

# bio-inspirée

une autre approche

expo permanente  
à partir du 18 septembre 2020



**cité**

sciences  
et industrie

DOSSIER DE PRESSE

## CONTACT PRESSE

**Silvia Simeone**

*silvia.simeone@universcience.fr*

01 40 74 80 42 / 06 29 78 72 28

**Laure-Anne Le Coat**

*laure-anne.lecoat@universcience.fr*

01 40 05 75 04 / 06 17 44 56 24

# Édito

*Pour faire face aux défis environnementaux et sociétaux que nous connaissons, des solutions originales existent, que la nature a développées pour elle-même. Encore faut-il les comprendre. C'est à ce champ méconnu de recherche que l'exposition permanente Bio-inspirée, une autre approche s'intéresse. Production originale de la Cité des sciences et de l'industrie, elle poursuit l'exploration du monde contemporain engagée avec Robots en 2019. L'ambition de ce deuxième chapitre, incarné non seulement par l'exposition mais aussi par le Biolab, espace de médiation logé en son sein, est de présenter au public les voies multiples et prometteuses de la bio-inspiration : elles travaillent à assurer l'alimentation des humains, sortir des énergies fossiles, inventer une nouvelle chimie, repenser notre habitat, prévoir la résilience de nos outils numériques, reconsidérer nos modes de vie, voire remodeler nos sociétés. Un vaste domaine, dans lequel chercheurs et industriels s'investissent de manière fructueuse et prometteuse.*

**Bruno Maquart,**  
**président d'Universcience.**

# Sommaire



- 4 **Introduction**
- 5 **Le parcours de l'exposition**
- 6 **Le récif corallien**
- 8 **La mangrove**
- 10 **Le sol forestier et son jardin en permaculture**
- 12 **Atterrir**
- 12 **L'espace « Dialogues »**
- 13 **Le Biolab**
- 14 **Autour de l'exposition**
- 15 **Glossaire**
- 16 **Les partenaires de l'exposition**
- 18 **L'équipe projet**

Exposition permanente.  
Trilingue - français, anglais, espagnol.

À partir de 11 ans.

# Le parcours de l'exposition

*Le parcours, volontairement sensitif, propose une exploration du vivant. S'appuyant sur des sujets d'actualité, l'exposition permet une meilleure compréhension de la nature et de ses mécanismes, source d'inspiration de la pensée biomimétique.*

*Le monde vivant est une immense source d'enseignements. Les organismes qui le composent ont développé des savoir-faire pour se protéger, s'adapter à leur environnement, résister aux changements. Face aux défis environnementaux du XXI<sup>e</sup> siècle, le vivant est une source d'inspiration essentielle.*

*Nouvelle exposition permanente présentée dans la serre de la Cité des sciences et de l'industrie, Bio-inspirée, une autre approche en témoigne. Immérgé dans trois écosystèmes naturels différents, le visiteur y découvre le biomimétisme, une démarche scientifique respectueuse du vivant et qui s'en inspire pour imaginer un monde plus durable et harmonieux.*

## Aux origines du biomimétisme

Le terme de « biomimétisme » apparaît pour la première fois en 1969 sous l'influence du chercheur américain Otto Schmitt. Presque trente ans plus tard, il revient sous la plume de la biologiste américaine Janine Benyus qui publie en 1997 : *Biomimétisme, quand la nature inspire des innovations durables*. Dans cet ouvrage qui a fait date, elle envisage le biomimétisme comme étant « l'émulation consciente du génie de la vie, l'innovation inspirée par la nature ». Selon l'auteure, en respectant les cycles de la vie et les équilibres du vivant, le biomimétisme offre des alternatives écologiques à de nombreuses problématiques, notamment technologiques, industrielles et environnementales.



## Réveiller les sens et la curiosité

Dès l'entrée, le visiteur a tous les sens en alerte. Il est placé au cœur du vivant, sur un chemin de végétaux et de sons qui réagissent à sa présence. Durant la montée des escaliers qui mènent à la serre, il est alerté sur les enjeux environnementaux.

## S'émouvoir dans un écrin de nature

Dans la serre – ouvrage architectural réalisé par Dominique Perrault en 1997 – cohabitent trois écosystèmes : un récif corallien et son bioréacteur à macro-algues, une mangrove, un sol forestier et son jardin en permaculture. Pour chacun d'eux, une planche illustrée par une dessinatrice naturaliste présente 8 à 10 espèces associées.

D'une visite à l'autre, au gré des saisons, les visiteurs y voient se développer les écosystèmes. Ils y découvrent également les différents mécanismes du vivant et les voies de la bio-inspiration.

## La vie, fonctionnements choisis

L'observation du vivant permet d'identifier des fonctionnements communs à tous les animaux, végétaux ou micro-organismes. Les connaître et les comprendre révèle à quel point les êtres vivants, humains compris, sont interdépendants et liés aux conditions de vie sur Terre. Neuf entrées sont ici proposées : photosynthèse, coopération, CHNOP\*, cycle, variabilité, local, sobriété, biosphère et interdépendances. Mis en exergue, ces fonctionnements

du vivant permettent d'établir le « cahier des charges » qui guide la démarche bio-inspirée.

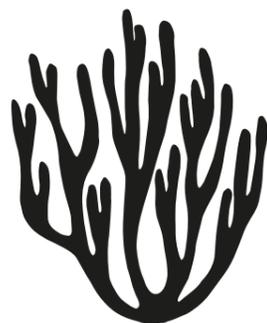
## La voie de la bio-inspiration

« Apprenez de la nature, vous y trouverez votre futur » préconisait Léonard de Vinci, il y a cinq siècles. Depuis, la pensée biomimétique a fait du chemin et permet aujourd'hui d'imaginer des modèles de développement plus durables. Le public accède dans l'exposition à des dispositifs ludiques et interactifs – jeux, quiz, maquette, films... – et des pistes de solutions bio-inspirées. De l'agroécologie pour une utilisation vertueuse de la terre, au stockage de données par l'ADN pour économiser l'énergie, les visiteurs découvrent un large éventail de domaines d'application de la bio-inspiration.

\* acronyme mnémotechnique désignant les six éléments chimiques principaux qui constituent les êtres vivants : le carbone C, l'hydrogène H, l'azote N, l'oxygène O, le phosphore P.

# Introduction

# Le récif corallien



**Les différents fonctionnements du vivant**

## Les éléments CHNOP : quelques atomes pour une infinité de molécules

Sur Terre, plus de 96% de la matière vivante est issue de l'assemblage de six atomes : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le soufre et le phosphore. Quatorze autres s'ajoutent pour couvrir tous les besoins des êtres vivants. Combinés entre eux, ils se transforment pour devenir des molécules complexes, des organes ou encore des organismes. Ces éléments de « base » sont abondants dans la nature, pas ou peu toxiques, récupérables et donc recyclables, contrairement à de nombreux atomes composant nos produits manufacturés, rares et/ou toxiques pour beaucoup. Le visiteur découvre ces éléments qui constituent des matières organiques inertes comme le bois, le cuir, la nacre ou la laine... Il constate également la variété des éléments qui compose son corps et les compare avec ceux d'un objet du quotidien : le téléphone portable.

## La biosphère et les interdépendances entre les êtres vivants

Les êtres vivants qui peuplent la Terre interagissent perpétuellement avec leur environnement et influencent les conditions biogéochimiques terrestres. Si un équilibre de la biosphère est perturbé, d'autres sont automatiquement impactés. Un dispositif interactif permet aux visiteurs de constater cet effet de ricochet. En plaçant leur main sur des empreintes qui symbolisent une hausse de CO<sub>2</sub>, une augmentation de la déforestation et de l'artificialisation des terres, ils agissent sur un paysage fictif. Ils constatent ainsi les répercussions sur l'ensemble de la biosphère. Plus loin dans la serre, cinq histoires d'interdépendances faites de protection mutuelle ou de prédation, d'équilibre ou de changement, de vie et de mort, complètent le dispositif.

*Dans un aquarium de près de 4 000 litres d'eau de mer, environ 40 espèces de poissons et de coraux différents cohabitent. Les coraux sont issus d'élevage pour limiter le prélèvement dans le milieu naturel. Un réacteur à macro-algue est mis en place en plus de la filtration mécanique et biologique. Tout comme la mangrove, le système fonctionne sur le principe de la phyto-épuration. Les poissons par leur déjection nourrissent les algues, les algues nettoient l'eau.*



**La voie de la bio-inspiration**

## Matières d'avenir

Verre, céramique, métaux, ciment ou encore plastique, la fabrication de ces objets ou matières repose sur un processus chimique. À haute température et/ou à haute pression, la chimie classique industrielle requiert l'utilisation de catalyseurs ou de solvants pour augmenter son efficacité. Ces substances, parfois issues de ressources rares, deviennent alors toxiques et non recyclables. Autres problématiques : la surconsommation d'énergie et la pollution induites par ces procédés. Trouver des alternatives à la chimie classique est donc un véritable enjeu écologique. Une fois encore, la nature est un réservoir d'idées. Les organismes vivants créent des matériaux à température et pression ambiante (verre, soie, colle...) à l'aide d'enzymes spécifiques sans création de déchet toxique. C'est le cas des diatomées. Ces micro-organismes unicellulaires vivant dans le plancton marin se protègent des agressions extérieures en fabricant autour d'eux une coque en verre. En s'inspirant des diatomées, les industriels sont parvenus à mettre au point le procédé sol/gel\* leur permettant d'économiser de l'énergie et de fabriquer un verre à température et pression ambiante, qui s'adapte à de multiples usages. Ici, le visiteur associe le moulage d'un organisme au matériau qui s'en inspire. Une fois l'association réussie, il découvre un film d'animation révélant les dessous des processus de fabrication.

\* voir glossaire p.15



# La mangrove

Le deuxième écosystème de Bio-inspirée est composé de palétuviers\*, poissons et crabes. Il fonctionne comme un circuit en aquaponie\* : un système qui unit la culture des plantes et l'élevage de poissons. Deux cuves (un aquarium de 4 mètres de longueur et 1 mètre 50 de profondeur et une vasière\* de 8 mètres de longueur et 2 mètres de large) sont liées par un système de marée. L'eau des poissons, chargée de leurs excréments, déborde dans la vasière où se trouvent les palétuviers avant de revenir dans l'aquarium initial. Les déjections des poissons nourrissent les palétuviers et ceux-ci filtrent l'eau pour les poissons, un véritable cercle vertueux.

## Les différents fonctionnements du vivant

### La variabilité de la vie sur Terre et ses multiples formes d'adaptations

La biodiversité (génétique, spécifique et écosystémique) est un atout pour la résilience des êtres vivants, elle leur permet de récupérer leurs fonctions vitales et de continuer à se développer même après le choc d'un traumatisme. Ici, le visiteur appréhende l'avantage de la diversité à l'échelle d'une population, en comparant la résilience de deux familles d'escargots, l'une variée, l'autre peu variée. En actionnant successivement deux types de stress environnementaux (vague de froid et déforestation) subis par ces deux populations, le visiteur constate que la plus résiliente (celle qui conserve le plus d'individus) est la population la plus variée.

### La photosynthèse ou comment le vivant se « branche » sur l'énergie du soleil

La photosynthèse est le processus par lequel les plantes convertissent l'énergie solaire en énergie chimique. Afin d'observer ce phénomène, deux plantes sont mises sous cloches, chacune soumise à des temps d'éclairement différents. Des capteurs enregistrent les quantités de CO<sub>2</sub> et d'O<sub>2</sub> qu'elles produisent suivant leurs conditions d'éclairement. Un système de *time lapse* mesure la production de matière végétale. Les données sont transmises en direct sur écran et enregistrées. Le visiteur peut voir les différences jour / nuit et l'évolution de la croissance de chacune des plantes au cours du temps.

### La sobriété ou l'optimisation pour le juste nécessaire

N'utiliser que l'énergie et les matériaux indispensables, éviter le gaspillage, adapter la forme à la fonction, privilégier des structures multifonctionnelles, sont autant d'actions du monde vivant qui permettent aux organismes une utilisation optimale de l'énergie et des ressources. Ici, deux manipulations invitent à explorer différents types de stratégies. La première vise à comparer la solidité entre une feuille plane et une feuille pliée. Le visiteur constate que la seule pliure médiane de la feuille assure sa solidité sans qu'il y ait besoin d'ajout de matière. Une feuille mince pliée est plus résistante qu'une feuille plane. La seconde manipulation propose au visiteur de découvrir les structures étonnantes de l'aile du papillon vues au microscope. À chaque grossissement, il associe l'image à l'une des multiples fonctions de l'aile et apprend ainsi qu'une seule molécule : « la chitine », par sa multifonctionnalité, permet à l'aile du papillon Morpho d'être imperméable, antibactérienne, résistante et colorée.

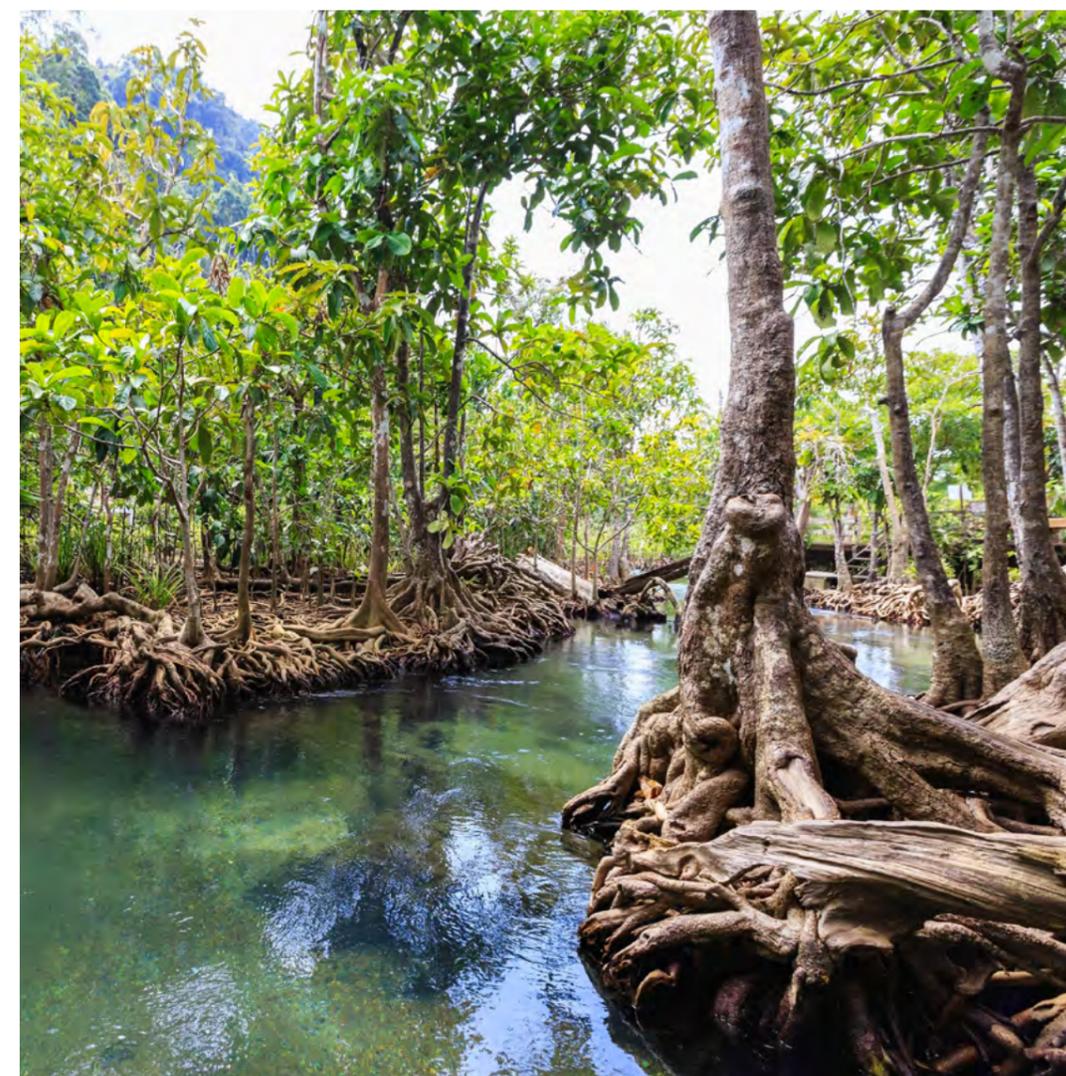
## La voie de la bio-inspiration

### Augmenter la résilience de nos ordinateurs

L'envoi d'un mail de 1 mégaoctet produit aujourd'hui en moyenne 15g de CO<sub>2</sub>. La fabrication d'ordinateurs consomme également beaucoup d'énergie et utilise de nombreux métaux de plus en plus rares et difficiles à recycler. Cet épuisement des ressources menace les outils numériques. Pour un stockage et une circulation plus durable et écologique des données, une solution pourrait tenir en 3 lettres : ADN. Selon la chercheuse Dina Zielinski, quelques grammes d'ADN peuvent contenir tous

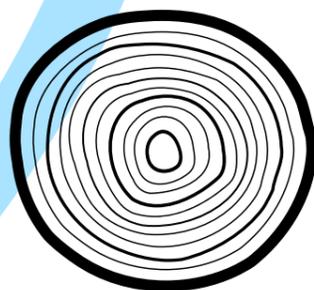
les films et vidéos réalisés depuis l'invention du cinéma. Dans l'exposition, le public compare les capacités de stockage d'une fiole d'ADN à 22 disques durs contemporains. Le constat est sans appel ! 22 téraoctets de données sur disques durs peuvent être stockés sur 0,1 milligrammes d'ADN. Encore trop coûteuses et complexes à mettre en place, les techniques de lecture de l'ADN pourraient demain révolutionner nos usages informatiques. En attendant, pour économiser l'énergie, la sobriété reste la première solution bio-inspirée à adopter. Pour en témoigner, un dispositif multimédia propose

au visiteur de choisir entre : stocker des fichiers sur un cloud, traiter des données via des outils utilisant l'intelligence artificielle (traduction automatique, traitement d'image...) et regarder une vidéo en streaming. Il obtient ensuite une notification lui donnant des informations sur la quantité de CO<sub>2</sub> émis et la quantité d'énergie nécessaire pour l'action qu'il vient d'effectuer. L'occasion de s'interroger sur une plus grande sobriété dans les usages informatiques.

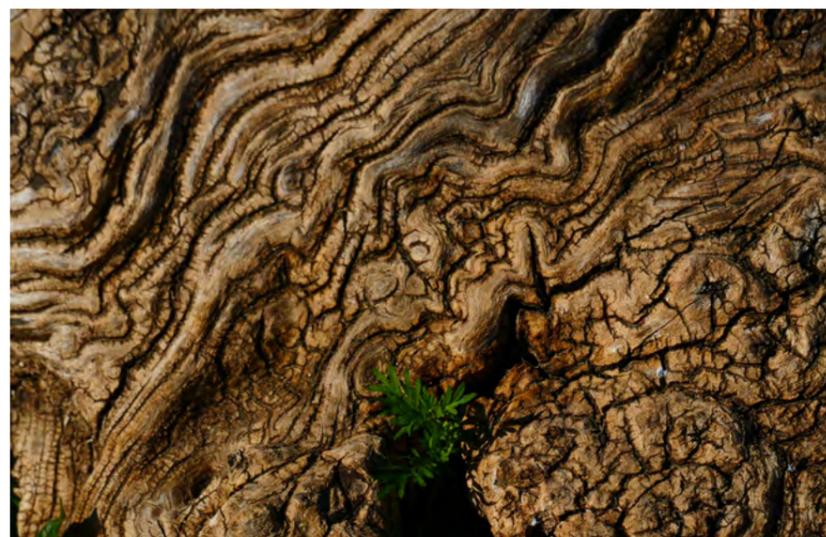


\* voir glossaire p.15

# Le sol forestier et son jardin en permaculture



L'écosystème forestier représente ici environ 45 m<sup>2</sup>, dont 15 m<sup>3</sup> d'humus échantillonnés en forêt d'Île-de-France, sur une dizaine de parcelles différentes. Sur ce sol composé de feuillage et de bois en décomposition, une soixantaine de plantes et mousses se développent et évoluent au fil du temps. Enrichi naturellement, l'écosystème est sans apport d'engrais ou pesticide, des insectes tels que les coccinelles seront lâchés dans la serre afin de lutter contre les maladies et parasites.



## Les différents fonctionnements du vivant

### Le cycle ou la rotation de matière

Les atomes constituant les êtres vivants sont recyclables, la mort nourrit la vie par un effet de rotation de matière. Lors du processus chimique de la décomposition, la matière organique morte se dégrade. Les molécules se cassent pour permettre aux atomes de prendre d'autres formes, devenant la matière première d'un nouvel être vivant.

La notion de déchet n'existe donc pas dans la nature. Un extrait de l'écosystème forestier, disposé dans un bac vitré, laisse apparaître des éléments en décomposition. Un système de « time lapse » associé à un appareil photo permet au public de visualiser sur un écran l'évolution du végétal mort passant de l'humus\* au substrat\* jusqu'à la germination\*. Sur le même écran, un schéma résume les processus de décomposition observables.

### Le local

Les êtres vivants sont présents partout sur la planète et occupent des habitats variés voire extrêmes (océan, glacier, air, désert...). Participant à maintenir un équilibre dynamique et délicat, à l'échelle planétaire comme local, ils s'adaptent aux circonstances de pression, luminosité, chaleur... Hormis l'humain, aucune espèce vivante ne requiert de matière première non disponible localement. Les végétaux en sont la démonstration parfaite.

## La voie de la bio-inspiration

### Assurer l'alimentation des humains

Et si cultiver la terre consistait à mieux coopérer avec elle ? Aujourd'hui, les exploitations en monoculture industrielle, les engins motorisés et intrants chimiques, usent et appauvrissent des milliers d'hectares de sols. Il est urgent de continuer à assurer la sécurité alimentaire de chacun, tout en préservant la terre, cette précieuse ressource. C'est l'ambition de l'agroécologie qui tient compte des équilibres de la nature et vise à plus de coopération entre les cultivateurs, les êtres vivants et la biosphère. En apprentis agro-écologistes, les visiteurs examinent par eux-mêmes les bénéfices de cette pratique. Virtuellement, ils transforment une exploitation agricole en y intégrant de nouvelles cultures (céréales, légumineuses, arbres fruitiers, verger maraîcher...), chacune symbolisée par une pièce. Sur un écran, apparaît le nouveau design de l'exploitation ainsi que le niveau de trois jauges représentant la biodiversité, la résilience économique de l'exploitation et l'optimisation des sols. Quand la partie s'achève, s'ils ont été de bons agro-écologistes, les meilleures combinaisons ont été trouvées. Les participants constatent qu'une exploitation agricole peut préserver les sols, augmenter la biodiversité et être économiquement viable et résiliente. Une autre agriculture est possible.

### Sortir des énergies fossiles ou toxiques ?

La question est complexe tant le pétrole, le charbon et le gaz se sont imposés dans les transports, l'industrie, la pétrochimie, le chauffage et nos biens de consommation. En plus d'émettre du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et d'accroître le risque climatique, leurs combustions polluent l'air. Quant à l'électricité nucléaire, elle engendre une pollution radioactive des sols et augmente les risques d'accidents graves. Pour tenter de produire une énergie plus verte, la bio-inspiration est une piste intéressante. Actuellement à l'étude, la photosynthèse artificielle pourrait permettre dans le futur de transformer l'énergie du soleil en hydrogène. D'ores et déjà, d'autres projets sont mis en œuvre et portent leur fruit. Pour découvrir ces projets, les visiteurs éprouvent les méthodes des biomiméticiens en coopérant pour répondre à un quiz fondé sur les deux piliers de la démarche scientifique : le « *problem driven* » et le « *solution based* ». Dans le premier cas, ils partent d'un problème énergétique et sont amenés à découvrir un organisme vivant pouvant inspirer une solution. Dans le second cas, c'est un organisme vivant qui les aide à résoudre une problématique énergétique. Grâce à cette méthode, les visiteurs constatent par exemple, que pour trouver une nouvelle source d'énergie, le système de propulsion de l'anguille peut être une inspiration. Un projet d'hydroliennes qui miment le mouvement d'ondulation de ce poisson et produit une énergie plus respectueuse de l'environnement, existe d'ailleurs en France.

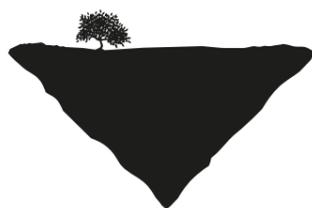
### Construire un habitat écologique

Et si biomimétisme et architecture faisaient la paire ? La construction d'édifices accapare aujourd'hui des ressources parfois rares ou toxiques et provoque une artificialisation des terres qui fragilise la biodiversité et les équilibres planétaires. À l'inverse, l'habitat bio-inspiré qui fonctionnerait tel un système vivant, subviendrait à ses besoins, produirait sa propre énergie, s'intégrerait harmonieusement dans son environnement naturel et rendrait à l'environnement ce qu'il lui emprunte. Les constructions bioclimatiques comme celles qui bénéficient du label « *Living Building Challenge* » (LBC), tendent vers l'autonomie en eau et en énergie grâce à des matériaux locaux qui stockent du carbone (paille, chanvre, ou bois). Ici, les visiteurs observent une maquette du *Biomimetic Office Building* (BOB) de l'architecte Michael Pawlyn. Véritable laboratoire de recherche en architecture bio-inspirée, l'immeuble possède des entrées de lumière naturelle qui s'inspirent du poisson revenant, petit spécimen aux yeux énormes capables de voir dans l'obscurité des abysses. La grande voûte vitrée s'inspire du squelette de l'oursin, aussi solide que léger. Le bâtiment au design biomimétique, économe en énergie et en chauffage, isole, protège et garanti une température agréable et modérée.

Une fresque graphique amène le public à s'interroger sur la manière dont l'organisation du vivant, peut inspirer – de façon métaphorique – l'organisation des sociétés humaines. L'exemple de la sociocratie, qui prône une gouvernance partagée et met en œuvre des règles simples pour entendre l'avis de tous et distribuer les prises de décision, est évoqué. Un film, intitulé *La voie est ouverte*, donne quant à lui la parole à différents acteurs de la bio-inspiration dont Claude Grison, chimiste ; Jean-Baptiste Drevet, inventeur ; Michael Pawlin, architecte et Julian Vincent, biologiste, qui présentent leurs approches, motivations et passions.

# Atterrir

Tel un cocon, cette salle de spectacle, située sous la serre, offre aux visiteurs un temps de pause qui leur permet d'interroger le discours de l'exposition et leurs propres perceptions. Dans un décor évolutif qui invite au voyage (forêt amazonienne, désert australien, savane...), *Atterrir*, film en vidéo mapping, présente différents points de vue qui permettent au public de confronter son rapport à la nature, à d'autres modes de pensées provenant du monde entier.



12

# L'espace « Dialogues »

Un espace documentaire doté d'ouvrages et d'objets met en avant l'essor que connaît le biomimétisme ces dernières années et sa reconnaissance scientifique. Une veille accessible depuis un ordinateur et actualisée régulièrement par le Ceebios (Centre d'études et d'expertises en biomimétisme) répertorie des projets bio-inspirés. Plus loin, une borne permet aux visiteurs de prendre contact avec des chercheurs pour obtenir une réponse personnalisée sur une question liée à l'exposition ou au biomimétisme. L'ensemble de ces questions/réponses, disponibles sur la borne de consultation et sur le site internet de l'exposition, contribuent à faire évoluer son contenu.

Enfin, un espace créatif de coloriage permet, quant à lui, la réalisation d'une fresque naturaliste et évolutive au gré des contributions des visiteurs. Rassemblés, les dessins écrivent le mot VIVANT.

# Le Biolab

**Nouvel espace de médiation**

**Un lieu expérimental et collaboratif au service de la biologie et de l'environnement**

*Installé au sein même de l'exposition Bio-inspirée, une autre approche, le Biolab est un lieu ouvert d'échange et d'expérimentation autour de l'environnement et des organismes microscopiques. Il suscite la participation active du public par le biais du questionnement, de l'observation, de la démarche scientifique et du partage des données. Ici, les visiteurs sont acteurs et contribuent à des projets de science participative pour la sensibilisation de tous aux enjeux de la transition écologique.*



13

## Les ateliers du Biolab

Lieu de médiation scientifique, le Biolab s'inscrit naturellement dans une dynamique de participation. Sa programmation évolue en fonction des observations et des investigations menées par les visiteurs, comme de leurs préoccupations et souhaits. Les thématiques suivantes sont de premières pistes d'exploration pour des projets qui vont se tisser au fil du temps, des rencontres et des collaborations.

### Nuances végétales

Les visiteurs fabriquent des bio-encres et des bio-teintures à partir d'organismes vivants (végétaux, champignons, micro-organismes...).

*Ateliers publics individuels : samedi, dimanche et tous les jours sauf lundi et vendredi pendant les vacances scolaires.*

\* ANR Bises a pour objectif de mieux connaître la biodiversité des sols urbains et leur influence sur les fonctions et services écosystémiques rendus.

### Sol vivant, un monde insoupçonné

Le public identifie la biodiversité microscopique pour mieux connaître et caractériser les sols. Il contribue aux projets de sciences participatives INRAE, tels que BISES\* et Jardibiodiv\*.

*Ateliers publics individuels : samedi, dimanche et tous les jours sauf lundi et vendredi pendant les vacances scolaires. Ateliers publics scolaires : dans le cadre d'accompagnement de projet.*

\* Jardibiodiv est né en 2017, avec pour objectif d'inventorier et de dénombrer de manière ludique et grâce à la participation du plus grand nombre, les invertébrés vivant en surface du sol. Jardibiodiv vise à sensibiliser le grand public sur l'importance des êtres vivants du sol, par le biais d'un outil numérique et ludique (observer, inventorier, dénombrer).

### Microplongée en eaux douces

Les visiteurs observent et réalisent des analyses microbiologiques en eaux douces, suivant l'évolution de la biodiversité.

*Ateliers publics scolaires : sur réservation.*

# Autour de l'exposition

## Les éditions



### HUMANITÉ BIO-INSPIRÉE UNE AUTRE APPROCHE

Sous la direction de Gauthier Chapelle et Kalina Raskin. Une coédition Le Cherche Midi / Cité des sciences et de l'industrie.

Face aux multiples urgences environnementales, une communauté de chercheurs et d'entrepreneurs s'applique à prendre une nouvelle référence de développement : le vivant. Ce livre, au discours engagé, invite à habiter le monde autrement en empruntant la voie du biomimétisme.

144 pages ; 24x26 cm ; 24,90 €. En vente à la boutique, en billetterie et en librairie.



### Édition jeunesse BIO-INSPIRÉS ! LE MONDE DU VIVANT NOUS DONNE DES IDÉES

Muriel Zürcher. Illustrations : Sua Balac. Conseiller scientifique : Gauthier Chapelle. Une coédition Nathan / Cité des sciences et de l'industrie.

« Se réchauffer comme les manchots », « bâtir en bambous », « voler comme un rapace », ce livre documentaire explique aux enfants, avec des mots simples, le principe du biomimétisme.

À partir de 9 ans ; 64 pages ; 23x32 cm ; 16,95 €. En vente à la boutique, en billetterie et en librairie.

## Cycle de conférences La nature : entre artificialisation et source d'inspiration

*Notre rapport à la nature est une question brûlante de ce début de XXI<sup>e</sup> siècle. Le réchauffement climatique et l'effondrement de la biodiversité nécessitent aujourd'hui d'imaginer des solutions pour préserver ou restaurer l'habitabilité de la Terre. Quelles sont les pistes pour assurer une résilience de la planète ? Une connaissance assez fine des systèmes naturels permet-elle de les manipuler sans risques ? Au-delà des techniques, le droit peut-il être un instrument efficace pour protéger la nature ?*

> 17 novembre  
**MANIPULER LE CLIMAT,  
DERNIER REMPART CONTRE  
LE RÉCHAUFFEMENT  
PLANÉTAIRE ?**

**Roland Séférian**, climatologue à Météo-France, Centre national de recherches météorologiques, Toulouse.

> 24 novembre  
**L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE  
POUR RÉPARER OU AMÉLIORER  
LES ÉCOSYSTÈMES**

**Luc Abbadie**, directeur du laboratoire Biogéochimie et écologie des milieux continentaux, École nationale supérieure (ENS).

> 1<sup>er</sup> décembre  
**DES MATÉRIAUX  
À L'ARCHITECTURE :  
S'INSPIRER DU VIVANT**

**Kalina Raskin**, ingénieure physico-chimiste et docteur en biologie, directrice générale du Centre d'études et d'expertises en biomimétisme (Ceebios).

> 8 décembre – Table ronde  
**LE DROIT PEUT-IL SAUVER  
LA NATURE ?**

**Julien Bétaille**, maître de conférences en droit public à l'Université Toulouse 1 Capitole, co-directeur du Master 2 Droit de l'environnement

**Marine Calmet**, juriste, présidente de Wild Legal

**Pierre Charbonnier**, philosophe, chercheur au CNRS, membre du Laboratoire interdisciplinaire d'études sur les réflexivités – Fonds Yan Thomas (EHESS)

**Marine Denis**, doctorante en droit international à l'université Sorbonne Paris Cité et porte-parole de l'association Notre Affaire À Tous.

**HUMUS** Couche supérieure du sol créée, entretenue et modifiée par la décomposition de la matière organique, principalement par l'action combinée des animaux, des bactéries et des champignons du sol.

**GERMINATION** Début du développement d'un nouvel individu, d'une nouvelle plante, à partir d'une graine ou d'une spore. La germination désigne plus spécifiquement la reprise du développement et du métabolisme (absorption d'eau, respiration, activité enzymatique...).

**SUBSTRAT** En botanique, le substrat est un matériau qui sert de support à un végétal, plante ou algue. Il peut prendre la forme d'une roche, bois, racine, vase, boue, sédiment, sable, terre, terreau, humus, tourbe...

**AQUAPONIE** Système qui unit la culture de plante et l'élevage de poissons ; les plantes sont parfois cultivées sur des billes d'argile, pouvant être irriguées en circuit fermé par de l'eau provenant d'aquarium où sont élevés les poissons. Des bactéries aérobies issues du substrat transforment l'ammoniaque contenue dans les urines et déjections des poissons en nutriments (nitrates notamment), directement assimilables par la végétation. L'eau purifiée retourne ensuite dans l'aquarium.

**VASIÈRE** Habitat littoral, estuarien ou sous-marin ou d'eau douce constitué de matériaux sédimentés fins non sableux. Pour installer la vasière de l'exposition, il a été nécessaire d'apporter cinq tonnes de sable spécifique.

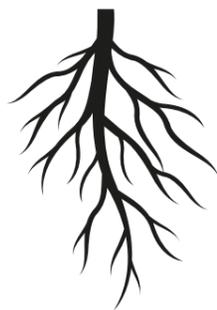
**PALÉTOUVIER** Arbres ou arbustes tropicaux appartenant à diverses espèces d'angiospermes, capables de prospérer le long des rivages marins dans la zone de balancement des marées. Ils se caractérisent par des racines aériennes formant des arceaux ou des racines pneumatophores sortant de la vase, et par des graines qui germent sur l'arbre en donnant une radicule en forme de flèche qui se fiche fortement dans la vase.

**CNIDAIRES** Groupe d'animaux marins à 99 %, possédant une symétrie radiale et des nematocystes (cellules capables de lancer un harpon urticant pour attraper des proies). Il regroupe les anémones de mer, les méduses et les coraux.

**COMMENSALISME** Interaction biologique naturelle entre deux espèces, une des deux se nourrissant des débris ou parasites de l'autre, sans lui causer de tort.

**PROCÉDÉ SOL-GEL** Le sol-gel renvoie à la contraction des termes solution et gélification. C'est un procédé qui permet la synthèse de verres dans des conditions dites de « chimie douce », à des températures largement inférieures à celles des voies classiques de synthèse. Son application principale se trouve dans la réalisation de couches minces.

# Glossaire



# Les partenaires de l'exposition

| **En partenariat avec**



Partenaire historique d'Universcience, le CNRS (Centre national de la recherche scientifique) est un acteur majeur de la recherche publique en Europe. Avec près de 32 000 personnes et plus de 1100 laboratoires en France et dans le monde, l'organisme, pluridisciplinaire, produit du savoir et des connaissances au service de la société. L'étude du vivant – mécanismes, interactions, diversité, complexité – mobilise de nombreuses équipes de recherche du CNRS dans des domaines aussi variés que la biologie, l'écologie, la physique, la chimie, les mathématiques mais aussi l'ingénierie et les sciences humaines. Les travaux « bio-inspirés », loin de simplement imiter le vivant, doivent aider les sociétés humaines à relever les défis du XXI<sup>e</sup> siècle, dans une démarche écosystémique. Alimentation, énergies, matériaux, habitat, utilisation des ressources ou traitement des données, autant de domaines où le vivant se révèle être un modèle précieux. Pour le CNRS, cette exposition attrayante et interactive est une belle occasion de partager le savoir scientifique avec tous les publics : familles, passionnés de science, scolaires et étudiants.  
[cnrs.fr](http://cnrs.fr)



L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes. L'étude du vivant est une des clés pour comprendre un monde en profonde évolution. L'harmonie à retrouver avec la nature qui est une aspiration pour chacun de nous est aussi une source inépuisable d'inspiration pour nos chercheurs. La nature recèle des secrets, parfois époustouflants ; les mettre au jour, les comprendre, en tirer des enseignements fondamentaux, c'est aussi construire une partie des solutions d'avenir.  
[inrae.fr](http://inrae.fr)

| **Avec le soutien de**



À l'ADEME – l'Agence de la transition écologique –, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources. Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse. Dans tous les domaines – énergie, air, économie circulaire, alimentation, déchets, sols... – nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions. L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Ses objectifs rejoignent ceux de la Cité des sciences et de l'industrie : stimuler la réflexion et donner au grand public la capacité d'agir en rendant accessibles les développements scientifiques et technologiques.  
[ademe.fr](http://ademe.fr)  
[mtaterrre.fr](http://mtaterrre.fr)



Pour améliorer le quotidien des Franciliens, l'Agence des espaces verts imagine, aménage et protège les espaces naturels de la Région. Depuis plus de 40 ans, ses experts mobilisent l'intelligence collective des acteurs du territoire pour préserver le fragile équilibre entre la ville et la nature. Dans les 10 000 ha de forêts qu'elle gère partout en Île-de-France, l'Agence des espaces verts assure un entretien et un aménagement au plus proche de la nature. Une gestion exemplaire et reconnue, qui lui vaut aujourd'hui d'être partenaire de l'exposition *Bio-inspirée, une autre approche*. L'idée ? Fournir régulièrement des échantillons d'humus forestier, matière vivante pleine de trésors cachés, pour recréer le biotope d'une forêt tempérée. Une manière originale de remplir sa mission d'ouverture au public des espaces naturels et de sensibiliser à l'importance de la préservation de la biodiversité !  
[aev-iledefrance.fr](http://aev-iledefrance.fr)



Ceebios, Centre d'études et d'expertises en biomimétisme, est un réseau français de compétences qui fédère et développe les ressources nécessaires à l'appropriation de la démarche par la recherche académique, les institutions et les groupes industriels privés. Ceebios s'associe pleinement à cette exposition car il n'a jamais été aussi urgent pour l'humanité de porter un nouveau regard scientifique et sociétal sur la biodiversité et de nouer une nouvelle alliance avec elle. Le vivant constitue une nouvelle référence de développement en réponse à nos grands enjeux d'Homo sapiens. Cette exposition reflète ainsi la raison d'être même du Ceebios : accélérer la transition écologique par la bio-inspiration.  
[ceebios.com](http://ceebios.com)



Au-delà de son soutien à la recherche environnementale depuis 2010 à travers son programme *Climate & Biodiversity Initiative*, la Fondation BNP Paribas s'attache à sensibiliser les parties prenantes de la banque – collaborateurs, clients, médias et grand public – aux relations entre changement climatique et érosion de la biodiversité. En évaluer les conséquences et s'inspirer du « vivant » sont autant de moyens de modifier nos comportements afin de construire un monde durable, respectueux des écosystèmes et des autres espèces dont nous sommes interdépendants. Ainsi, l'appui à l'exposition *Bio-inspirée, une autre approche* s'inscrit dans la continuité des précédents soutiens apportés par la Fondation BNP Paribas à Universcience sur les projets *Climat, l'expo à 360°*, *SOCLIM* et *APT*.  
[fondation.bnpparibas.com](http://fondation.bnpparibas.com)



L'Office français de la biodiversité (OFB), créé au 1<sup>er</sup> janvier 2020, est un établissement public dédié à la sauvegarde de la biodiversité. Une de ses priorités est de répondre de manière urgente aux enjeux de préservation du vivant. En intervenant sur la biodiversité aquatique, terrestre et marine, l'OFB représente une vraie force en matière de connaissance et d'expertise. Avec ses 2 800 agents implantés en métropole et dans les Outre-mer, il assure un ancrage solide dans les territoires pour faire respecter le code de l'environnement et combattre les atteintes à la biodiversité, pour venir en appui aux acteurs locaux et aux gestionnaires d'espaces naturels mais aussi pour mobiliser les citoyens et l'ensemble de la société aux enjeux de biodiversité.  
[ofb.gouv.fr](http://ofb.gouv.fr)

| **Avec la participation de**



# L'équipe projet



## Commissariat de l'exposition

**MARIE-CHRISTINE HERGAULT**  
Commissaire

**FRANÇOISE VALLAS-NOUGARET**  
**VINCENT BLECH**  
**CHRISTELLE GUIRAUD**  
Muséographes

**ADRIEN FALZON**  
Responsable de l'unité du vivant

Avec la participation de  
**AGATHE LAUTIER**  
Stagiaire

Et l'expertise de  
**GAUTHIER CHAPELLE**  
Ingénieur agronome, docteur en biologie et chercheur «in(Terre)dépendant», auteur de *Le vivant comme modèle* (Albin Michel, 2015)

## Scénographie

**AWP ARCHITECTES**  
Conception scénographique

**AXIO-PALUDES**  
Conception paysage

**8'18"**  
Conception lumière

## Graphisme

**VILLARVERA DESIGN**  
Conception graphique

**VICTORIA DENYS**  
Dessins naturalistes

## Comité scientifique

**SERGE BERTHIER** Physicien (photonique), professeur Université de Paris, équipe Nanostructures et optique (NANOPT), Sorbonne Université – CNRS

**LAURENT BILLON** Professeur Université de Pau & Pays Adour, coordinateur de H2020 ITN EJD eSCALED Project

**DOMINIQUE BOURG** Philosophe, professeur honoraire à l'Université de Lausanne, Faculté des géosciences et de l'environnement

**VALÉRIE CABANES** Juriste en Droit International spécialisée dans les Droits de l'Homme et le Droit humanitaire, conseillère auprès des Nations Unies (programme Vivre en Harmonie avec la Nature)

**PHILIPPE GRANDCOLAS** Directeur de l'institut de systématique, évolution biodiversité (ISYEB), MNHN/CNRS/Sorbonne Université/EPHE/UA

**CLAUDE GRISON** Directrice du laboratoire Chimie bio-inspirée et Innovations écologiques, CNRS

**FRANÇOIS LÉGER** Enseignant-chercheur en agroécologie à AgroParisTech, UMR Écologie, Systématique, Évolution, Université Paris-Saclay

**JACQUES LIVAGE** Chimiste (chimie douce procédés sol-gel), professeur honoraire au Collège de France, membre de l'Académie des sciences

**PERIG PITROU** Directeur de recherche, CNRS, responsable de l'équipe «Anthropologie de la vie», Laboratoire d'Anthropologie Sociale, Collège de France, PSL

**KALINA RASKIN** Directrice générale du Ceebios, centre d'études et d'expertises en biomimétisme

Area with horizontal dotted lines for taking notes.



# #ExpoBioInspirée cite-sciences.fr

**Cité des sciences et de l'industrie**  
30 avenue Corentin-Cariou  
75019 Paris

🚇 **Porte de la Villette** ① **3b**

🚌 **139, 150, 152, 71**

**Ouvert tous les jours, sauf le lundi, de 10h à 18h,  
et jusqu'à 19h le dimanche.**

**01 40 05 80 00**

## **RÉSERVATION IMPÉRATIVE**

**Plein tarif: 12 €**

**Tarif réduit: 9 €** (+ de 65 ans, enseignants, – de 25 ans,  
familles nombreuses et étudiants).

**Gratuit** pour les – de 2 ans, les demandeurs d'emploi  
et les bénéficiaires des minimas sociaux,  
les personnes en situation de handicap  
et leur accompagnateur.

**Le billet inclut *L'Argonaute* et le planétarium  
dans la limite des places disponibles.**

