'INRAE sous la forme d'une unité sous contrat. L'objectif de ses recherches est de décrire à l'échelle moléculaire l'architecture des protéines ou des édifices macromoléculaires pour comprendre les mécanismes biologiques qui leur sont associés. La description des interactions entre macromolécules ou entre une macromolécule et son ligand fonctionnel est aussi nécessaire pour pouvoir agir sur ces systèmes complexes. Enfin, pour comprendre la diversité moléculaire structurale et fonctionnelle des membres de certaines familles de protéines, nous analysons les données de génomique massives issues de grands centres de séquençage

## Biodiversité et Biotechnologie Fongiques (BBF)

BBF - UMR INRAE 1163 / Aix Marseille Université

<https://www6.paca.inrae.fr/umrbcf>

Directeur : Marie-Noëlle Rosso

L'UMR étudie les champignons filamenteux comme source d'innovations pour la valorisation de la biomasse pour la chimie et l'énergie. Ses champs d'étude intègrent des recherches fondamentales sur la dégradation

de la lignocellulose et des études d'évaluation et d'optimisation pour le développement de nouveaux procédés. L'enjeu de ces recherches est le développement de bio-procédés fondés sur des ressources renouvelables de carbone en substitution au carbone fossile.

Cet Institut, unique sur le territoire national, dispose de compétences complémentaires dans les domaines de l'embryologie expérimentale, de la physiologie, de la biologie moléculaire et cellulaire, de la génétique, de la neurobiologie, de la génomique et de la bioinformatique. Les recherches concernent les gènes et mécanismes qui contrôlent les étapes précoces du développement animal ; notamment la définition des polarités axiales, la régionalisation de l'embryon, le contrôle de processus morphogénétiques, les interactions cellulaires qui gouvernent différentes étapes de l'organogenèse, en particulier la formation et la plasticité du système nerveux, la somitogenèse et le développement cardiaque.

Outre sa mission première dans le domaine de la recherche fondamentale, l'IBDML poursuit son effort dans le domaine de la valorisation en favorisant l'éclosion de recherches appliquées à visées thérapeutiques. L'Institut contribue également à un enseignement de qualité par sa forte implication dans les cursus universitaires, dans les disciplines de la biologie mais aussi dans des formations d'interface.

## Institut de Microbiologie, Bioénergies, Biotechnologies (IM2B)

IM2B - Aix Marseille Université

<https://www.univ-amu.fr/fr/public/institut-microbiologie-bioenergies-et-biotechnologie-im2b-0>

Directrice : Marie-Thérèse GIUDICI-ORTICONI

Comprendre la diversité et le fonctionnement du monde microbien, que ce soit à l'échelle de la molécule, de la cellule, de l'écosystème ou par son association étroite avec les autres organismes (végétaux, microbiotes...), représente une source de connaissances scientifiques indispensable au développement de solutions biotechnologiques pour la production d'énergie, l'environnement et la santé. Dans ce contexte et avec ces objectifs, l'Institut Microbiologie, Bioénergies et Biotechnologie (IM2B) réunit les acteurs de ce domaine en recherche et formation interdisciplinaires, ainsi qu'un réseau de plateformes technologiques de premier plan, pour renforcer notre visibilité et notre attractivité internationale.

## Laboratoire de Biologie du Développement (LBDV)

LBDV - UMR CNRS 7009 / Sciences Sorbonne Université

<https://lbdv.imev-mer.fr/>

Directeur : Alex MCDUGALL

Le Laboratoire de Biologie du Développement de Villefranche-sur-Mer (LBDV) mène des recherches en biologie cellulaire et en biologie du développement avec diverses espèces d'invertébrés marins, ainsi que sur l'évolution de génomes animaux. Reconnu sur le plan international, le laboratoire est implanté à l'IMEV avec pour tutelles le CNRS et la Sorbonne Université. Des questions fondamentales sont abordées concernant par exemple l'ovogenèse, l'embryogenèse, la régénération, les divisions cellulaires, les cycles de vie, la toxicologie des embryons marins et l'évolution animale.

Les sept équipes de recherche sont complémentaires et abordent ces questions par diverses approches expérimentales en biologie cellulaire, biologie moléculaire, génétique et génomique.

## Cearitis

<https://www.cearitis.com/histoire>

Directrice : Marion CANALE

Cearitis propose des systèmes de biocontrôle innovants pour protéger les cultures contre leurs ravageurs. Cearitis propose une alternative naturelle aux insecticides pour protéger l'arboriculture des bioagresseurs et notamment contre les diptères. Leurs systèmes de biocontrôle innovants utilisent des médiateurs chimiques attractifs et répulsifs. Une phase d'identification et de stabilisation permet de les intégrer dans un mécanisme de push-pull sur le terrain. Ces systèmes se déclinent et s'adaptent à n'importe quel type de culture.

## Mycophyto

<http://mycophyto.fr/>

Directrice : Justine LIPUMA

Start-up de la deep tech travaillant sur l'agriculture de demain grâce à ses champignons mycorhiziens, biostimulants naturels des plantes.

Mycophyto apporte des solutions microbiologiques personnalisées et accompagne les acteurs de l'agriculture pour :

- Dynamiser la biodiversité naturelle des sols ;
- Augmenter les rendements et la qualité des productions ;
- Réduire l'empreinte environnementale des cultures ;
- S'adapter au changement climatique ;
- Cultiver des produits sains respectueux des sols et des Hommes.

Mycophyto souhaite devenir un acteur de référence pour proposer des solutions microbiologiques de biostimulation et réinventer l'agriculture de demain.



## Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO)

MIO - UMR CNRS 7294 / IRD 235 / Aix Marseille Université / Université de Toulon

<https://www.mio.osupytheas.fr/fr>

Directrice : Valérie MICHOTÉY

Ses objectifs sont de mieux comprendre le système océanique et son évolution en réponse au changement global. Il constitue un pôle de compétences en biologie, écologie, biodiversité, microbiologie, halieutique, physique, chimie, biogéochimie et en sédimentologie marines. Ses cadres d'exercice sont l'océan mondial, ses interfaces avec le continent, l'atmosphère et le sédiment.

Les scientifiques du MIO effectuent leurs recherches dans les domaines de :

- La circulation océanique et atmosphérique ;
- La compréhension des écosystèmes marins et de la biodiversité de la bactérie aux poissons ;
- Des fonctionnements biologiques dans les environnements extrêmes et de la pollution des océans.

Ces travaux de recherches nécessitent des campagnes océanographiques, l'utilisation d'instruments immergés équipés de capteurs (bouées, instruments tractés, « gliders » ou drones sous-marins), de radars installés sur la côte et d'analyses d'images satellitaires, ainsi que des moyens analytiques et expérimentaux de laboratoire. Ces recherches font appel à l'analyse numérique et à la modélisation. Ces thématiques de recherches s'inscrivent dans les axes de recherches nationaux comme MERMEX/MISTRALS, HYMEX/MISTRALS, LEFE/CNRS, EC2CO/CNRS et internationaux de l'IGBP au sein des programmes IMBER, SOLAS et LOICZ et nécessitent des interventions sur tous les océans de la planète.

## Azuvia

<https://www.azuvia.fr/>

Directeur : Tristan BAUDUIN

Azuvia développe des solutions de phytoremédiation/ phytoépuration à destination de particuliers (piscines) et professionnels (industriels et agriculteurs). Entreprise spécialisée dans le traitement des eaux, Azuvia crée des solutions innovantes et écologiques de filtration naturelle. La dynamique de recherche et développement au sein de l'entreprise a pour projet l'étude de l'assainissement de tout type d'eaux pour la création de concepts autosuffisants, écologiques et bio-inspirés. Les premières expérimentations ont mené l'équipe au développement d'un premier produit : la serre filtrante appliquée aux piscines. Azuvia allie les techniques de culture hors-sol et de dépollution par les plantes (hydroponie & phytoremédiation) afin d'exclure l'utilisation de produits chimiques lors de l'entretien du bassin.

## Laboratoire d'Océanographie de Villefranche (LOV)

LOV - UMR CNRS 7093 / Sciences Sorbonne Université

<https://lov.imev-mer.fr/web/>

Directeur : Rodolphe LEMÉE

Les quatre missions principales du LOV sont la recherche (production de connaissances), l'observation, l'enseignement et la dissémination des connaissances. Elles s'inscrivent dans l'étude de l'océan mondial et en particulier de sa réponse et de sa contribution au changement à l'échelle du globe, dans le but de prédire l'évolution future de ses services écosystémiques. Sont concernées les zones hauturières et côtières, voire littorales, et les échanges aux interfaces air/mer/terre/banquise, et, dans la mer, la colonne d'eau. Les variables étudiées appartiennent aux disciplines de la biologie, de la chimie, de la biogéochimie et de la physique (optique et hydrodynamique).

## BlueSet

<https://blue-set.com/>

Directeur : Arnaud ALARY

Experts de la phytoremédiation et plus particulièrement de la phytoépuration (assainissement écologique, par les plantes), BlueSet développe des solutions sur mesure, adaptées à tous types d'effluents et de climats, pour les particuliers, les hôtels, gîtes et campings et les industries.

La phytoépuration BlueSET consiste à créer un Écosystème Intelligent d'Épuration Naturelle® composé d'une dizaine de variétés de plantes, détenant toutes des capacités épuratoires différentes. Sur mesure, autonome et efficace quelle que soit la charge polluante des effluents :

- Assainissement individuel ;

- Assainissement semi et collectif ;
- Traitement des eaux pluviales ;
- Traitement des eaux industrielles ;
- Traitement des effluents d'élevages ;
- Baignade naturelle (sans produits chimiques et sans UV).

## Ecocean

<https://www.ecocean.fr/>

Directeur : Gilles LECAILLON

Ecocéan valorise durablement les ressources marines depuis plus de 15 ans et est, aujourd'hui, leader de la filière de l'ingénierie écologique en milieu marin. La spécificité d'Ecocean est de proposer des solutions simples, efficaces, fondées sur la nature qui contribuent à améliorer les conditions de vie des animaux aquatiques sauvages (poissons, crustacés, etc.). Ecocean a notamment un rôle pionnier dans la mise en place de solutions de génie écologique avec une fonction essentielle de nurserie dans les petits fonds côtiers.

## Bamboo For Life

<https://bambooforlife.fr/>

Directeur : Bernard BENAYOUN

Bamboo For Life conçoit, dimensionne, met en œuvre et exploite des unités de traitement d'eau usées à multiples rentabilités pour les communes, les industriels et les villes résilientes de demain. Ils proposent une solution qui met en œuvre une épuration des eaux usées de manière végétale en exploitant les caractéristiques exceptionnelles du bambou, 4 fonctionnalités :

- Traitement des eaux usées ;
- Production et valorisation de la biomasse ;
- Séquestration de CO<sub>2</sub> ;
- Rafraîchissement bioclimatique.

Chacune de ces 4 fonctionnalités est génératrice de revenus ce qui permet un assainissement économique. La séquestration de CO<sub>2</sub> et le rafraîchissement jouent le rôle de régulateurs climatiques qui permettent d'intégrer l'assainissement dans la ville résiliente comme facteur de lutte contre le réchauffement climatique.

## Institut Océanographique Paul Ricard

<https://www.institut-paul-ricard.org/>

Directrice : Patricia RICARD

Depuis sa création, en 1966, l'Institut océanographique Paul Ricard occupe une place à part parmi les laboratoires d'océanologie. Vigie de la Méditerranée, il allie recherche et missions de sensibilisation pour "Connaître, faire connaître et protéger la mer".

Par la recherche et l'information du public, il contribue à relever les défis actuels : préservation de la biodiversité marine, changement climatique ; exploitation durable des ressources vivantes ; restauration écologique du littoral.

## Risques, Ecosystèmes, Vulnérabilité, Environnement, résilience (RECOVER)

RECOVER - UMR INRAE 1467 / Aix Marseille Université

<https://www6.paca.inrae.fr/recover/>

Directrice : Marielle JAPPIOT

L'UMR RECOVER est une unité mixte INRAE Aix-Marseille université centrée sur le fonctionnement des écosystèmes et les risques naturels. Ses objectifs sont :

- D'une part de développer la connaissance régionale pour les risques liés aux incendies, à l'hydrologie, au bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques, ainsi que l'aide à la décision dans ce domaine ;
- D'autre part d'étudier la dynamique des écosystèmes aquatiques et forestiers sous la contrainte du changement global, la problématique de la restauration des écosystèmes et de développer des outils et méthodes pour l'évaluation de l'état des écosystèmes.

Le changement global, la gestion (multi-aléas ou risques) à l'échelle des territoires et la compatibilité avec la protection des écosystèmes constituent des axes transversaux pour l'UMR.



## Institut Méditerranéen pour la Transition Environnementale (ITEM)

ITEM - Aix Marseille Université

<https://www.univ-amu.fr/fr/public/institut-mediterraneen-pour-la-transition-environnementale-item>

Directeur : Jérôme ROSE

Comprendre les changements environnementaux et leur impact global représente un défi majeur du 21ème siècle afin de tendre vers des modes d'existence durables. L'institut Méditerranéen pour la Transition Environnementale (ITEM) positionne Aix-Marseille Université au niveau international et contribue à la mise en œuvre des Objectifs de Développement Durable. Par son ancrage méditerranéen, l'institut propose de développer des recherches systémiques interdisciplinaires pour comprendre les effets du changement global sur la société et les ressources naturelles. L'ITEM se consacre au développement de solutions innovantes pour mieux gérer et anticiper les risques naturels et industriels, accompagner la transformation des villes et élaborer des démarches originales pour répondre à des problématiques socio-environnementales complexes.

## Institut Méditerranéen du Risque de l'Environnement, et du Développement Durable (IMREDD)

<https://imredd.fr/>

Directeur: Eric DUMETZ

L'IMREDD est un Institut d'Innovation et de Partenariats (2IP) créé en janvier 2020 qui s'intéresse à un défi sociétal : le territoire intelligent et résilient face à l'ensemble des problématiques environnementales.

Il développe ses activités autour de quatre Domaines d'Activités Stratégiques (DAS) : l'énergie au travers des problématiques de bâtiment/quartier intelligent, la mobilité, les risques, l'environnement et en transversalité l'humain. Les aspects philosophiques, éthiques, sécurité, bien-être, comportements, usages, ...sont au cœur des projets de smart city.

L'IMREDD a pour mission, en relation avec le monde économique, d'impulser des actions de recherche partenariale/transfert, de créer des formations initiales et continues et de favoriser l'expertise et l'innovation dans les entreprises au service du développement économique et de la création d'emplois. Il exprime son potentiel dans sa capacité à susciter l'émergence et le développement de projets visant à la fois à comprendre les solutions existantes, les nouveaux besoins et les perspectives d'évolution. Dans chaque domaine d'activité stratégique, son action consiste à identifier les axes d'innovation et à intégrer les expertises du monde académique et de l'entreprise.

## Pikaia

<https://www.pikaia.fr/>

Directeur : Paul BOULANGER

Pikaia œuvre à faciliter la métamorphose et la résilience des organisations qui aspirent à une performance globale respectueuse de l'humain et compatible avec la capacité de la biosphère grâce à des innovations et des solutions biomimétiques.

Les consultants Pikaia s'appuient sur de nombreuses références dans leurs domaines d'expertise respectifs, que ce soit auprès de grands groupes, de petites et moyennes entreprises, de collectifs d'entreprises comme des clusters, groupements ou syndicats professionnels, ou encore d'institutions en charge du développement économique ou de l'animation territoriale.

## Upstream SAS

Directeur : Jean-Marc FERRIER

La vocation d'UPSTREAM est d'accompagner et de favoriser l'innovation et le transfert de technologie dans deux domaines : le dispositif médical parmi les technologies de santé, et le développement durable, plus particulièrement le biomimétisme.

UPSTREAM est à même d'accompagner l'innovation dans les aspects « pull » (l'initiative est à l'entreprise qui envisage de se développer ou de croître en innovant), et/ou « push » (l'initiative est du côté de la recherche académique ou des acteurs de la valorisation qui souhaitent organiser ou optimiser le transfert d'une technologie vers son marché).

## Être et Avoir

<http://www.etre-et-avoir.com/>

Directrice : Annabelle PRIN-COJAN

Être et Avoir propose d'intégrer les enjeux sociaux et environnementaux à l'ADN des entreprises au travers de divers services :

- Conseil stratégique : diagnostic d'entreprise / analyse des enjeux/ définition de la stratégie/ Plan d'actions/ indicateurs de suivi/ dialogue parties prenantes ;
- Formations et animations pédagogiques pour permettre à vos collaborateurs de contribuer à la transition de l'entreprise sur les valeurs sociétales ;
- Communication en interne et à l'externe pour sensibiliser vos parties prenantes sur ces enjeux et vos actions ;
- Expérience nature, une manière originale de se reconnecter à soi-même et à son environnement.

Afin d'approfondir le peu de connaissance actuelle sur les dispositions des salariés à s'investir dans la transition écologique au sein de leur entreprise et de leur territoire, Être et Avoir mène avec les Universités de La Rochelle et de Bourgogne une étude scientifique.

## Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Provence-Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA)

<http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/la-dreal-paca-r377.html>

Directrice : Corinne TOURASSE

La DREAL est un acteur du développement durable en région dans les domaines de l'aménagement des territoires, des infrastructures de transports et de la mobilité, du logement, de l'énergie, de la prévention des risques naturels et technologiques, de la préservation de la biodiversité, de l'eau et des paysages, de la préservation des ressources et de la croissance verte et de l'économie circulaire.

La DREAL assure différents rôles : facilitateur auprès des collectivités locales et des porteurs de projets, animateur de réseaux d'acteurs publics et privés autour de thèmes communs, maître d'ouvrage des projets routiers. Elle assure également un rôle régalien en instruisant diverses autorisations et en assurant des contrôles, des inspections des installations classées, des ouvrages hydrauliques, des transports terrestres, ou l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

La DREAL favorise aussi l'accès aux connaissances environnementales et contribue aux divers observatoires régionaux.

## Chambre de Commerce et d'Industrie Aix Marseille Provence (CCIAMP)

<https://www.cciamp.com/>

Directeur : Jean-Luc CHAUVIN

Le groupe CCIAMP est composé de différentes structures dont les activités sont liées à l'accompagnement des entreprises, la gestion d'infrastructures aéroportuaires, la formation, ou encore le rayonnement et l'attractivité du territoire.

## Euroméditerranée

<https://www.euromediterranee.fr/>

Directeur : Hugues PARANT

Les missions de l'Etablissement Public d'Aménagement Euroméditerranée se déclinent en cinq branches :

- Innovation et développement durable : être un territoire d'innovation et d'expérimentation de l'aménagement urbain, tester, déployer et valoriser les services et technologies innovantes de la ville durable méditerranéenne ;
- Qualité de vie : aide à la rénovation des logements, réhabilitation de l'habitat insalubre, production de logements sociaux, amélioration des espaces publics, création d'équipements sportifs, développement des services de proximité, etc. ;
- Aménagement et urbanisme : élaboration des plans d'aménagement et réalisation des grandes transformations urbaines en matière d'infrastructures (routes, tunnels, réseaux...), d'équipements (tramway, écoles, gymnases...) et d'espace publics (places, espaces verts, aménagement des rues...) ;
- Développement immobilier : programmation et montage d'opérations avec promoteurs et des investisseurs pour la construction ou la réhabilitation de bureaux, de logements, de commerces, d'hôtels et d'équipements culturels et de loisirs ;

- Développement économique : études marketing, promotion, communication et prospection pour rendre Marseille attractive, attirer des entreprises, des investisseurs ou des organisations internationales et créer de nouveaux emplois.

## Office Français de la Biodiversité Provence-Alpes-Côte d'Azur (OFB PACA)

<https://ofb.gouv.fr/provence-alpes-cote-dazur>

Directeur : Eric HANSEN

La création de l'Office français de la biodiversité matérialise la nécessité d'accélérer la lutte pour la préservation du vivant en plaçant l'expertise et l'action au service de 5 missions complémentaires :

- Police de l'environnement : L'Office français de la biodiversité contribue à l'exercice des polices administrative et judiciaire relatives à l'eau, aux espaces naturels, à la flore et la faune sauvage, à la chasse et à la pêche ;
- Connaissance et expertise : Mieux comprendre les espèces, les milieux, les services rendus par la biodiversité et les menaces qu'elle subit est essentiel pour protéger le vivant ;
- Appui aux politiques publiques : De l'international au local, les équipes de l'OFB se mobilisent en appui aux politiques publiques pour répondre aux enjeux de préservation de la biodiversité ;
- Gestion et restauration des espaces protégés : C'est au plus près du terrain que s'exerce la gestion directe des aires protégées relevant de l'OFB ;
- Mobilisation des acteurs et des citoyens : Faire bouger les lignes en faveur de la biodiversité, c'est enclencher des transformations touchant les différents aspects de la société humaine. Ce défi n'est possible qu'avec la mobilisation de tous.

## Agence de la transition écologique Provence-Alpes-Côte d'Azur (ADEME PACA)

<https://paca.ademe.fr/>

Directeur : Yves LE TRIONNAIRE

La direction régionale de l'ADEME en Provence-Alpes-Côte d'Azur agit pour accélérer et amplifier la transition écologique et énergétique dans le contexte méditerranéen, reconnu pour sa sensibilité au changement climatique. Elle encourage une « transition juste » vers une économie bas carbone de la société.

Conjointement avec les acteurs de la région, la direction régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur aide à réduire les émissions gaz à effet de serre. Elle accélère l'essor des énergies renouvelables et des technologies associées. Elle accompagne l'émergence de nouveaux modèles économiques et les projets qui permettent la réduction des consommations d'énergie et de ressources.

En tant qu'opérateur de l'État, l'ADEME intervient via ses fonds pour accompagner les projets sur le territoire : fonds chaleur, fonds déchets, fonds air-mobilité...

En optimisant ces moyens et ces fonds, et en agissant de manière transversale auprès des acteurs du territoire, la direction régionale en Provence-Alpes-Côte d'Azur aide à mettre en mouvement les écosystèmes. L'implantation régionale de l'ADEME et le travail mené sur le terrain favorisent une approche de proximité, la recherche de synergies et de complémentarités entre :

- Acteurs politiques ;
- Acteurs publics ;
- Acteurs économiques, acteurs de la recherche
- Associations ;
- ONG ;
- Citoyens.

## Rising Sud

<https://www.risingsud.fr/>

Directeur : Bernard KLEYNHOFF

risingSUD est l'agence de développement économique de la région Sud. Elle a été fondée en 2014 par la Région, l'Etat, la Chambre de Commerce et d'Industrie Régionale, la Banque des Territoires et Bpifrance.

risingSUD est la réponse à la nouvelle politique économique régionale fondée sur la croissance des entreprises et la création d'emploi. Sa feuille de route est claire : « bras armé » de la Région sur les 8 filières d'excellence portées par les Opérations d'Intérêt Régional, elle mobilise son expertise et place l'innovation au cœur de son action au service du développement et de la transformation des filières.

risingSUD a pour ambition d'accélérer les entreprises et de faire grandir les territoires de la région Sud, au travers quatre grandes missions :

- Accélérer la croissance des entreprises ;
- Développer les entreprises à l'international ;
- Déployer les projets structurants ;
- Attirer les investisseurs et les talents.

## Agence des Villes et Territoires Méditerranéens durables (AVITEM)

<https://www.avitem.org/fr>

Directeur : Philippe MEUNIER

Créée en 2012 et basée à Marseille, l'Agence des villes et territoires méditerranéens durables (AVITEM) a pour objet de mettre en place un dispositif d'échange d'expériences, d'expertises et de formation, permettant de promouvoir des démarches de développement urbain et territorial en Méditerranée.

L'AVITEM est un véritable trait d'union entre les territoires et l'Etat Français. La structure est en effet financée par plusieurs ministères, la Région Sud Provence Alpes Côte d'Azur, la Ville de Marseille, la Collectivité de Corse, Euroméditerranée et la Métropole Nice Côte d'Azur. L'ADN de l'Avitem c'est l'urbain, le territoire, et de plus en plus l'environnement.

## ARSUD

<https://arsud-regionsud.com/>

Directeur : Michel BISSIERE

Arsud propose des parcours complets et structurants aux acteurs culturels régionaux.

Véritable porteur de projets culturels territoriaux, en réalisant des événements culturels, Arsud concourt à la dynamique de création et à la diffusion de la scène artistique sur tout le territoire régional. Une expertise technique et de conseil reconnu par les professionnels, permettant par ailleurs de valoriser la politique culturelle régionale.

Arsud est un partenaire incontournable des professionnels de la culture en Région Sud

## Agence Régionale pour la Biodiversité et l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur (ARBE Région Sud)

<https://www.arbe-regionsud.org/>

L'ARBE est à la fois :

- Une plateforme partenariale et collaborative qui permet de mettre en lien ses membres partenaires sur les sujets de la biodiversité et de la transition écologique et de mutualiser des actions ;
- Un opérateur permettant de porter les messages au plus près des territoires et mettre en œuvre des actions complémentaires à celles de ses membres-partenaires dans une logique de démultiplication.

L'ARBE met en œuvre pour le compte de ses membres partenaires 27 actions qui peuvent être rassemblées autour de 6 sujets majeurs :

- Accompagnement des collectivités ;
- Gestion des Observatoires ;
- Animation de réseaux thématiques ;
- Sensibilisation des différents publics ;
- Contribution aux projets européens et internationaux ;
- Contribution à l'élaboration de stratégies régionales.

## Capenergies

<https://www.capenergies.fr/>

Directrice : Anne-Marie PEREZ

Le Pôle de Compétitivité Capenergies est dédié à la production d'énergies non génératrices de gaz à effet de serre et à l'efficacité énergétique. Il fédère des entreprises, des organismes de recherche et de formation ainsi que des financiers, autour de projets innovants portant sur 3 domaines stratégiques orientés marchés :

- L'amélioration de l'efficacité et de la sobriété énergétique ;
- La satisfaction des besoins énergétiques des systèmes insulaires et des zones isolées ;
- L'augmentation de la part des énergies décarbonées dans le mix énergétique

Le pôle favorise les mises en relations et soutient ses membres afin qu'ils occupent une position privilégiée en matière de transition énergétique sur les territoires où il intervient : Provence-Alpes-Côte-D'azur, Corse, Principauté de Monaco, Guadeloupe, île de la Réunion. Au-delà des actions d'émergence de projets collaboratifs et de programmes structurants, Capenergies accompagne ses membres dans la définition et la mise en œuvre d'une stratégie générale de croissance.

## Novachim

<https://www.novachim.fr/>

Directrice : Patricia GUIRAUDIE

Le pôle Innovation Novachim a pour missions de :

- Assurer le soutien au développement de projets innovants ;
- Informer sur les moyens de recherche, d'innovation et d'amélioration technique disponibles ;
- Favoriser les relations et transferts de technologie entre le monde académique, les centres de recherche, et le monde économique : PME, Grands Groupes ;
- Mobiliser les compétences du réseau pour accompagner la recherche de partenaires pertinents et de financements adaptés, pour la réalisation de projets ;
- Proposer préconisations et accompagnement pour la garantie de brevetabilité et, plus largement, pour la Propriété Intellectuelle ;

- Soutenir le montage et la présentation des dossiers de financement ;
- Animer le réseau et assurer la visibilité de la filière auprès des acteurs sociaux-économiques ;
- Accompagner le développement de l'entreprise, par des actions de conseil et des mises en relation spécifiques ;
- Assurer l'expertise technique et scientifique des projets innovants des adhérents et des futurs investisseurs en Région.

## Pôle Eco Design

<https://poleecodesign.com/>

Directeur : Yannick LE GUINER

Le Pôle Eco Design est une agence de design responsable qui imagine et conçoit des solutions innovantes en matière d'ingénierie de projets, d'aménagement d'espace, d'équipement, de développement de produits, etc. Créativité, responsabilité environnementale et implication directe des usagers sont au cœur de son design.

## Pôle Mer Méditerranée

<https://www.polemermediterranee.com/>

Directeur : Laurent MOSER

L'ambition du Pôle Mer Méditerranée est de développer durablement l'économie maritime et littorale sur le bassin méditerranéen et dans le monde en faisant émerger des projets innovants et en accompagnant le développement des entreprises.

En région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie et Corse, le Pôle fédère autour de thématiques maritimes et littorales à forts enjeux sécuritaires et durables les acteurs scientifiques et économiques.

Le Pôle Mer Méditerranée fédère et accompagne des startups, PME, grands groupes, organismes de recherche et de formation autour des six domaines d'actions stratégiques :

- Défense, Sécurité et sûreté maritime ;
- Naval et nautisme ;
- Ressources énergétiques et minières marines ;
- Ressources biologiques marines ;
- Environnement et valorisation du littoral ;
- Ports, Logistique et Transport Maritime.

## Eurobiomed

<https://www.eurobiomed.org/fr/>

Directeur : Michaël DANON

Eurobiomed est le Pôle de compétitivité du Sud de la France, dédié à la Healthtech. Créé en 2009 par l'ensemble des acteurs de la filière santé des régions Sud Provence Alpes Côte d'Azur et Occitanie, Eurobiomed regroupe un écosystème de plus de 400 acteurs industriels, grands groupes, PME et startups, des laboratoires de recherche et universités qui travaillent ensemble afin de développer et commercialiser des produits et services innovants pour générer croissance et emplois sur des marchés porteurs.

## Innov'Alliance

<https://pole-innovalliance.com/>

Directeur : Gilles FAYARD

Innov'Alliance est le pôle de compétitivité leader en France sur la thématique Alimentation Bien-être et Naturalité, avec un positionnement unique sur 4 filières industrielles : Alimentation, Cosmétique, Ingrédients santé et Compléments alimentaires, Parfums et arômes sur toute la chaîne de valeur, de la production agricole à la transformation des produits.

Innov'Alliance représente ainsi un écosystème unique de mise en relation entre des entreprises innovantes (de la production agricole à la transformation du végétal), des offreurs de solutions/services technologiques (intrants, acteurs du numérique, robotique, procédés de conservation, d'extraction, emballage) et des centres de recherche d'excellence.



## Rougerie + Tangram

<https://www.rougerie-tangram.com/>

Directeur : Olivier BOCQUET

L'agence Rougerie, mondialement reconnue pour ses réalisations de musées, aéroports, centres aquatiques... et l'agence Tangram, incontournable pour son expertise architecturale, urbaine et paysagère en Région Sud, fusionnent. Toutes deux lucides sur l'évolution du monde et conscientes du rôle que peuvent jouer les architectes dans la transition nécessaire vers un monde plus résilient, elles ont décidé d'unir leurs forces. De cette fusion est née une entité de passionnés, performante, animée par la volonté commune d'offrir une architecture audacieuse inspirée par le vivant, et de porter haut les valeurs de progrès et d'innovation, d'écologie, d'intelligence collective et l'esprit du biomimétisme, pour des projets sur Terre, sous la Mer et dans l'Espace.



## Laboratoire Population Environnement Développement (LPED)

LPED - UMR IRD 151 / Aix Marseille Université

<https://www.lped.fr/>

Directeur : Bénédicte GASTINEAU

Laboratoire à vocation interdisciplinaire pour le développement des recherches à l'interface entre Sciences de la Société et Sciences de l'Environnement.

Les recherches du laboratoire se déclinent en six grandes thématiques :

- Les interactions natures/sociétés analysées à partir d'objets hybrides comme les ressources, les pratiques, les représentations ou les formes d'organisations sociales qui les utilisent, les gèrent et les transforment ;

- Les capacités des individus, des familles et des groupes sociaux des pays du Sud à agir dans des contextes contraignants ;
- Les conditions de la durabilité d'entités régionales et de territoires urbains dont le point commun est d'être en transition rapide : croissance et étalement accéléré, fortes dynamiques de renouvellement urbain, transition écologique.
- La complexité des socio-écosystèmes dans un contexte de changement global ;
- Les relations complexes, entre les facteurs environnementaux et la santé humaine en intégrant le contexte spatial, social, économique et culturel plus large ;
- Les mobilités et des dynamiques migratoires dans les Afriques méditerranéenne, saharienne et subsaharienne.

## Ôkhra

<https://okhra.com/>

Directeur : Mathieu BARROIS

Une coopérative dédiée à la coopération au sein du massif ocrier du Pays d'Apt en Luberon. Ôkhra se trouve à la croisée de deux cultures, celle de la couleur et celle de la coopérative. Dans chaque domaine l'histoire tient lieu de socle culturel sur lequel germent et se développent des connaissances et des pratiques. L'usine Mathieu est située à Roussillon, au pied des Monts de Vaucluse, dans l'aire du Parc naturel régional du Luberon. Elle est une ancienne usine de production d'ocre qui a produit environ 1000 tonnes d'ocre par an entre 1921 et 1963. Abandonnée plusieurs années à l'état de friche industrielle, elle se visite depuis 1994. Les systèmes de lavage, le four et les moulins ont été restaurés afin de comprendre les différentes étapes de traitement du minerai, de l'extraction à l'expédition. Cette histoire technique de l'ocre est replacée dans son contexte économique et culturel local et international afin que chacun puisse saisir les enjeux passés, actuels et futurs de ce matériau qui reste un pigment naturel inaltérable et à l'usage séculaire.

## Mémoire À Lire, Territoire A l'Ecoute (MALTAE)

<https://maltae.org/>

Responsable : Jean-Louis PACITTO :

Association de loi 1901, MALTAE est une structure de type ONG qui a pour objet social « la culture du territoire partagé(e) ».

Imaginée par Odile JACQUEMIN dès 1992 pour développer le métier d'architecte historien et les pratiques d'ingénierie culturelle territoriale, l'association, née officiellement en 1995 regroupe aujourd'hui une quarantaine de membres. MALTAE mobilise pour ses projets, architectes, urbanistes, géographes, sociologues et psychologues, paysagistes, photographes et cinéastes, écologues, agriculteurs, enseignants, conteurs, écrivains et lecteurs, randonneurs et marins

L'association a pour but la culture du territoire partagé(e) par la mise en valeur culturelle et économique, sociale et humaine, environnementale et ambiante du territoire, notamment par celle de ses patrimoines : naturels, paysagers, architecturaux, urbains, terrestres et ruraux, agroforestiers, aquatiques et littoraux, y compris marins et sous-marins.

Du local au global, elle appuie ses réflexions sur les leçons de la nature et du vivant et ses facultés d'adaptation et de résilience en termes écosystémiques, pour dégager des perspectives d'évolution spatiale et sociétale face aux changements globaux, dont le climatique et la révolution du numérique.

Pour cela elle incite :

- Au développement de travaux de « lecture sensible », – géo-poétiques et bio-inspirés – du territoire, et de recherches scientifiques, historiques et prospectives : relevés d'architecture, analyses urbaines et

paysagères, et diagnostics mis au service de l'écologie urbaine et de l'aménagement durable des territoires ;

- À l'appropriation collective des territoires et à la mise en valeur et la préservation des biens communs.

## IBMED : Imaginer le Biomimétisme en Méditerranée

<https://ibmed.fr/>

Présidente : Marine Péguin

IBMED est une société à mission qui favorise la découverte et l'adoption du biomimétisme en Méditerranée et au-delà. Ses leviers d'actions :

- Des expositions et supports de vulgarisation scientifique ;
- Des outils d'éducation et de sensibilisation ;
- Des conférences et des sentiers découverte ;
- Des projets régénératifs ;
- De l'accompagnement et du conseil ;
- L'intégration de consortiums de recherche.

## Luma Arles

<https://www.luma.org/arles.html>

Directrice : Maja HOFFMANN

Luma Arles est un campus créatif interdisciplinaire où à travers des expositions, des conférences, du spectacle vivant, de l'architecture et du design, des penseurs, artistes, chercheurs, scientifiques, interrogent les relations qu'entretiennent art, culture, environnement, éducation et recherche.

À la fois lieu de production et d'expérimentation pour les artistes comme pour le grand public, LUMA Arles accueille chaque année des expositions d'artistes majeurs, des œuvres de grandes figures de la création contemporaine, des commandes spécifiques et des projets in-situ. Des archives d'artistes, de photographes ou d'expositions, sont accessibles dans des conditions dignes des plus grandes institutions internationales.

# Opportunités & perspectives du biomimétisme en région Sud

## Étude d'impact socio-économique et environnementale

L'étude des impacts socio-économiques et environnementaux du biomimétisme en région Provence-Alpes-Côte d'Azur a pour objectif d'offrir une vision concrète des bénéfices que présentent de telles solutions. La mission vise à évaluer les impacts socio-économiques d'une part, et environnementaux d'autre part, de solutions biomimétiques relevant de secteurs stratégiques pour le territoire régional.

Objectifs :

- Identifier les secteurs et solutions clés en matière de biomimétisme ;
- Évaluer les bénéfices socio-économiques et environnementaux des solutions bio-inspirées
- Appréhender les leviers que constitue le biomimétisme pour répondre aux enjeux de la transition écologique ;
- Apprécier le potentiel de contribution du biomimétisme aux objectifs régionaux.

## Approche méthodologique

Deux volets complémentaires ont été développés pour combiner à la fois une vision "macro" surplombante, permettant de dessiner un panorama général du biomimétisme en région Sud, et une vision chiffrée s'appuyant sur des études de cas élaborées à partir de quatre secteurs jugés stratégiques pour la région Sud.

Une méthodologie en **5 grandes étapes** a été mise en œuvre :

1. Identification des secteurs clés ;
2. Identification des objectifs en matière de politiques publiques et ambitions de la Région ;
3. Identification de solutions bio-inspirées s'inscrivant dans les secteurs clés (*étape 1 et 3 alimentées mutuellement*) ;
4. Evaluation des bénéfices (socio-économiques et environnementaux) des solutions ;
5. Analyse prospective du potentiel du biomimétisme.

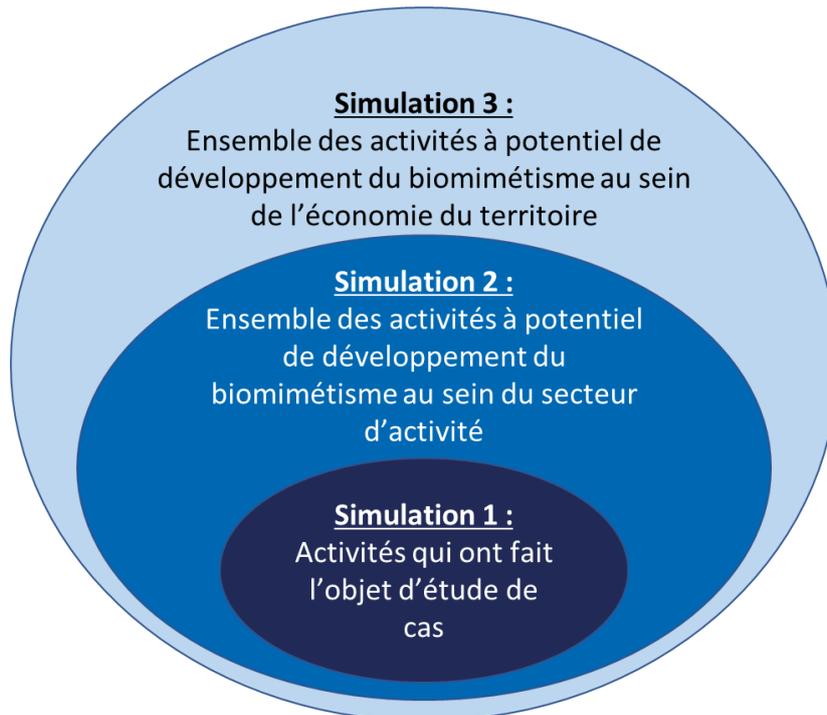
2 volets complémentaires ont été déployés :

- Approche sectorielle, « macro », afin de dessiner un panorama général du biomimétisme en région Sud ;
- Approche par études de cas, « bottom-up », permettant d'apprécier concrètement la place du biomimétisme sur le territoire et son potentiel.

L'analyse prospective vise à évaluer les retombées socio-économiques liées au biomimétisme en 2030 selon trois scénarios de taux de pénétration du biomimétisme, chacun des scénarios correspond à des efforts réalisés par la société pour promouvoir le biomimétisme :

- **Taux de pénétration de 25 %** si fort développement du biomimétisme ;
- **Taux de pénétration de 15 %** si développement modéré du biomimétisme ;
- **Taux de pénétration de 5 %** si faible développement du biomimétisme.

Ces taux de pénétration sont appliqués à des secteurs où il existe un potentiel de développement du biomimétisme. Trois types de simulation ont été réalisés selon les activités / secteurs pris en compte :



Les retombées socio-économiques de ces trois simulations sont imbriquées : les retombées socio-économiques dans la simulation 3 intègrent les retombées socio-économiques de la simulation 2 qui intègrent les retombées 1. Le graphique ci-dessous permet de représenter d'une manière schématique le périmètre de l'évaluation des retombées socio-économiques de ces trois simulations.

Les résultats sont donnés en termes de :

- Production (montant en €) ;
- Valeur ajoutée (montant en € et contribution régionale au PIB) ;
- Nombre d'emplois (en ETP et contribution régionale).

## Le biomimétisme en région sud, un terrain favorable



- 6,78% de l'emploi scientifique dédié à la recherche.
- Plusieurs laboratoires liés à la bio-inspiration : NICE, Institut des Sciences du Mouvement Etienne Jules Marey (biorobotique), Institut des Sciences Moléculaires de Marseille.
- 6 technopôles.
- 2 labels nationaux d'initiatives d'excellence (IDEX) promouvant la transdisciplinarité dans la recherche et l'innovation.
- 60 M€/an investi dans la R&D par la Région, 123 M€ du CPER 2015-2020 dédié à l'axe « enseignement supérieur, recherche, innovation », 55 M€ attribué par le FEDER pour renforcer la recherche, le développement technologique et l'innovation.



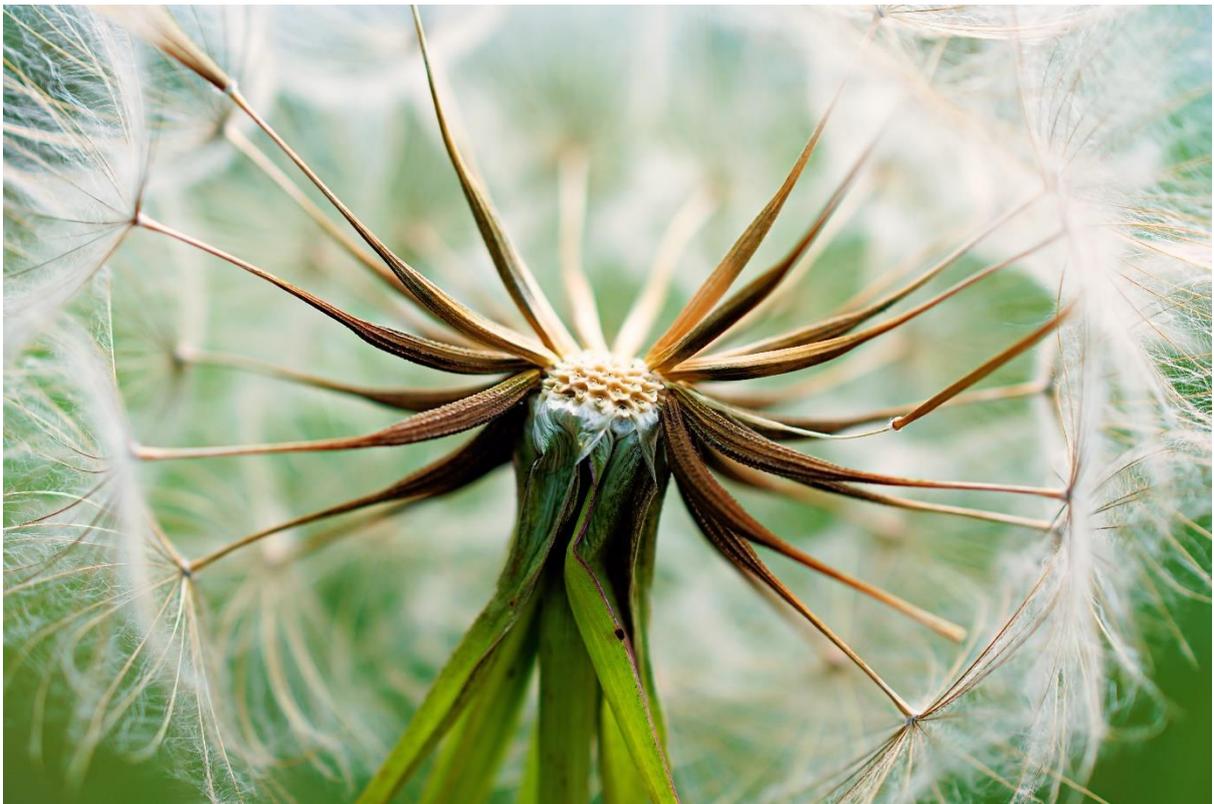
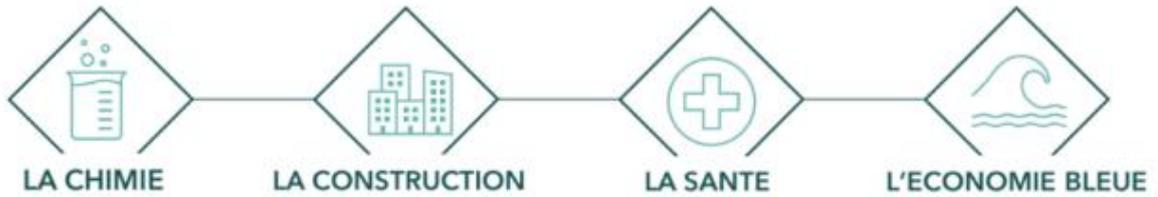
- En 2019, plus de 160 entreprises créées pour 10 000 habitants (contre 123 à l'échelle de la France).
- Une stratégie de spécialisation mise en œuvre avec le SRDEII 2017-2021.
- 8 filières d'avenir soutenues par des opérations d'intérêt régional (OIR).
- 10 pôles de compétitivités regroupant plus de 1200 entreprises et 197 000 salariés.



- Des financements aux effets indirects sur le biomimétisme :
  - Appel à projets "Recherche" soutenant les projets interinstitutionnels et interdisciplinaires, en lien avec les priorités du plan Climat,
  - Fonds d'investissement pour les Entreprises de la Région (FIER),
  - Fond Européen de Développement Économique Régional (FEDER),
  - Appel à manifestation d'intérêt dans le cadre des OIR, dont les projets sont soutenus par l'accélérateur RisingSUD.
- Un concours visant directement le biomimétisme : Le Prix de l'Innovation Biomimétique qui a permis de récompenser 5 projets bio-inspirés en Région Sud.

## Des secteurs clés pour le biomimétisme sur le territoire régional

Quatre secteurs ont été jugés stratégiques pour étudier le potentiel de déploiement du biomimétisme pour la région Sud. Ceux-ci ont été sélectionnés par croisement entre la stratégie régionale de l'innovation et notamment les Opérations d'Intérêt Régional et les secteurs économiques les plus productifs en région.



## Le secteur de l'économie bleue

### Contexte socio-économique de l'économie-bleue en région Sud

Sont ainsi inclus les activités de pêche, aquaculture, transport maritime, activités nautiques, plaisance, conservation marine, énergies (pétrochimie, éolien flottant), construction-réparation navale, ingénierie informatique spécialisée, gestion des ports, etc.

En termes de structuration de filière, on peut noter la présence de différentes organisations sur le territoire régional.

L'**AMCRE, l'Assemblée Maritime pour la croissance régionale et l'environnement** qui a pour vocation de favoriser la concertation des acteurs et se structure en quatre commissions thématiques.

Le **Pôle Mer Méditerranée** joue également un rôle d'envergure pour favoriser les liens et projets entre public et privé. Il s'agit d'un réseau de 430 membres (PME, grands groupes, organismes de recherche et formation...) qui a labellisé près de 500 projets pour 1,2 milliards d'euros.

Parmi les autres clusters, se trouvent le **pôle Capenergies** pour les énergies renouvelables, et le **Riviera Yachting Network**.

Pour les associations professionnelles, on peut retenir le **GICAN, Groupement des Industries de construction et activités navales**, fédérant environ 220 membres, la **Fédération des industries nautiques**, et l'**Union des Ports de Plaisance PACA Monaco**, qui regroupe plus de 95% des ports de plaisance de la région.



### Chiffres clés de l'économie bleue en région Sud

- **124 000 emplois** dans le secteur de l'économie bleue (dont 70% lié au tourisme), soit 6% de l'emploi régional
- **3 300 entreprises** hors tourisme et Marine Nationale.
- 1,5 milliards d'euros de chiffre d'affaires pour les industries nautiques soit la 1<sup>ère</sup> place nationale dans ce domaine.
- 135 ports de pêches et de plaisance
- Port de Marseille-Fos 1<sup>er</sup> port en France, en termes de trafic de marchandises
- 1<sup>ère</sup> région française pour la pisciculture en pleine mer

Le secteur de l'économie bleue doit être considéré de deux façons. D'un côté, il est moteur de croissance, et source d'opportunités de développement et d'innovation ; de l'autre, ses activités exercent aussi des pressions fortes sur les milieux naturels côtiers et sous-marins. L'enjeu environnemental est donc particulièrement marqué dans ce secteur, dans une région de surcroît directement exposée aux effets du réchauffement climatique. La Région a bien compris ce défi en faisant de la mer Méditerranée la priorité de son Plan Climat autour de 3 axes :

- Préserver et restaurer la biodiversité marine ;
- Concilier économie maritime et environnement ;
- Adapter les littoraux au changement climatique.

## Analyse sectorielle du secteur de l'économie-bleue

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un littoral et des fonds marins uniques au monde, hotspot de biodiversité</li> <li>• Source majeure d'emplois et de richesses pour la Région</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activités nautiques très émissives en GES</li> <li>• Zone littorale soumise à la pression démographique et touristique</li> </ul>
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Région leader en R&amp;D et technologies de pointe pour l'économie bleue</li> <li>• Potentiel éolien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poursuite de la dégradation des fonds marins et des herbiers de posidonie</li> <li>• Exploitation des ressources minières et fossiles à contre-courant des objectifs climatiques en vigueur</li> </ul>

## Opportunités du biomimétisme dans le secteur de l'économie-bleue

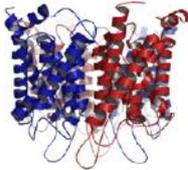
Les contraintes imposées par le milieu marin à la biodiversité marine sont celles imposées aux secteurs de l'économie de la mer : corrosion des coques de bateaux, encrassement par des microorganismes et des coquillages, résistance au mouvement...

Les organismes ont développé au cours de l'évolution une grande diversité de stratégies pour s'adapter à ces contraintes.

Cette convergence des contraintes entre monde biologique et monde industriel justifie l'approche du biomimétisme qui consiste à développer des solutions industrielles inspirées de modèles biologiques, ayant développé des stratégies efficaces et durables face à des contraintes similaires.

En économie bleue, trois grandes catégories génériques semblent se distinguer concernant les applications potentielles du biomimétisme dans ce secteur :

- La compréhension et la protection des écosystèmes marins et côtiers ;
- La production d'énergie ;
- L'industrie navale / construction de bateau.

Enjeux	Propriétés du vivant	Applications
<p><b>Couverture de nos besoins :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer les énergies fossiles</li> <li>• Capturer et purifier l'eau, dessaliniser</li> </ul>	 <p>Ondulation des poissons</p>	 <p><b>Eel energy:</b> Membrane ondulante qui convertit l'énergie des courants en électricité</p>
	 <p>Comportements hydrodynamiques collectifs</p>	 <p><b>Biopower System :</b> Réseau de systèmes de conversion de l'énergie des vagues en électricité</p>
	 <p>Phyto-épuration</p>	 <p><b>NBD Nano :</b> Dispositif de génération d'eau potable passif</p>
	 <p>Filtration par les canaux transmembranaires</p>	 <p><b>Aquaporin :</b> Filtres moléculaires</p>
	 <p>Décomposition par des vers</p>	 <p><b>Biolytix Water :</b> Traitement des eaux usées par bioprocédés</p>

<p><b>Toxicité des produits sur l'environnement et la santé :</b>                  Traitement des eaux industrielles</p>	 <p>Biopolymères marins contre la corrosion</p>	 <p><b>Polymarism Biotechnology et ENGIE :</b>                  Protection anticorrosion par des biopolymères</p>
<p><b>Préservation de la biodiversité marine et des activités de pêche :</b>                  Reconstruire les habitats</p>	 <p>Agglomérat autocicatrisant</p>	 <p><b>Géocorail :</b>                  Régénération des espaces côtiers</p>
	 <p>Refuge offert par les oursins</p>	 <p><b>Seaboost :</b>                  Reconstitution de récifs à partir de matériaux bio-sourcés (coquilles d'huîtres)</p>
<p><b>Pollution générée par les déplacements maritimes</b></p>	 <p>Structure des ailes de libellules</p>	 <p><b>Beyond the sea :</b>                  Equiper les navires de fret d'ailes pour diminuer jusqu'à 30% leur consommation de pétrole</p>
	 <p>Déplacement par ondulations du corps</p>	 <p><b>FinX</b>                  Propulsion nautique responsable et silencieuse</p>

	 <p>Epines d'oursin</p>	<p>FINSULATE</p>  <p><b>Finsulate</b> Stratégies anti-fouling bio-inspirées par texturation</p>
<p><b>Faire évoluer la recherche biomédicale :</b> Explorer les propriétés spectaculaires des êtres marins</p>	 <p>Régénérescence de l'anémone de mer</p>	 <p><b>Ircan de Nice :</b> Recherche sur les propriétés régénératives de l'anémone de mer pour la lutte contre le cancer</p>
	 <p>Métabolisme des vers marins selon la marée</p>	 <p><b>Hémarina :</b> transporteur d'oxygène universel</p>

## Potentiel du biomimétisme dans le secteur de l'économie bleue en région Sud

L'économie bleue est un secteur riche et diversifié, avec des enjeux aussi nombreux qu'il y a d'activités différentes. Pour cette raison, le biomimétisme n'est pas perçu de manière homogène selon les activités que l'on considère, avec une variation de sensibilisation à ce sujet qui peut être très grande. Les acteurs gravitant autour de l'ingénierie écologique sont ainsi convaincus que l'inspiration par la nature est capitale dans leur métier et adhèrent très facilement au biomimétisme. A l'inverse, les secteurs de la logistique, industrie portuaire ou la défense ne se sentent pas ou peu concernés par la démarche. Parmi la totalité des projets soutenus par le Pôle Mer Méditerranée, environ 5% relèveraient ainsi du biomimétisme. Malgré cela, la démarche de bio-inspiration que l'on retrouve dans le secteur de l'économie bleue possède de nombreuses passerelles avec d'autres secteurs d'activités, telles que la construction ou la santé. Le potentiel du biomimétisme de la région Sud semble ainsi être fortement porté par le lien que la région a à la mer Méditerranée, source d'inspiration inépuisable riche et encore peu explorée.

Dans le cas du secteur de l'économie bleue, l'étude de cas s'appuie sur l'expérience de Seaboost, spécialisé en ingénierie écologique dans les milieux marins et aquatiques.




### Restauration des écosystèmes marins et aquatiques

- ? Solutions de **restauration et/ou régénération des écosystèmes** (habitats artificiels, dispositifs de réduction de la houle et de l'érosion, etc.)
- € Actuellement, au total, **395k€** de production générés sur la région Sud et **2,8 emplois** (ETP) soutenus.
- 🌿 Bénéfices environnementaux : préservation et régénération de la **biodiversité**, réduction de la production de **déchets**.

« Le biomimétisme répond à un constat de méconnaissance des écosystème. »  
- Julien Dalle, Directeur de Projets

## Évaluation économique prospective : hypothèses sur le potentiel de pénétration du biomimétisme dans le secteur de l'économie bleue en région Sud

Sont retenues dans l'analyse économique prospective seulement les activités qui peuvent potentiellement être concernées par le développement du biomimétisme au sein des différentes activités de l'économie bleue. Cela concerne les activités liées à la construction des infrastructures côtières et maritimes, les activités d'ingénierie et l'industrie navale (construction et réparation des bateaux). Ainsi, les hypothèses de taux de pénétration du biomimétisme (5%, 15% et 25%) sont appliquées seulement à ces activités.

Les résultats sur les retombées socio-économiques directes du biomimétisme dans l'économie bleue sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces résultats concernent uniquement la contribution directe des entreprises bio-inspirées à l'économie de la région Sud.

	Taux de pénétration	Valeur ajoutée		Nombre d'emploi	
		Montant (en M€)	contribution régionale	Montant (en ETP)	contribution régionale
Simulation 1	5%	6	0,00%	86	0,00%
	15%	17	0,01%	258	0,01%
	25%	29	0,02%	430	0,02%
Simulations 2	5%	45	0,03%	278	0,01%
	15%	132	0,09%	959	0,05%
	25%	221	0,15%	1 598	0,08%

Ces résultats montrent que si 25 % du montant total du chiffre d'affaires étaient réalisés par les entreprises du biomimétisme dans les activités pour lesquelles il existe un potentiel de développement du biomimétisme dans l'économie bleue, ces entreprises généreraient une valeur ajoutée d'un montant de 220 M€ (soit une contribution 0,15 % au PIB régional) et emploieraient 1 600 travailleurs ETP (soit une contribution de 0,08 % à l'emploi total régional) en 2030 au sein de la région Sud.



## Le secteur de la santé

### Contexte socio-économique actuel de la santé en région Sud

Le secteur de la santé englobe les professions et activités médicales et paramédicales du public et du privé, ainsi que les laboratoires de recherche, et les industries de la santé : firmes pharmaceutiques et biopharmaceutiques, entreprises de biotechnologies et de technologies médicales, distributeurs de matériel médical et prestataires. Il s'agit d'un secteur d'envergure pour la région Sud tant vis-à-vis des bénéficiaires des soins, que des moyens déployés pour mettre en œuvre et perfectionner ces soins.

#### Chiffres clés du secteur de la santé en région Sud

- 55 000 emplois
- 700 entreprises dont 100 en biotechnologies
- 400 établissements de santé
- 1,6 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2019 dont 80% par les grands établissements
- 57 entreprises appartenant au cœur de cible de l'OIR Thérapies innovantes qui emploient 3030 salariés
- 4400 chercheurs, ingénieurs et techniciens dans les sciences du vivant

En termes de structuration de filière, on peut noter la présence de différentes organisations sur le territoire régional.

Le **Gérontopôle sud** est créé en 2019 grâce à la collaboration de l'Agence Régionale de Santé et du Conseil Régional Sud. À travers ses missions de veille, de soutien à l'expérimentation et de formation, il vise à embrasser la question du vieillissement en resserrant le lien entre la ville et l'hôpital et en favorisant l'accès des personnes âgées à l'innovation thérapeutique, tout en soutenant la recherche dans ce domaine.

Le **Cancéropôle Provence-Alpes-Côte-d'Azur**, qui a émergé dès 2003, soutient également une grande variété de missions, entre animation scientifique et recherche clinique en passant par les nouvelles technologies. Il dispose de plus de 50 partenaires, d'un budget de 2,3 millions d'euros en 2020 (dont 44% pourvu par la Région).

**Eurobiomed**, le pôle de compétitivité du Sud de la France dédié aux technologies de la santé, réunit en son sein les régions PACA et Occitanie, avec plus de 330 entreprises dans son réseau adhérent. Son ambition est de favoriser la mise en relation, d'aider à la structuration de financement de projets publics-privés et d'accompagner les entreprises dans leur développement.

On peut noter la présence d'un tissu académique unique **de plus de 230 équipes de chercheurs** réparties entre Marseille et Nice, travaillant sur de nombreux programmes concernant le cancer. Parmi les équipes mobilisées sur ces programmes de lutte contre le cancer, on peut citer le Centre de recherche en cancérologie de Marseille, le centre d'immunologie de Marseille-Luminy, l'Institut de recherche sur le cancer et le vieillissement (IRCAN) de Nice, l'Institut de biologie Valrose, le Marseille Immunopôle ou encore le Centre Antoine Lacassagne.

Enfin, la Région Sud a mis en place **une Opération d'intérêt régional (OIR) dédiée aux thérapies innovantes**. Il s'agit là de soutenir la réalisation de projets dans le domaine des biotechnologies, des dispositifs médicaux, du diagnostic, de l'immunologie et des services à valeur ajoutée présents dans la chaîne de développement des produits de santé

## Analyse sectorielle du secteur de la santé

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un écosystème riche réunissant chercheurs, industriels et entrepreneurs</li> <li>• Secteur clé avec le plan d'action national pour la relocalisation des industries de santé en France</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besoin en financement élevé pour la phase R&amp;D, difficulté à dégager de la marge pour les jeunes entreprises</li> <li>• Poids très concurrentiel des grandes industries face aux acteurs émergents</li> </ul>
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionnement précoce sur les thérapies innovantes</li> <li>• Développement des solutions e-santé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de réactivité face au vieillissement de la population et aux déserts médicaux</li> <li>• Fonctionnement en silo</li> </ul>

## Opportunités du biomimétisme dans le secteur de la santé

La santé qui a comme objet d'étude principal le corps humain est un domaine déjà bien plus proche du vivant et de la biologie que beaucoup d'autres. Celui-ci s'est depuis toujours penché vers le reste du vivant pour explorer des pistes de solutions ou trouver des principes actifs. Mais cette approche pourrait être systématisée et amplifiée car la totalité des organismes vivants ont des enjeux de maintien de leur fonction vitale. Toutes affrontent régulièrement virus et parasites. Toutes doivent assurer un ratio gagnant entre l'apport énergétique de leur alimentation et l'énergie nécessaire pour la capter.

### Profiter des bienfaits des plantes

La grande majorité de la pharmacologie est basée sur des substances actives identifiées dans le vivant. Il reste encore des 100aine de milliers de plantes, aux substances chimiques uniques à analyser.

Pour accélérer ce processus d'identification, certains biomiméticiens interrogent les papilles gustatives des connaisseurs de la forêt, les autres primates qui savent être sélectif dans leurs alimentations pour s'automédiquer.

Les échanges avec les peuples primaires nous en apprennent également long sur l'effet et l'utilisation potentielle des plantes.

### Prévenir les pandémies à venir

La crise covid nous rappelle les conséquences de nos actions sur l'environnement. La déforestation de grands espaces forestiers ou la fonte du permafrost amène à la libération de virus inconnus. Prendre pleinement conscience de ces interdépendances peut soutenir le développement de politiques publiques de santé qui prennent soin à la fois de l'humain et de son environnement.

### Dépolluer et traiter

En plus de libérer des virus inconnus, nos activités rejettent dans l'environnement des composés non métabolisables par nos organismes et par une majorité de la biosphère, qui ne sait pas les "digérer". Nous observons cependant déjà des espèces développent des aptitudes pour réduire ou valoriser certaines molécules. Autant d'inspiration possible pour explorer des voies de dépollution et de traitement.

Enjeux	Propriétés du vivant	Applications
<p><b>Faire évoluer la recherche biomédicale :</b> Explorer les propriétés spectaculaires des êtres marins</p>	 Régénérescence de l'anémone de mer	 <b>Ircan de Nice :</b> Recherche sur les propriétés régénératives de l'anémone de mer pour la lutte contre le cancer
	 Métabolisme des vers marins selon la marée	 <b>Hémarina :</b> transporteur d'oxygène universel
	 Déplacement par ondulations du corps	 <b>Corwave :</b> Pompe cardiaque économe en énergie
	 Mucus des vers marins tubicoles	<p><b>TISSIUM</b></p> <b>Tissium :</b> Colle chirurgicale pour tissus biologiques : biocompatible et biodégradable
	 Trompe du moustique de taille micrométrique	 <b>Nanopass 34G Terumo :</b> Aiguille médicale indolore
	 Cryptobiose du tardigrade	 <b>Biomātrica</b> Techniques de stockage d'ADN et ARN à température ambiante

## Potentiel du biomimétisme dans le secteur de la santé en région Sud

Le secteur de la santé est un secteur en pleine mutation notamment en termes d'innovations technologiques.

Le potentiel du biomimétisme en Région Sud apparaît dans les domaines :

De la robotique ou bionique avec applications en chirurgie ou dans le développement des exosquelettes (exemple du laboratoire de biorobotique au sein de l'UMR Institut des Sciences du Mouvement) : l'inspiration par la nature permet de fluidifier les mouvements, d'acquérir davantage de précisions dans les mouvements, mais également de conférer des propriétés autonettoyantes aux outils ;

Des biothérapies et de la nutraceutique (exemple de Tamba Labs) ;

De la Thérapie cellulaire (exemples de Tamba Labs et de la collaboration IRCAN/PLANKTOVIE).

Il est à noter le potentiel fort avec le secteur de l'économie bleue :

Des propriétés encore inexploitées de certains organismes marins ;

Un potentiel de ressources pour le domaine de la santé.

Néanmoins le biomimétisme représente une démarche sur le temps long, nécessitant des expérimentations coûteuses.

Pour le secteur de la santé, deux études de cas ont été prises en compte représentées par Tamba Labs (exemple de start up émergente, porteuse de projet innovant) et le consortium IRCAN/Planktovie (exemple de coopération recherche/entreprise).

### Biotechnologies destinées à la santé



? Solutions s'appuyant sur l'observation des comportements animaux et humains et des propriétés des végétaux.

En 2024, au total, **10M€** de production générés sur la région Sud et **22 emplois** (ETP) soutenus.

🌱 Bénéfices environnementaux : valorisation des **végétaux envahissants** et recours à la **chimie verte** pour la production des produits.

« La nature est un temple de solutions qui ne demandent qu'à être valorisées. »  
- Doudou Tamba, Directeur de Projets

### IRCAN et PLANKTOVIE, un exemple de collaboration entre recherche et industrie



? Combinaison de solutions permettant d'exploiter le **potentiel des ressources marines** à des  **fins médicales**  sans impacter le milieu marin.

📄 Une coopération public-privé reposant sur des levées de **fonds privés** et des **financements publics** (subvention, crédits impôts recherche, etc.)

🌱 Bénéfices environnementaux : **préservation des milieux marins** et approche **biosourcée** limitant le recours à la chimie de synthèse.

« En prenant le temps de comprendre les organismes marins, nous trouverons des molécules essentielles pour la santé humaine toute en préservant les bioressources. »  
- Eric Röttinger, Directeur de recherche

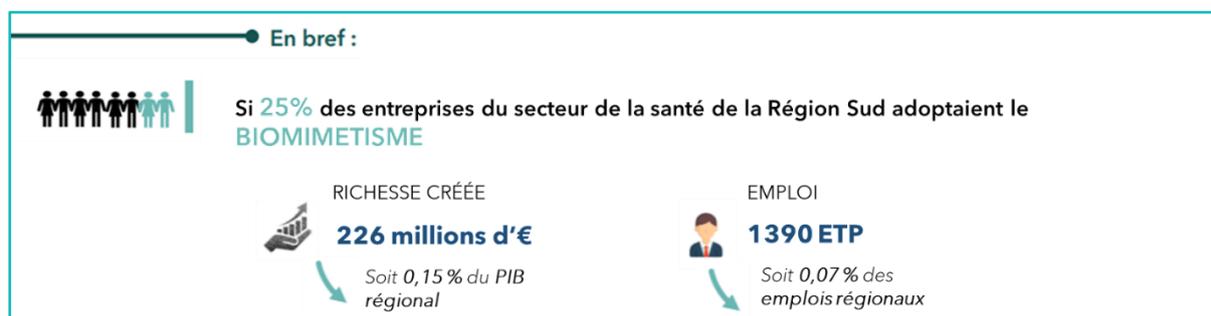
## Évaluation économique prospective : hypothèses sur le potentiel de pénétration du biomimétisme dans le secteur de la santé en région Sud

Nous avons retenu dans l'analyse économique prospective seulement les activités qui peuvent potentiellement être concernées par le développement du biomimétisme au sein de la santé. Cela concerne les activités liées à l'industrie pharmaceutique et les activités liées à la fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire. Certaines activités en lien avec les services de la santé comme les services hospitaliers ou la médecine générale n'ont pas été intégrées, car ce sont des activités pour lesquelles il n'existe pas à notre connaissance de potentiel à court ou moyen terme de développement du biomimétisme.

Les résultats sur les retombées socio-économiques directes du biomimétisme dans la santé sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces résultats concernent uniquement la contribution directe des entreprises bio-inspirées à l'économie de la région Sud.

	Taux de pénétration	Valeur ajoutée		Nombre d'emploi	
		Montant (en M€)	contribution régionale	Montant (en ETP)	contribution régionale
Simulation 1	5%	35	0,02%	126	0,01%
	15%	106	0,07%	377	0,02%
	25%	177	0,12%	628	0,03%
Simulations 2	5%	45	0,03%	278	0,01%
	15%	135	0,09%	835	0,04%
	25%	226	0,15%	1 392	0,07%

Les résultats montrent que si 25 % du montant total du chiffre d'affaires était réalisé par les entreprises du biomimétisme dans l'industrie pharmaceutique et la fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire, ces entreprises généreraient une valeur ajoutée d'un montant de 226 M€ (soit une contribution 0,15 % au PIB régional) et emploieraient 1 390 travailleurs ETP (soit une contribution de 0,07 % à l'emploi total régional) en 2030 au sein de la région Sud.



## Le secteur de la chimie

### Contexte socio-économique de la chimie en région Sud

“Industrie des industries”, le secteur de la chimie intègre plusieurs branches et s’adresse à des marchés finaux variés : cosmétique, pharmaceutique, traitement des eaux, fabrication de produits pétrochimiques, de matières plastiques, de pièces pour l’aéronautique ou l’automobile.

En tant que fournisseur de produits de base pour l’agriculture, l’industrie ou les services, elle occupe une position singulière qui l’amène non seulement à devoir maîtriser durablement sa propre empreinte environnementale mais aussi à contribuer à réduire celle des autres industries ou secteurs d’application. D’après les chiffres diffusés par France Chimie, la chimie emploie en France 220 100 salariés et représente 68,4 milliards d’euros de chiffre d’affaires.

#### Chiffres clés de la chimie en région Sud

- 16 500 emplois soit 0,8% de l’emploi salarié régional en 2015
- 4ème place des spécialisations régionales
- 5 milliards d’euros de PIB régional (3,3%)
- 640 établissements
- Activités concentrées sur le littoral
- Présence de grandes plateformes industrielles pétrochimiques

Pour ce qui est de la structuration de la filière, plusieurs organismes sont à mentionner.

**Novachim Pôle Innovation** (anciennement Centre régional d’innovation et de transfert de technologie Chimie) forme un réseau d’entreprises et de laboratoires avec pour mission le soutien au développement de projets innovants via les transferts de technologie et l’accompagnement à la recherche de partenaires et financements, ainsi que le conseil à la garantie de brevetabilité.

**Le syndicat professionnel France Chimie Méditerranée** représente les entreprises auprès des institutions et collectivités territoriales.

Enfin, la Région a spécifiquement construit un pôle de compétitivité autour de l’**industrie aromatique et cosmétique, Innov’Alliance** (anciennement TERRALIA-PASS). Ce dernier intègre l’ensemble de la chaîne de valeur de la filière, et vise à embrasser les défis que constituent santé et sécurité du consommateur ainsi que le respect de l’environnement.

## Analyse sectorielle du secteur de la chimie

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un des secteurs majeurs de l'économie régionale</li> <li>• Des emplois stables et qualifiés</li> <li>• Une R&amp;D dynamique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie capitalistique (importants financements requis et temps assez élevé de retour sur investissement)</li> <li>• Forts besoins en eau, électricité et chaleur, production de solvants, huiles et acides dangereux, dans une région victime des pollutions et sensible aux aléas climatiques</li> </ul>
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alignement possible avec les principes de l'économie circulaire et de la chimie verte en lien avec les dispositifs de soutien publics (réseau PRECI, accélérateur Incoplex Sud, programme circular 4.à, etc.)</li> <li>• Capacité des sites industriels à évoluer vers les bio-industries (matières premières biosourcées) et à se distinguer de la concurrence</li> <li>• Dynamique sociétale poussant à valoriser davantage la chimie verte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approvisionnement en matières premières (épuisement des ressources, troubles géopolitiques)</li> <li>• Dépendance à d'autres secteurs aval (BTP, transport)</li> <li>• Subir le durcissement et la complexification des normes environnementales et qualité, être moins attractif pour l'implantation des firmes étrangères et risques des délocalisations</li> </ul>

### Opportunités du biomimétisme dans le secteur de la chimie

Située en amont de la chaîne de valeur, la Chimie joue un rôle clé car ses innovations irriguent et stimulent les activités des autres industries. Elle est donc un maillon central dans la transition écologique et énergétique des industries. Face à la tendance générale d'attention croissante portée à la cause environnementale, elle est dans la nécessité de faire évoluer ses pratiques en recommandant notamment l'utilisation de ressources abondantes, des conditions douces (température / pression ambiante, l'eau solvant universel) et l'élaboration de produits biodégradables, soit non toxiques sur le long terme.

Afin de répondre à ces enjeux, le secteur de la chimie s'appuie sur les principes de la chimie douce ou chimie verte, qui convergent en tous points vers la chimie du vivant.

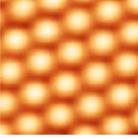
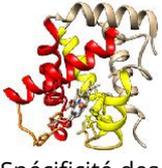
En effet, la chimie du vivant est fondée sur des principes hautement conservés entre les espèces qui peuvent se rapprocher des douze principes de la chimie verte :

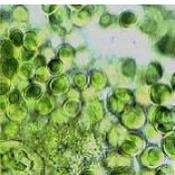
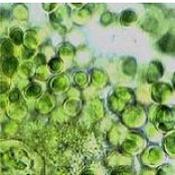
- Utilisation d'atomes abondants (principalement C, H, O, N, P, S) ;
- Réactions essentiellement basées sur l'énergie solaire ;
- Réactions réalisées à basse température et pression ;
- Réactions réalisées en solution aqueuse ;
- Recyclage métabolique ;
- Catalyse enzymatique ;
- Production de molécules biodégradables et biocompatibles ;
- Pas de toxicité à long terme.

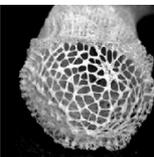


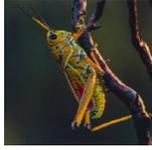
Le biomimétisme est susceptible de répondre aux trois défis majeurs rencontrés par le secteur :

- L'évitement et la lutte contre les rejets polluants issus des transformations chimiques ;
- L'évolution de la réglementation vers davantage de contraintes sur les produits et procédés ;
- Et le poids réputationnel des entreprises.

Enjeux	Propriétés du vivant	Applications
<p><b>Épuisement des ressources minérales :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploration de nouveaux catalyseurs</li> <li>• Allongement de la durée de vie des matériaux</li> </ul>	 <p>Utilisation des atomes abondants</p>	 <p><b>CO2 sol stock :</b> Biominéralisation du carbone par des microorganismes</p>
	 <p>Auto-cicatrisation</p>	 <p><b>Béton autoréparant :</b> Activité bactérienne pour la précipitation de calcite dans les fissures</p>
<p><b>Recherche de nouvelles propriétés pour l'industrie :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Robustesse, couleur, adhésion etc.</li> <li>• Antibactérien, capture de COV, antifouling, etc. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réactivité à l'environnement</li> </ul> </li> </ul>	 <p>Coloration du papillon morpho</p>	<p>Made in</p>  <p><b>Chimex :</b> Coloration structurale d'un fard à paupière</p>
	 <p>Spécificité des peptides</p>	 <p><b>Symbiose Biomaterials :</b> Ingénierie génétique pour la génération de nouveaux peptides</p>
	 <p>Super-oléophobie de Népenthes</p>	 <p><b>SLIPS :</b> Revêtements de surface anti-adhérent, ultra-répulsif et auto-cicatrisant</p>
<p><b>Toxicité des produits sur l'environnement et la santé :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des impacts</li> <li>• Réduction des COV</li> </ul>		 <p><b>Laboratoires de Biarritz :</b> Innocuité des crèmes solaires à base d'algues rouges</p>

	<p>Principes actifs de l'algue rouge</p>	
	 <p>Activité désinfectante de l'amibe</p>	 <p><b>Amoéba :</b> Biocide biologique pour désinfecter les eaux</p>
	 <p>Activité de microorganismes</p>	 <p><b>Ennesys :</b> Recyclage locale des eaux usées et déchets organiques</p>
	 <p>Activité de microorganismes</p>	 <p><b>Azuvia :</b> Solutions de phytoremédiation/ phytoépuration à destination de particuliers et professionnels</p>
	 <p>Mycoremédiation</p>	 <p><b>Novobiom :</b> capacité détoxifiante des champignons</p>
	 <p>Activité biologique des vers de sable</p>	 <p><b>Biolytix</b> Bioprocédés de traitement des eaux usées</p>
	 <p>Adhésion du gecko</p>	<p><b>Interface®</b></p> <p><b>Interface :</b> Patch adhésif sec pour remplacer les colles dans la fixation des sols</p>

	 <p>Colle du ver marin</p>	 <p><b>PureBond :</b> Colle sans formaldéhyde dans les contreplaqués</p>
<p><b>Raréfaction des ressources énergétiques :</b> Réactions plus économes</p>	 <p>Fabrication des éponges de verre</p>	<p><b>Chimie douce :</b> Réactions à basse température et basse pression</p>
<p><b>Non recyclabilité des produits fabriqués :</b> Substitution par des molécules durables</p>	 <p>Croissance du mycellium</p>	 <p><b>Ecovative :</b> Emballage biosourcé et formé par croissance</p>
	 <p>Peau des fruits et légumes</p>	 <p><b>Ooho! :</b> Membrane d'emballage pour remplacer le plastique</p>
	 <p>Adhésion du gecko</p>	<p><b>Effiwind :</b> Résine acrylique recyclable et de pultrudé carbone pour des pales d'éoliennes durables</p>
	 <p>Chimie verte des polymères</p>	 <p><b>Carbios :</b> Enzymes pour repenser le cycle de vie des plastiques</p>
	 <p>Biocatalyse par des métaux</p>	 <p><b>Stratoz :</b> Chimie verte sur le métabolisme des plantes dépolluantes</p>

	 <p>Mycorhization</p>	 <p><b>MYCOPHYTO</b> SOLUTIONS</p> <p><b>Mycophyto</b> Revitalisation des sols par mycorhization</p>
	 <p>Réseaux trophiques</p>	 <p><b>M2i Life Science :</b> Contrôle biologique à base de phéromones</p>
	 <p>Propriétés fongicides</p>	 <p><b>Immunrise :</b> Bio-pesticide naturel à base de micro-algues</p>

## Potentiel du biomimétisme dans le secteur de la chimie en région Sud

Il est à noter une faible appropriation du biomimétisme par les acteurs du secteur de la chimie qui est contrebalancé par une meilleure connaissance de la chimie verte. Bien que non restreint à cette dernière, la chimie verte fait partie du biomimétisme en étant intégrée comme élément clé des principes du vivant.

Par ailleurs, les acteurs économiques du secteur de la chimie font face à un cadre réglementaire et de certification contraignant. Il est donc difficile de mettre en place de nouvelles approches nécessitant un développement long et cher face à un marché en pleine évolution.

Néanmoins, la Région offre une implantation intéressante, avec un marché diversifié et des fournisseurs nombreux. Par ailleurs, une bonne dynamique de réseau, notamment pépinière avec un vivier de startups en devenir constitue une véritable opportunité pour le développement du biomimétisme.

Bien que ne relevant pas directement du secteur de la chimie, l'exemple d'Azuvia a été choisi car il présente une solution alternative à certains traitements chimiques pour la dépollution de l'eau.




### Traitement écologique des eaux grâce à une serre filtrante naturelle

- ? Solutions de **phytoremédiation/ phytoépuration** à destination de particuliers (piscines) et professionnels (industriels et agriculteurs).
- 🏠 En 2025, au total, **19,7M€** de production générés sur la région Sud et **63 emplois** (ETP) soutenus.
- 🌿 Bénéfices environnementaux : **dépollution** des effluents, évitement de l'usage de produits chimiques.

« Le biomimétisme est globalement bien accueilli, la plus-value écologique parle. »  
- Tristan Bauduin,  
Président et co-fondateur

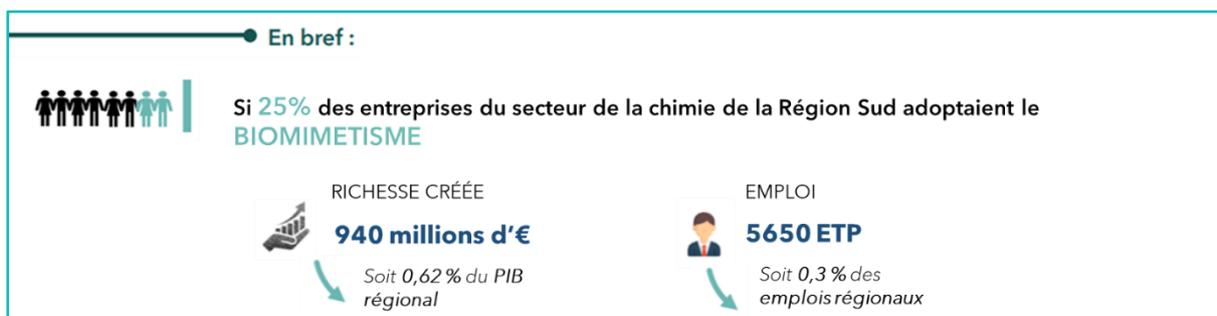
## Évaluation économique prospective : hypothèses sur le potentiel de pénétration du biomimétisme dans le secteur de la chimie en région Sud

Sont retenues dans l'analyse économique prospective seulement les activités qui peuvent potentiellement être concernées par le développement du biomimétisme au sein de la chimie. Cela concerne pratiquement toutes les activités liées à l'industrie chimique, ainsi que les activités liées à la dépollution. Ainsi, les hypothèses de taux de pénétration du biomimétisme (5%, 15% et 25%) sont appliquées seulement à ces activités.

Les résultats sur les retombées socio-économiques directes du biomimétisme dans la chimie sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces résultats concernent uniquement la contribution directe des entreprises bio-inspirées à l'économie de la région Sud.

	Taux de pénétration	Valeur ajoutée		Nombre d'emploi	
		Montant (en M€)	contribution régionale	Montant (en ETP)	contribution régionale
Simulation 1	5%	22	0,01%	181	0,01%
	15%	43	0,03%	317	0,02%
	25%	72	0,05%	529	0,03%
Simulation 2	5%	274	0,18%	1 976	0,10%
	15%	564	0,37%	3 396	0,18%
	25%	939	0,62%	5 651	0,29%

Ces résultats indiquent que, si 25 % du montant total du chiffre d'affaires étaient réalisés par les entreprises du biomimétisme dans les activités pour lesquelles il existe un potentiel de développement du biomimétisme dans l'industrie de la chimie et les activités de dépollution, ces entreprises généreraient une valeur ajoutée d'un montant de 940 M€ (soit une contribution 0,62 % au PIB régional) et emploieraient 5 650 travailleurs ETP (soit une contribution de 0,3 % à l'emploi total régional) en 2030 au sein de la région Sud.



## Le secteur de la construction

### Contexte socio-économique de la construction en région Sud

Stricto sensu, ce secteur englobe les acteurs de la construction, les promoteurs immobiliers, les travaux publics, et les artisans du bâtiment. Pour notre étude, nous considérons également les activités de service associées à l'aménagement, avec l'urbanisme et l'architecture, ainsi que la construction au sens large du terme comprenant la réalisation d'infrastructures aussi dans l'espace maritime abordée avec l'étude de cas.

Le secteur de la construction occupe une place d'envergure car il est très lié aux mouvements démographiques, importants en PACA, mais est tributaire des cycles du marché de l'immobilier et de la conjoncture économique réelle de manière générale. Ainsi, les années 2012-2013 ont connu un effondrement du marché de l'immobilier, et sa reprise depuis 2016 se trouve de nouveau entravée par la crise sanitaire et la baisse brutale des activités qu'elle a entraînée.

#### Chiffres clés de la chimie en région Sud

- 98 300 salariés en 2018 (source FFB)
- 66 000 établissements
- 11,16 milliards d'euros de chiffre d'affaires
- Majoritairement des petites entreprises

Le secteur du bâtiment est le plus gros consommateur d'énergie en France (46% de la consommation énergétique nationale), loin devant les secteurs du transport et de l'industrie (27% et 24%). Il est donc naturellement un important contributeur d'émissions de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>) : il représente 25% des émissions de gaz à effet de serre.

Sa mutation est donc indispensable pour accélérer la transition écologique et énergétique des territoires. La Région Sud s'est donc engagée dans une politique volontariste d'accompagnement du secteur avec l'objectif de réduire de moitié la consommation énergétique des bâtiments à horizon 2050. Néanmoins, cet engagement en matière de sobriété énergétique doit pouvoir être concilié avec un besoin certain en logement. Pour la construction neuve, concilier le social et l'environnemental implique de mettre au premier plan l'écoconstruction et les matériaux biosourcés, un point que l'on trouve également inscrit dans le Plan climat. Le bois offre des perspectives très favorables : l'association Var Economie Environnement cite le chiffre de 40% du chiffre d'affaires total des entreprises de construction découlant de l'activité construction bois.

En termes de structuration de filière, la Région Sud s'appuie sur les **Plateformes territoriales de la rénovation énergétique**, qui accompagnent particuliers et professionnels sur les bonnes pratiques, les opérations et dispositifs existants.

L'association **EnvirobotBDM**, qui agit en partenariat avec l'ADEME et le Conseil régional pour mobiliser les professionnels du secteur autour des exigences du développement durable dans le bâtiment. 352 structures spécialisées en construction durable y sont recensées.

## Analyse sectorielle du secteur de la construction

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un secteur qui contribue largement à l'emploi de la région</li> <li>• Des plans d'urbanisme et des projets d'infrastructures nombreux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficit de logements et précarité énergétique de nombreux logements</li> <li>• Dépendance aux matières premières</li> </ul>
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favoriser l'écoconception, les matériaux biosourcés, le bois</li> <li>• Soutien régional et national pour la rénovation énergétique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque d'innovation</li> <li>• Reprise possiblement complexe après la crise sanitaire</li> </ul>

### Opportunités du biomimétisme dans le secteur de la construction

Les écosystèmes sont composés de plusieurs espèces dont les interactions diverses (symbiose, mutualisme, commensalisme, compétition...) engendrent les services écosystémiques. Ce fonctionnement leur permet de se régénérer, de maintenir les conditions favorables à la vie.

Transposer les stratégies des systèmes vivants, précédemment évoquées, et le fonctionnement en interdépendance, fondé sur des services mutuellement rendus, au secteur du bâtiment ouvre de nouvelles opportunités. Ainsi, le bâtiment pensé comme un système vivant possède plusieurs grands principes :

- Le bâtiment s'intègre pleinement dans les écosystèmes existants et permet à la régénération des services écosystémiques par son fonctionnement ;
- Il accueille différentes espèces biologiques et induit des bénéfices mutuels entre l'humain et ces dernières ;
- Le bâtiment répond de manière optimale aux contraintes comme un organisme biologique, permettant ainsi une optimisation de sa structure, de sa performance énergétique, des flux entrants et sortants, etc.

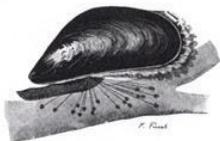
Cette conception du bâtiment dit régénératif tend à créer un projet urbain, sain et à contribuer à l'équilibre du milieu en fournissant ses propres services écosystémiques

Le biomimétisme représente donc une opportunité pour répondre notamment à deux grands enjeux de ce secteur :

- La transition énergétique ;
- L'économie de matière et le biosourçage.

Plusieurs niveaux d'application possible sont envisagés : bio-inspiration de formes, de procédés, de fonctionnement ainsi que tout tous les types d'infrastructures :

- Bâtiments ;
- Infrastructures de protection / prévention des risques ;
- Habitats artificiels ;
- etc.

Enjeux	Propriétés du vivant	Applications
<p><b>Pollution urbaine et mauvaise qualité de l'air :</b> Filtration mais aussi purification de l'air</p>	 <p>Photosynthèse des micro-algues</p>	 <p><b>Fermentalg :</b> bioréacteurs urbains à microalgues se nourrissant de la chaleur et du CO<sub>2</sub></p>
	 <p>Phyto-épuration</p>	 <p><b>ENGIE Lab CRIGEN Amazonia</b> bâtiment antipollution par bioprocédés</p>
	 <p>Biofiltration</p>	 <p><b>ADEME Biotair :</b> traitement des effluents atmosphériques routiers</p>
	 <p>Adhésion</p>	 <p><b>PureBond</b> développement de solutions d'assemblage par protéines de soie pour le contre-plaqué</p>
<p><b>Consommation électrique et éclairage :</b> Optimisation des sources naturelles de lumière</p>	 <p>Luminescence des microalgues</p>	 <p><b>Biolumarchi:</b> matériau de construction émetteur de lumière naturelle</p>
	 <p>Héliotropisme des plantes</p>	 <p><b>IN SITU :</b> algorithme d'orientation des façades</p>

<p><b>Vulnérabilité face aux risques naturels :</b> Robustesse selon les contraintes du milieu</p>	 <p>Ramification du yucca</p>	<p><b>XtreeE®</b> The large-scale 3<sup>d</sup></p> <p><b>X-Tree :</b> impression 3D de structures architecturales</p>
<p><b>Déperdition énergétique :</b> Limiter les pertes d'énergie tout en permettant la ventilation</p>	 <p>Influence de la teneur en eau</p>	<p><b>Eastgate Building :</b> bâtiment conçu pour permettre une ventilation naturelle et économique</p>
<p><b>Surconsommation de matériaux énergivores :</b> Limiter voire remplacer les matériaux traditionnels</p>	 <p>Ossature de l'oursin de mer</p>	<p><b>BIRDAIR</b></p> <p><b>Birdair:</b> conception de structures légères</p>
<p><b>Préservation de la biodiversité :</b> Limitation des impacts</p>	 <p>Fonctionnement des écosystèmes</p>	<p><b>Lloyd Crossing Project :</b> approche systémique multiparamètres : eau, énergie, biodiversité, ...</p>
	 <p>Structure vasculaire des ascidies coloniales</p>	<p><b>TANGRAM ARCHITECTES</b></p> <p><b>BathyReef</b> Reproduit les habitats coralliens qui ont été particulièrement endommagés par les activités industrielles en mer Méditerranée</p>

## Potentiel du biomimétisme dans le secteur de la construction en région Sud

Si les acteurs de la construction déjà sensibilisés et ayant adopté une approche bio-inspirée sont convaincus de son potentiel, le secteur de la construction comprend aujourd’hui une majorité d’acteurs n’ayant pas ou peu connaissance du biomimétisme. Ainsi, constructeurs, artisans, ouvriers du BTP, etc. ne sont pas familiers du sujet et encore moins formés aux techniques de la construction bio-inspirée. Beaucoup peinent déjà à suivre l’évolution des normes et pratiques de la construction durable.

Outre l’enjeu de sensibilisation et de formation, il ressort pour le secteur du bâtiment l’importance des appels à projets qui se présentent à la fois comme frein et levier au développement du biomimétisme. Le biomimétisme dans le secteur de la construction s’incarne en effet dans des projets uniques, adaptés au terrain, et qui demande dès lors une phase non négligeable de conception non standardisée et donc plus coûteuse, bien que sur le volet environnemental, la solution soit plus performante.

Néanmoins, le biomimétisme semble posséder une grande potentialité dans le secteur de la construction et du bâtiment, avec des enjeux majeurs sur les matériaux – économie de ressources, bio-matériaux, bio-sourçage...-, sur l’énergie – au moment de la construction ou de l’utilisation des bâtiments économes en énergie –, sur l’économie circulaire ou encore sur la biodiversité – en concevant des infrastructures support de biodiversité.

Pour le secteur de la construction, l’étude de cas présente Tangram Lab, laboratoire d’innovation rattaché au cabinet d’architecte Rougerie+Tangram depuis 2021, et dont l’activité est historiquement liée au biomimétisme.

**ROUGERIE+TANGRAM**

### Conception bio-inspirée



- ? Solutions de conception architecturale bio-inspirée. Exemple de **colonisateur artificiel en milieu marin**.
- 📄 Modèle économique s’appuyant sur les crédits impôts-recherche et des partenariats avec le **monde académique**.
- 🌱 Bénéfices environnementaux autour de 4 thématiques de travail : économie d’**énergie**, économie de **matière**, déchets égal ressources, **biodiversité** et écosystèmes.

« Pour impacts le monde différemment et pour inventer il faut s’appuyer sur le cahier des charges du vivant. »  
- Olivier Bocquet, Directeur Lab

## Évaluation économique prospective : hypothèses sur le potentiel de pénétration du biomimétisme dans le secteur de la construction en région Sud

Sont retenues dans l’analyse économique prospective seulement les activités qui peuvent potentiellement être concernées par le développement du biomimétisme au sein du secteur de la construction. Cela concerne les activités liées à la construction des bâtiments, la construction des ponts et tunnels, les activités d’architecture et d’ingénierie en lien avec la construction de bâtiments.

Les résultats sur les retombées socio-économiques directes du biomimétisme dans la construction sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces résultats concernent uniquement la contribution directe des entreprises bio-inspirées à l’économie de la région Sud.

	Taux de pénétration	Valeur ajoutée		Nombre d'emploi	
		Montant (en M€)	contribution régionale	Montant (en ETP)	contribution régionale
Simulation 1	5%	87	0,06%	1 267	0,07%
	15%	261	0,17%	3 800	0,20%
	25%	435	0,29%	6 334	0,33%
Simulations 2	5%	92	0,06%	1 356	0,07%
	15%	288	0,19%	4 237	0,22%
	25%	462	0,30%	6 779	0,35%

Ces résultats montrent que si 25 % du montant total du chiffre d'affaires étaient réalisés par les entreprises du biomimétisme dans les activités pour lesquelles il existe un potentiel de développement du biomimétisme le secteur de la construction, ces entreprises généreraient une valeur ajoutée d'un montant de 462 M€ (soit une contribution 0,3 % au PIB régional) et emploieraient 6 780 travailleurs ETP (soit une contribution de 0,35 % à l'emploi total régional) en 2030 au sein de la région Sud.



## Évaluation économique prospective du biomimétisme en région sud à l'horizon de 2030

Sont évaluées les **retombées directes**, mais aussi **indirectes et induites**, générées par le biomimétisme au sein de la région Sud à l'horizon de 2030. Sont évaluées les retombées socio-économiques selon les **trois hypothèses de taux de pénétration (5%, 15% et 25 %) selon les trois simulations correspondant à des périmètres différents** (cf. présentation de la méthodologie au point 3.). Nous rappelons que la simulation 1 correspond à l'évaluation des retombées socio-économiques des activités liées aux études de cas, la simulation 2 celle de l'ensemble des activités au sein du secteur dans lequel les études de cas sont intégrés, et la simulation 3 à celle de l'ensemble des secteurs de l'économie régionale où il existe un potentiel de développement du biomimétisme.

Il est important de mentionner que le taux de pénétration n'est pas appliqué à l'ensemble des activités au sein du secteur, mais seulement aux activités où il existe un potentiel de développement du biomimétisme.

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus pour chaque simulation, i.e. les retombées socio-économiques attendues du déploiement du biomimétisme dans la région Sud à l'horizon de 2030.

	taux de pénétration du biomim.	IMPACTS DIRECTS				IMPACTS TOTAUX			
		Valeur ajoutée (en M€)	Part régionale	Emploi (en ETP)	Part régionale	Valeur ajoutée (en M€)	Part régionale	Emploi (en ETP)	Part régionale
Simulation 1	5%	143	0,09%	1 584	0,08%	218	0,14%	2 385	0,12%
	15%	428	0,28%	4 753	0,25%	653	0,43%	7 154	0,37%
	25%	713	0,47%	7 922	0,41%	1 088	0,72%	11 923	0,62%
Simulation 2	5%	369	0,24%	3 084	0,16%	548	0,36%	4 907	0,25%
	15%	1 120	0,74%	9 427	0,49%	1 663	1,10%	14 969	0,77%
	25%	1 847	1,22%	15 421	0,80%	2 742	1,81%	24 534	1,27%
Simulation 3	5%	518	0,34%	4 872	0,25%	802	0,53%	7 774	0,40%
	15%	1 565	1,03%	14 790	0,77%	2 424	1,60%	23 570	1,22%
	25%	2 589	1,71%	24 358	1,26%	4 010	2,64%	38 870	2,01%



# Externalités environnementales du biomimétisme en région Sud

S'il est aujourd'hui compliqué de quantifier la contribution du biomimétisme aux objectifs régionaux, son potentiel de contribution apparaît toutefois de manière très claire. Ainsi, nous l'avons vu avec les études de cas, l'adoption du biomimétisme permet de :

- Participer à la dépollution des eaux en limitant l'usage de produits chimiques ;
- Favoriser l'utilisation de matériaux recyclés et recyclables, et ainsi valoriser des matériaux auparavant considérés comme des déchets ;
- Valoriser des ressources végétales à caractère « envahissant », et ainsi participer à la régénération des milieux touchés ou à leur préservation ;
- Favoriser l'usage de chimie verte, et donc réduire à la source les pollutions issues des industries chimiques et leur usage de l'eau ;
- Concevoir des infrastructures favorables à la régénération de milieux dégradés et support de biodiversité ;
- Favoriser l'usage de ressources disponibles localement ;
- Économiser certaines ressources (plastiques ou énergétiques, par exemple) ;
- Limiter les émissions de gaz à effet de serre.

L'adoption d'une approche **bio-inspirée** permet de :

- Contribuer à la **régénération des écosystèmes**,
- Optimiser l'utilisation des **ressources** et favoriser l'usage de ressources locales et renouvelables,
- Minimiser la consommation en **énergie et intrants**,
- Limiter les émissions de **gaz à effet de serre (GES)**.

En région Sud, 2 secteurs à fort impacts d'émissions pourraient particulièrement bénéficier de l'adoption du **biomimétisme** :

## La chimie

- **Forts impacts** directs, amont, et aval d'émissions de GES (indice d'Hirschman-Rasmussin >1)
- Potentiel de déploiement du biomimétisme **très important**



## La dépollution et traitement des déchets

- Forts impacts directs, amont, et aval d'émissions de GES (indice d'Hirschman-Rasmussin >2)
- Potentiel de déploiement du biomimétisme **important**



Retrouvez l'étude complète sur le site de Vertigolab : <http://vertigolab.eu/>

## Conclusions & prochaines étapes

La Région Sud s'est officiellement engagée dans la voie du biomimétisme depuis 2019, convaincue du potentiel de la démarche pour répondre aux ambitions de son plan Climat « Gardons une cop d'avance ».

Afin d'initier une dynamique autour du biomimétisme, la Région Sud a ainsi lancé le prix de l'innovation biomimétique visant à démontrer le caractère opérationnel du biomimétisme en région et ses applications par le financement de projets démonstrateurs et à susciter l'émergence de projets concrets. Afin d'accélérer le déploiement du biomimétisme sur son territoire, la Région Sud s'est associée à Ceebios depuis 2020 au travers d'un plan d'actions portant sur :

- Une connaissance plus approfondie de l'écosystème du biomimétisme local en réalisant un état des lieux des compétences du territoire en matière de biomimétisme via :
  - Un travail cartographique permettant d'identifier plus de 120 acteurs concernés par le biomimétisme,
  - Une étude d'impact socio-économique et environnementale prospective mettant en lumière le potentiel bio-inspiré de la région notamment sur quatre filières clés : santé, économie bleue, chimie et construction ;
- L'animation et la sensibilisation de l'écosystème régional grâce à plusieurs webinaires dédiés ainsi que l'accueil du Biom'impact Tour dont l'objectif était de mêler le biomimétisme et l'entrepreneuriat social pour généraliser des projets bio-inspirés à impact ;
- La montée en compétences des acteurs, l'appropriation d'outils méthodologiques et la mise en synergie des acteurs et compétences du territoire par la valorisation des travaux déjà menés ainsi que l'organisation de webinaires thématiques ;
- La rédaction, en cours de finalisation, d'un rapport mettant en lumière le lien entre les enjeux identifiés dans le Plan Climat « Gardons une COP d'avance » et les réponses que le biomimétisme propose à ces enjeux, dans le but de mobiliser l'écosystème autour d'une feuille de route régionale co-construite.

En région Sud, un environnement favorable au déploiement du biomimétisme se met progressivement en place grâce aux actions menées par Ceebios et la Région. L'étude d'impact socio-économique et environnementale a prouvé l'intérêt du biomimétisme en termes d'impact économique et d'externalités environnementales. En effet, si 25% des entreprises régionales adoptaient le biomimétisme, 38 870 emplois seraient créés et 4 milliards d'euros de richesses seraient générées soit 3% du PIB régional.

Afin de poursuivre le développement du biomimétisme, comme processus d'innovation durable, outil de sensibilisation à la biodiversité et une des réponses aux enjeux du territoire régional, la Région s'est engagée depuis 2020 et devra s'engager dans une nouvelle série d'actions :

### Cartographier les acteurs du biomimétisme

Afin d'identifier de nouveaux acteurs impliqués dans la mise en œuvre du biomimétisme ou présentant un potentiel pour le déployer au sein de leur structure, il paraît essentiel de poursuivre le travail cartographique initié en région Sud. La mise en place d'un outil cartographique dynamique et collaboratif faciliterait la remontée d'informations et leurs mises à jour. Le recensement et la caractérisation des acteurs représente un socle indispensable pour mener l'ensemble des actions nécessaires au déploiement du biomimétisme à l'échelle régionale.

## Animer et acculturer l'écosystème

Afin de faciliter l'appropriation du biomimétisme et la mise en œuvre de projets opérationnels, il est indispensable de poursuivre l'animation de l'écosystème régional en :

- Favorisant la rencontre entre acteurs de différents secteurs et de différents milieux socio-économiques ;
- Partageant les expériences, savoir-faire, connaissances entre acteurs du territoire ;
- Accélération l'émergence de pistes de collaboration en réponse aux enjeux du territoire ;
- Favorisant la diffusion et l'appropriation de la connaissance sur le biomimétisme ;
- Facilitant la création de filières bio-inspirées en mobilisant les acteurs sur l'ensemble de la chaîne de valeur.

## Mobiliser l'écosystème régional d'accompagnement de l'innovation

Afin d'assurer un déploiement coordonné et sur l'ensemble des filières économiques du territoire régional, la mobilisation et la formation des acteurs de l'accompagnement de l'innovation est indispensable :

- Les agents de la Région et des collectivités locales ;
- Les structures régionales de soutien à l'innovation : agence de développement économique, CCI, technopoles, pépinières, etc. ;
- Les pôles de compétitivité et les clusters ;
- Les structures liées à la gestion et à la protection de la biodiversité.

## Soutenir financièrement les initiatives

Soutenir le développement de l'approche à l'aide de financements dédiés est indispensable pour inciter les acteurs à mettre en œuvre le biomimétisme. Il paraît essentiel de dédier des financements publics pour soutenir la recherche fondamentale afin d'accélérer l'acquisition de connaissance sur le vivant indispensable pour la mise en œuvre de l'approche du biomimétisme. Il est également indispensable de soutenir la recherche appliquée et le développement expérimental du biomimétisme pour faciliter la mise en œuvre opérationnelle du biomimétisme en réponse à des problématiques techniques, organisationnelles ou environnementales.

## Communiquer et diffuser

Afin de conserver la dynamique existante et d'assurer une mobilisation efficace des acteurs, des actions régulières de communication et de diffusion sont à mener :

- La publication des rapports régionaux sur le biomimétisme ;
- L'organisation d'événements dédiés au biomimétisme afin de partager les *success stories* régionales ;
- L'intégration de la thématique biomimétisme aux événements régionaux dédiés à l'innovation ;
- La contribution et la participation aux actions et événements nationaux.

# A propos des auteurs

---



## Ceebios

Ceebios est une coopérative de rayonnement national qui a pour ambition d'accélérer la transition écologique et sociétale par le biomimétisme. Cette structure porte notamment un certain nombre d'actions liées à la mise en œuvre de la bio-inspiration sur les territoires tout en assurant une mission de coordination interrégionale, encouragée par le ministère de la Transition Écologique et Solidaire.

Ceebios accompagne la Région Sud depuis 2020 dans le déploiement du biomimétisme sur son territoire.

La coopérative se positionne en structure d'intérêt général, visant à activer et catalyser l'émergence d'innovations responsables bio-inspirées dans tous les secteurs.

Ceebios répond ainsi aux recommandations émises par le Commissariat Général du Développement Durable en 2012, et celles du Conseil Economique Social et Environnemental en 2015 pour la structuration et mise en œuvre d'une feuille de route nationale du biomimétisme.



Créé en 2011 et situé au sein de l'écosystème Darwin à Bordeaux, Vertigo Lab est un bureau de recherche et d'études, un think-and-do tank spécialisé dans le domaine de la gestion de l'environnement. Il intervient depuis l'échelle locale jusqu'aux politiques européennes pour la protection de l'environnement, avec une spécialisation en biodiversité et services des écosystèmes.

Vertigo Lab réalise des missions d'évaluation, de conseil et d'expertise sur les sujets d'écologie, de biodiversité et de développement durable. Il s'intéresse en particulier aux outils d'évaluation économique et aux outils de sciences sociales permettant d'accompagner la prise de décision des acteurs publics. Ses thématiques d'intervention incluent les milieux côtiers et marins, la biodiversité terrestre et aquatique au sens large, mais également l'agroécologie et l'agriculture urbaine, les enjeux du changement climatique, ou encore l'économie circulaire.

Par ailleurs, Vertigo Lab a développé une approche bioinspirée testée auprès de deux partenaires pilotes : la cave coopérative des Vignerons de Buzet et la Communauté d'Agglomération du Grand Dax. Cette approche a pour objectif de s'inspirer des principes du vivant pour développer des stratégies d'entreprises et de territoires plus durables et performantes.

## Contacts



Ceebios

**Coopérative Ceebios**

62 rue du Faubourg Saint-Martin

60300 Senlis

[contact@ceebios.com](mailto:contact@ceebios.com)



**VertigoLab**

Darwin Eco-système

87, Quai des Queyries

33100 BORDEAUX

[contact@vertigolab.eu](mailto:contact@vertigolab.eu)



**Hôtel de Région**

27, place Jules Guesde

3481 Marseille Cedex 20

[www.maregionsud.fr](http://www.maregionsud.fr)

