

Régénération des récifs coralliens et design bio-inspiré

François Briant

Président fondateur de l'Institut Polynésien de Biomimétisme

Co-fondateur des Instituts Réunionnais, Colombien et Méditerranéen de Biomimétisme



Institut
Polynésien de
Biomimétisme

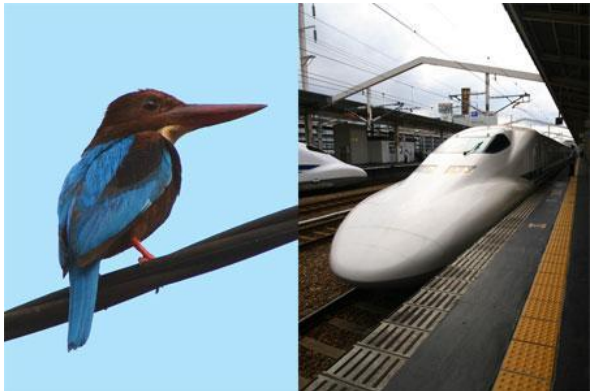


Instituto
Colombiano
De Biomimetica

Le Biomimétisme – Qu'est ce que c'est ?

- ✓ Consiste en l'**innovation** inspirée du vivant
- ✓ Tire parti des **solutions** et **inventions** produites par la **Nature**
- ✓ Discipline en forte **croissance** et à haut **potentiel**
- ✓ Au cœur des **stratégies** d'innovation des **entreprises** et des **villes**
 - Nouvelle **révolution industrielle et sociétale** en cours

FORMES



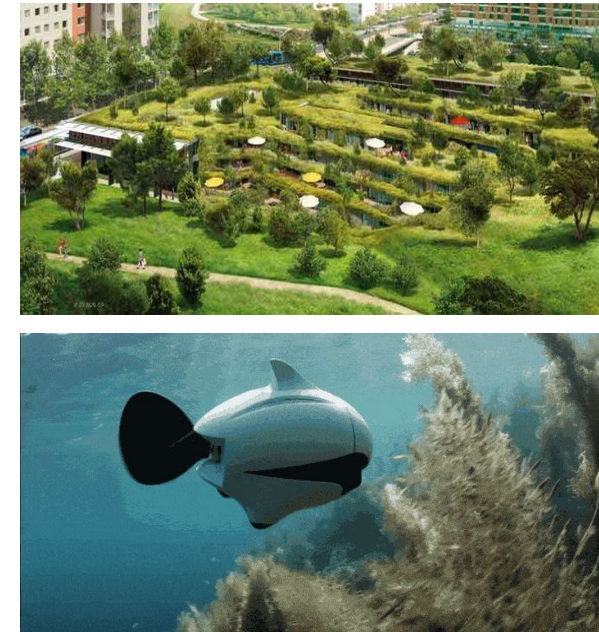
MATÉRIAUX



PROCÉDÉS



SYSTÈMES



Exemples d'innovations bio-inspirées

Les 1^{ers} **requins** : il y a 450 millions d'années...

Superprédateur souple et rapide

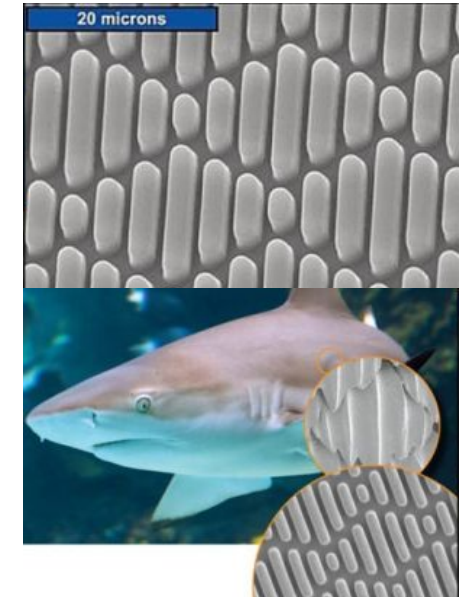
Résiste aux organismes se fixant sur la peau



Textile : des records de vitesse
Un avantage évident pour les nageurs



Surface médicale : inhibition de la croissance bactérienne par le seul motif
Aucun additif, produit chimique, antibiotique ou antimicrobien

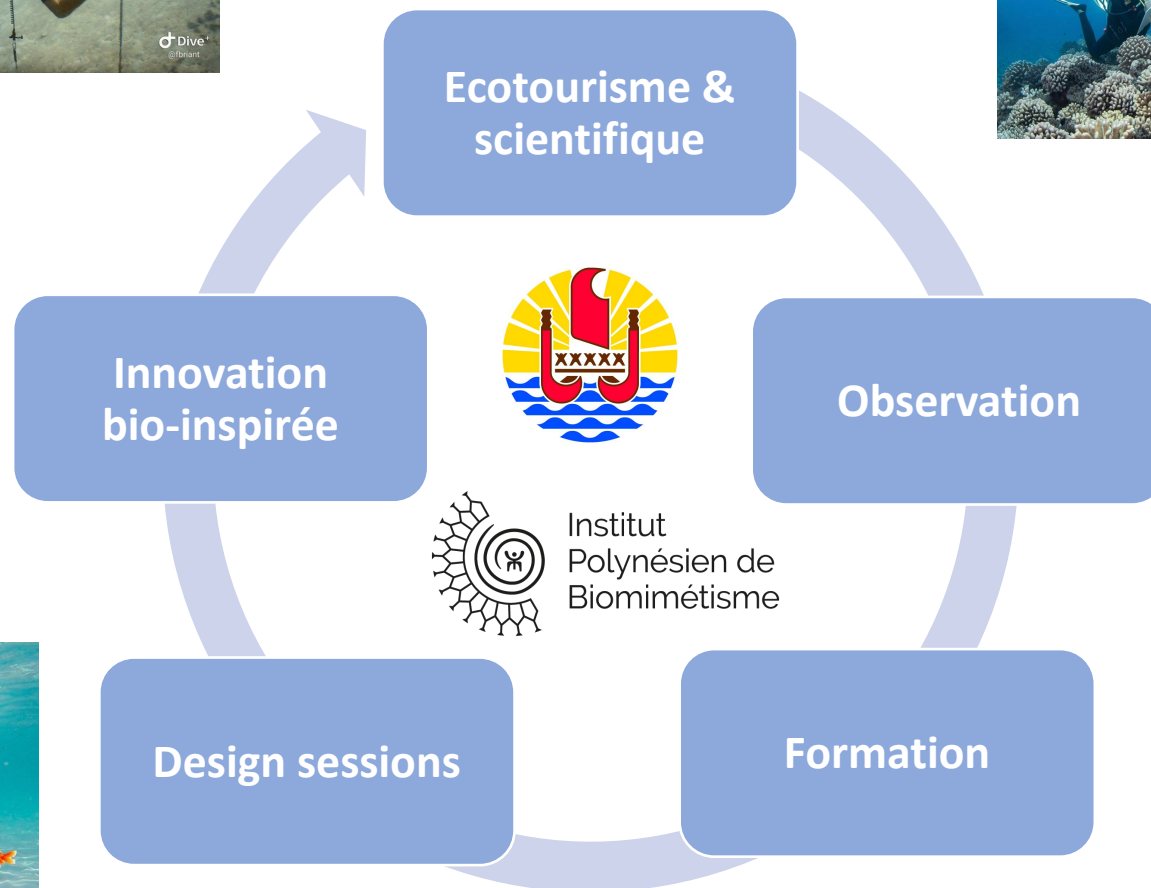
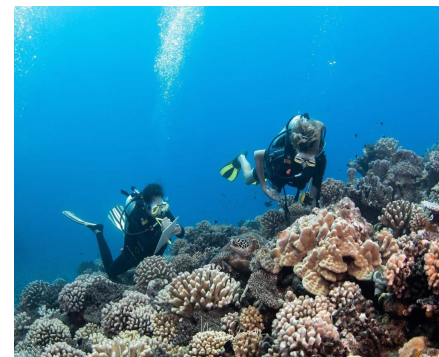
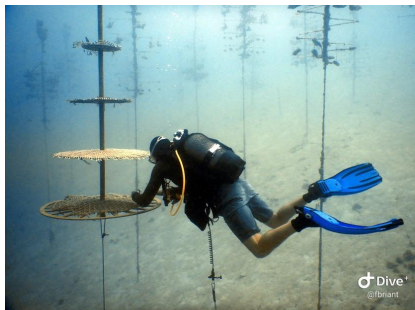


Exemple de transposition

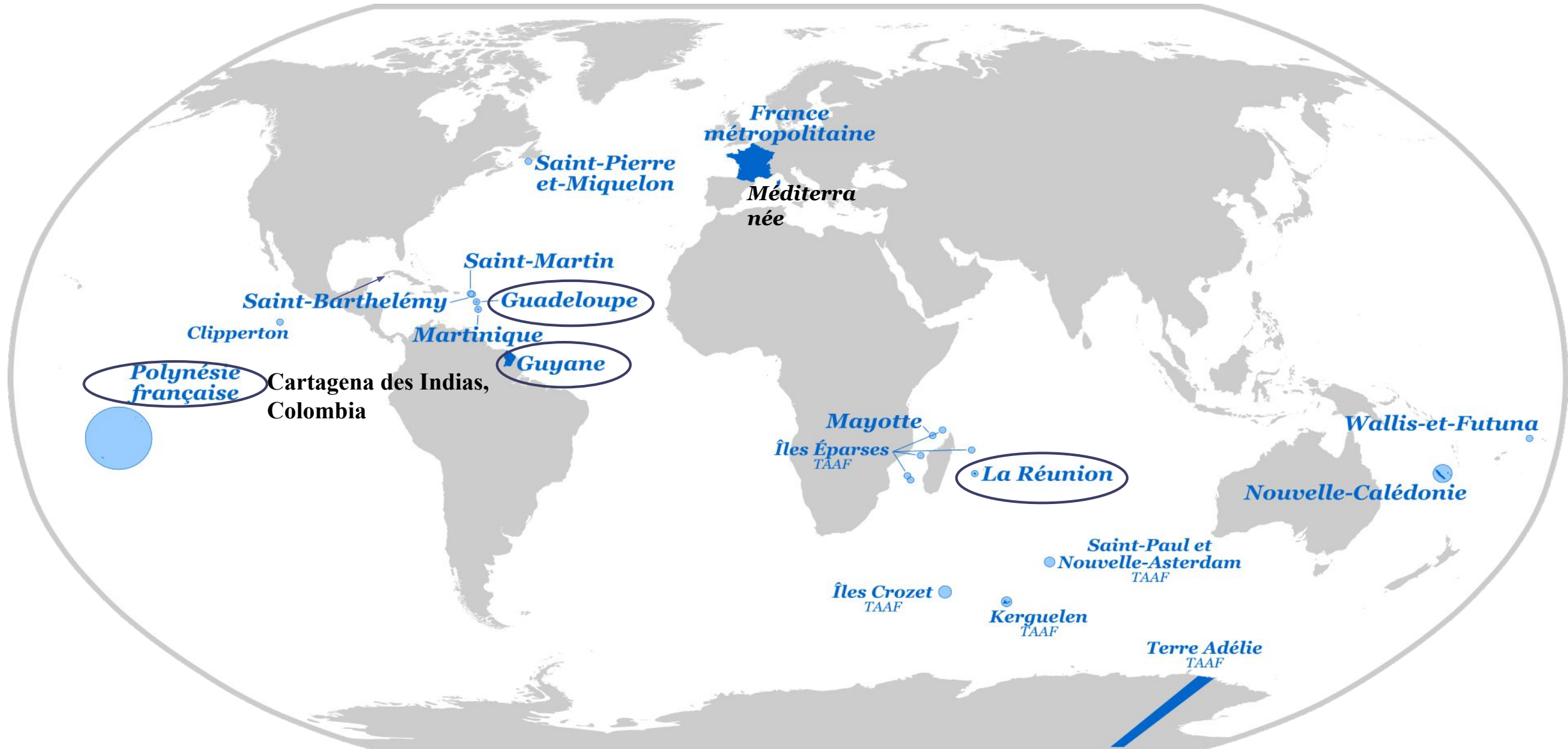
Conception d'un écoquartier



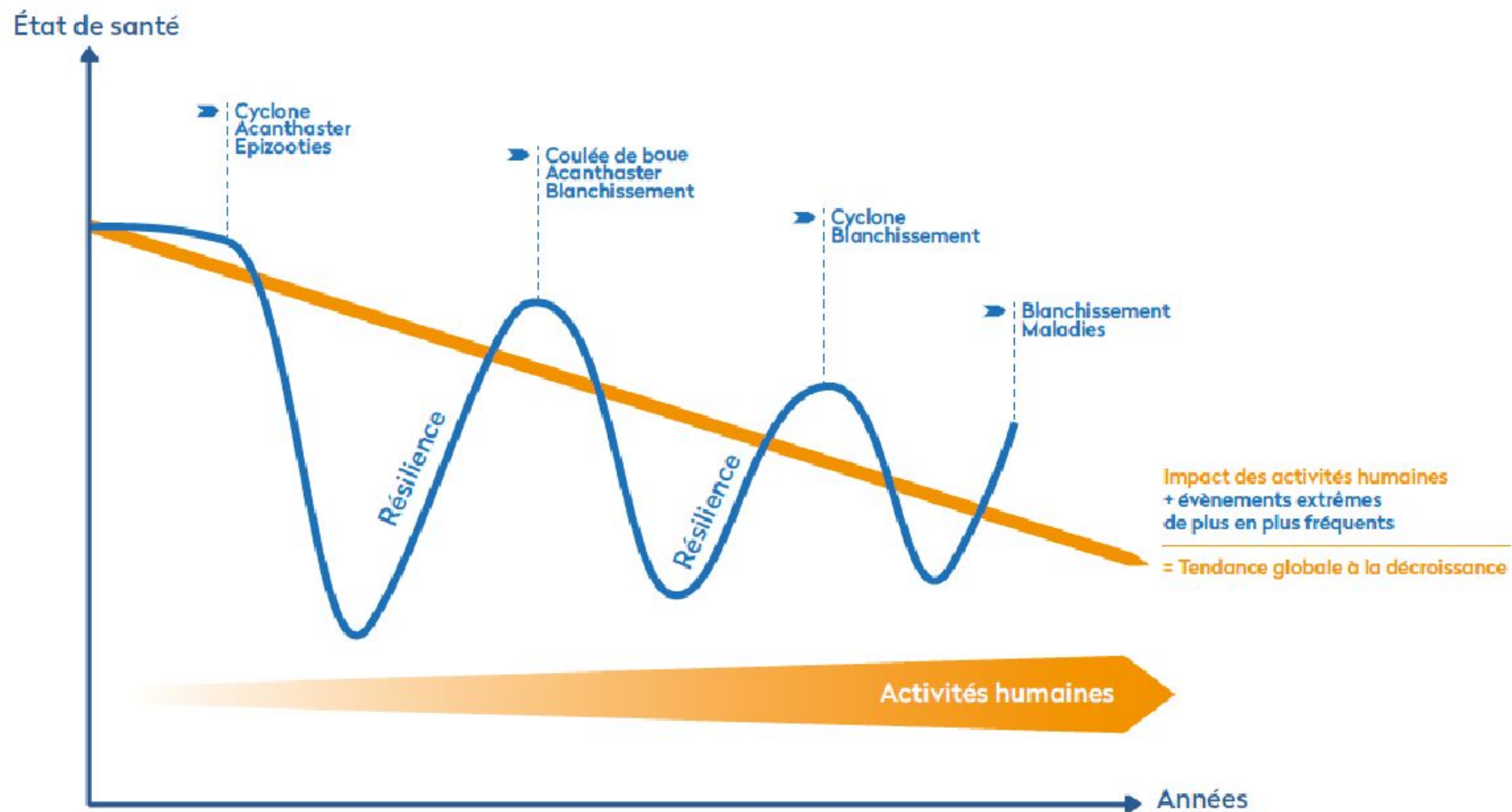
Passage de l'observation des fonctions naturelles à la transposition dans l'univers humain de nouvelles innovations bio-inspirées en architecture (termitières, récifs coralliens...)



Réseau International



Dynamique d'évolution temporelle des récifs coralliens



Dynamique d'évolution temporelle des récifs coralliens, notamment du recouvrement corallien, sous les impacts cumulés des activités humaines et des événements extrêmes

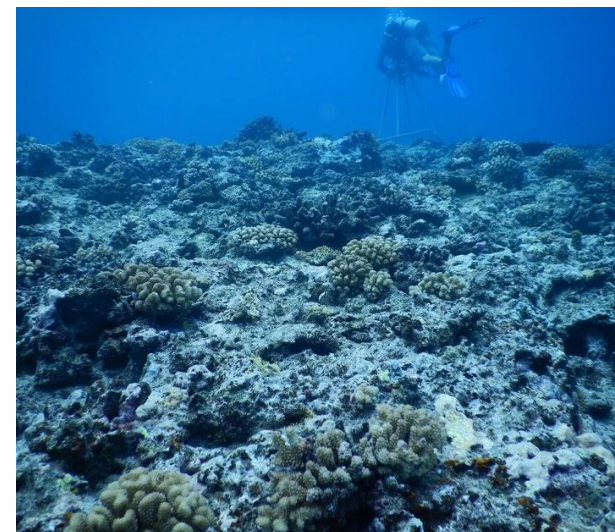
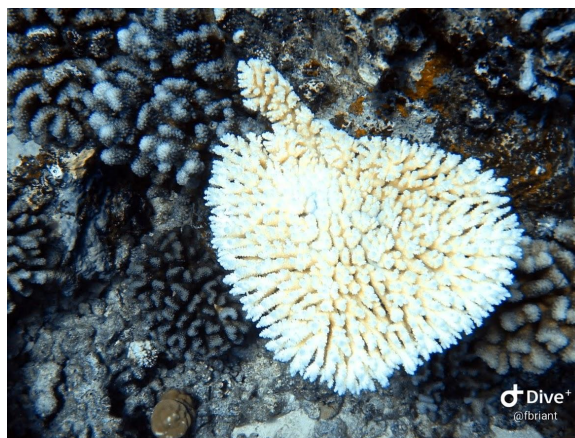
Source – IFRECOR Etat de Santé des récifs coralliens 2020



Institut
Polynésien de
Biomimétisme



Biomim For Coral



Régénération des récifs coralliens - Nurseries bio-inspirées

Inspiration de la nature et des savoirs traditionnels polynésiens



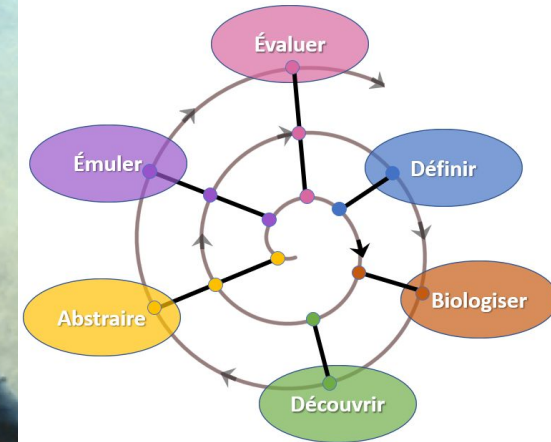
2014 – Tables



2017 – Arbres



2020 - Biomim4Coral



Définition des challenges – nurseries existantes

Comprendre le contexte, identifier les besoins,
les contraintes des parties prenantes

Recherche d'une nouvelle conception

Simplifier, optimiser charge travail manuelle
Changement d'échelle : volumes de 10 à 100
Apportez de nouvelles fonctions
Matériaux bio-inspirés (colles, structure, ...)
Optimiser la croissance des coraux
Protéger des pics de température

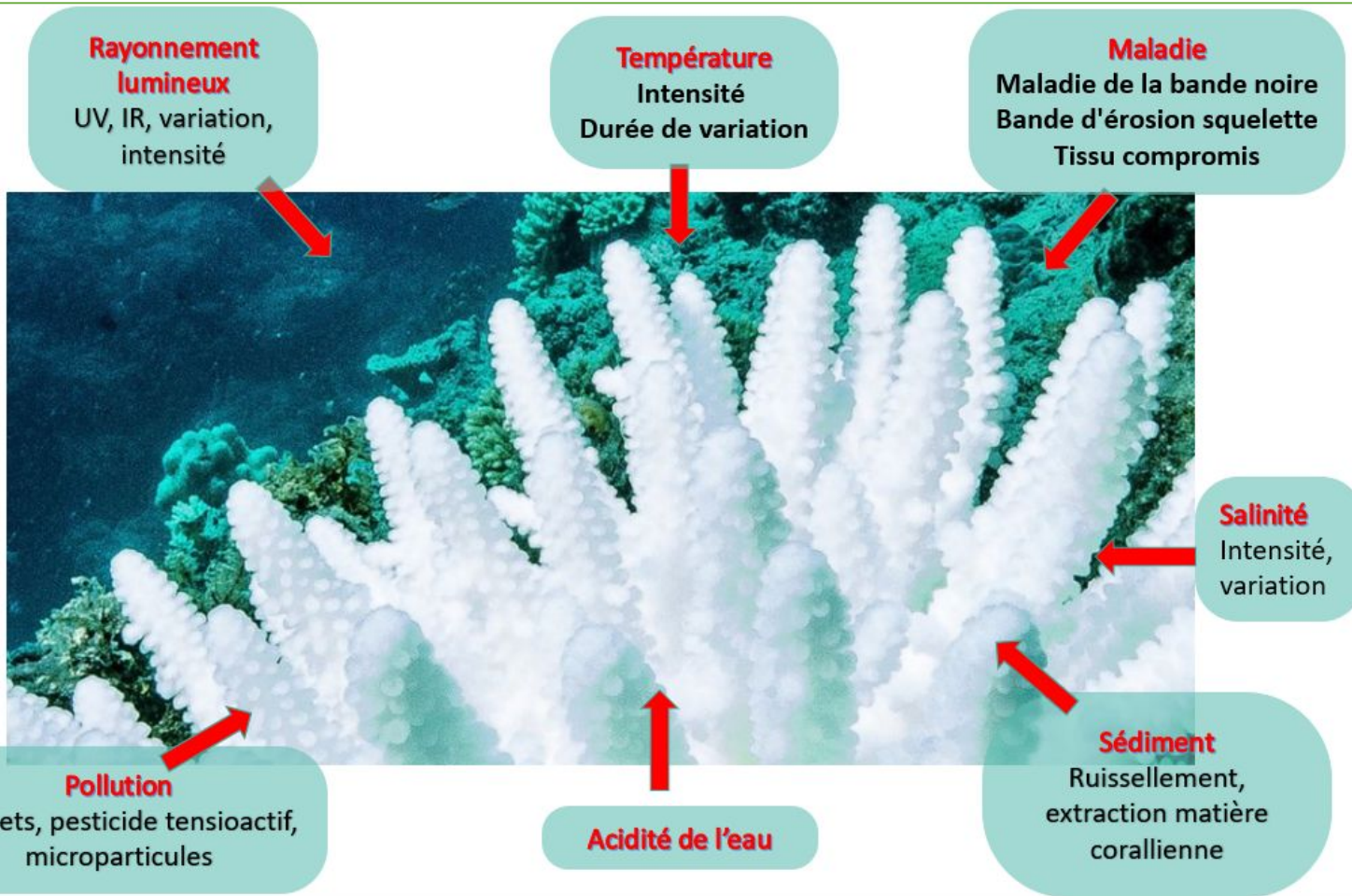
2014 – Tables

© STEPHEN FRINK

2017 – Arbres

« Biologisation » et précision de la problématique

Étude préliminaire des causes du blanchissement des coraux



- Décision de se concentrer sur la protection contre le rayonnement lumineux.
Éviter l'augmentation de température supplémentaire due aux rayonnement, pour éviter le blanchiment (risque pour de courtes périodes).

Le refroidissement de l'eau nécessiterait des solutions très complexes et coûteuses, sans résultats garantis.

Découverte de stratégies naturelles pertinentes

Exploration du site
AskNature et/ou d'autres
publications scientifiques



<https://asknature.org/strategy/leaf-shapes-optimize-sunlight/>

Les feuilles d'oliviers optimisent la luminosité du soleil en modifiant leur forme et en étant flexibles aux changements de conditions.

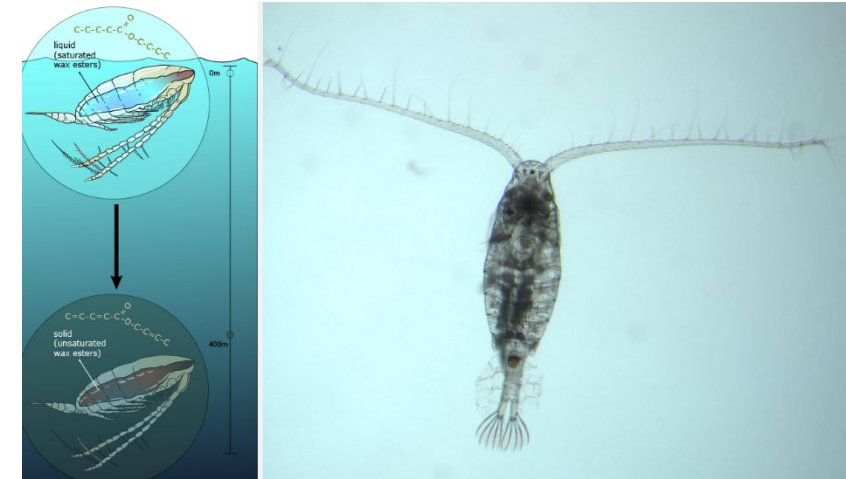
□ **Modifier la forme des surfaces exposées au soleil pour profiter de différents types de rayonnement.**



<https://asknature.org/strategy/blades-balance-drag-reduction-and-solar-exposure/>

Les lames du *bull kelp* équilibrent l'exposition au soleil dans différents environnements de flux via des changements de largeur et de planéité.

□ **Utiliser la plasticité des formes pour répondre à différentes conditions environnementales**



<https://asknature.org/strategy/antarctic-crustaceans-use-wax-to-sink-in-water/>

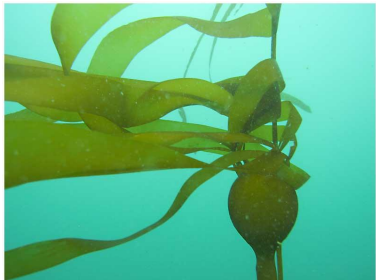
Les crustacés antarctiques créent de la cire dans leur corps pour les aider à s'enfoncer profondément dans l'eau pour hiberner pour l'hiver.

□ **Réguler la flottabilité en fonction des conditions environnementales**

Abstraction et émulation des stratégies retenues

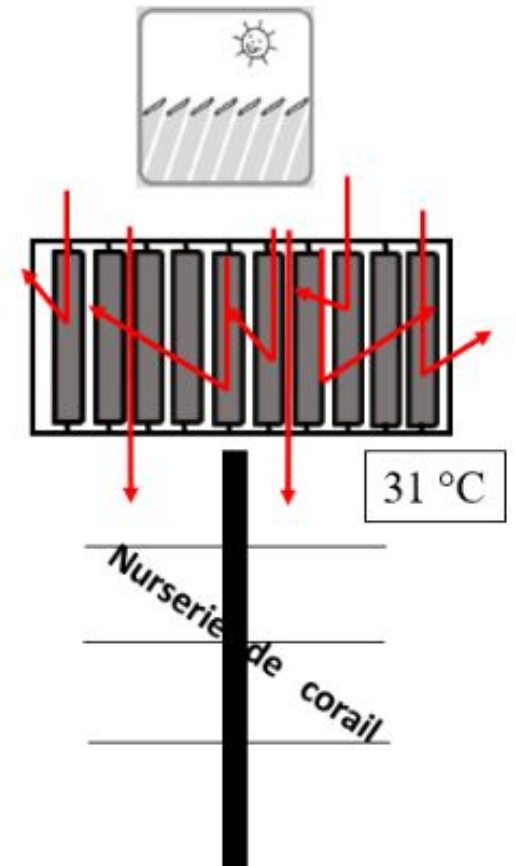
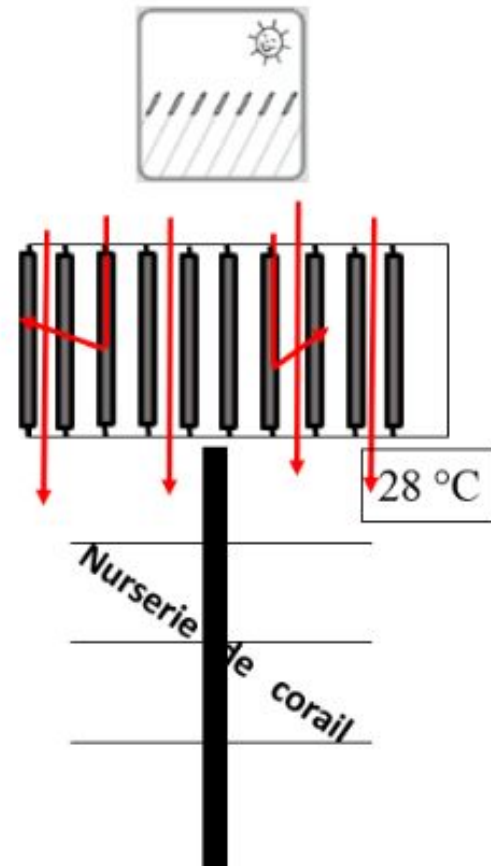
Protéger les nurseries du rayonnement lumineux et de l'augmentation de la température

Les panneaux surplombant les pépinières peuvent être munis de persiennes sensibles à la lumière, s'inclinant pour protéger les boutures de corail contre les rayonnements lumineux pendant les périodes d'intensité élevée des rayonnements.



Fonctions et intérêts de l'ombrage variable

- Protéger de l'intensité lumineuse
- Laisser la lumière traverser
- Peut être enlevé après la chaleur
- Permet de remplacer la bouée
- Réduire la charge de travail de nettoyage



Agrégation et design des nurseries

Design d'une nouvelle conception

Simplifier, optimiser charge travail manuelle
Changement d'échelle : volumes de 10 à 100
Apportez de nouvelles fonctions
Matériaux bio-inspirés (colles, structure, ...)
Optimiser la croissance des coraux
Protéger des pics de température

Matériaux bio-inspirés (colles, structure, ...)
Simplifier, optimiser charge travail manuelle



*Matériau flexible et bio-inspiré.
Supprime le besoin de colle, et
optimise la mise en place des
boutures. Les « boutures naturelles »
(cassées) se recollent seules !*

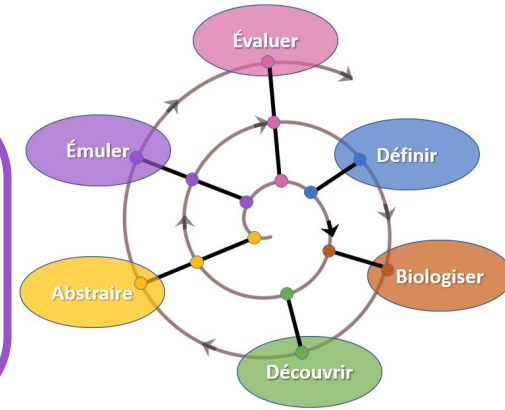
Stratégies découvertes

Attachement naturel des coraux cassés
Usage pandanus pour les pièges à poisson
Ombrage naturel entre étages de coraux
Variations de forme des coraux selon profondeur

Optimiser la croissance des coraux
Changement d'échelle : volumes et vitesse



*Les étages optimisent la capture de
lumière (photosynthèse), la
circulation des nutriments et évite
une lumière permanente*



Protéger des pics de température



*Ombre variable lors des pics
de chaleur – variation de
profondeur (ancrage mobile)*

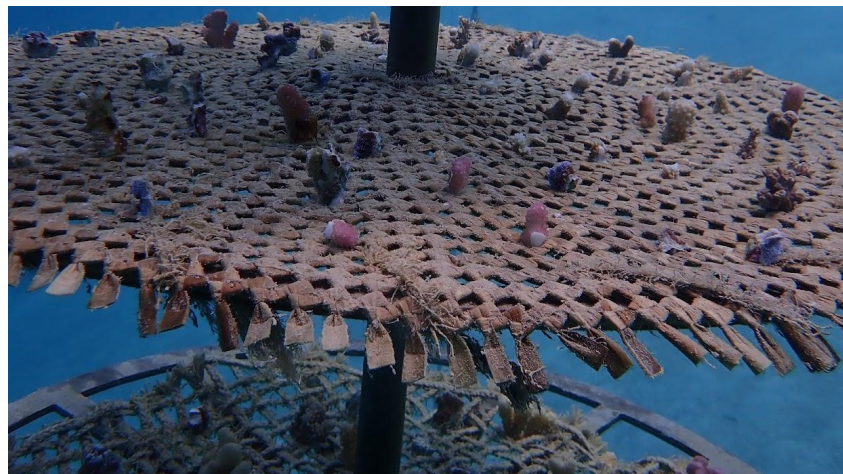
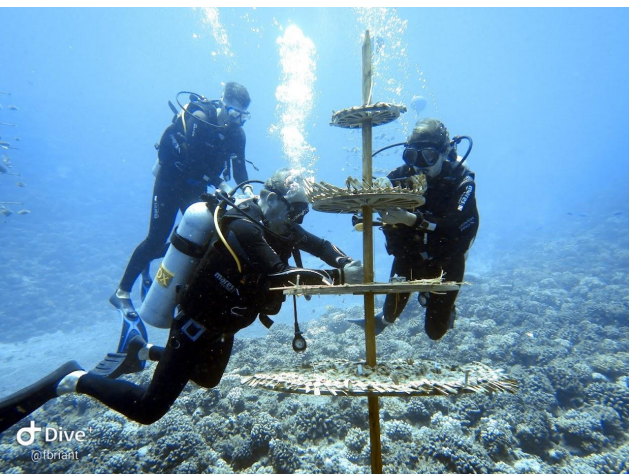
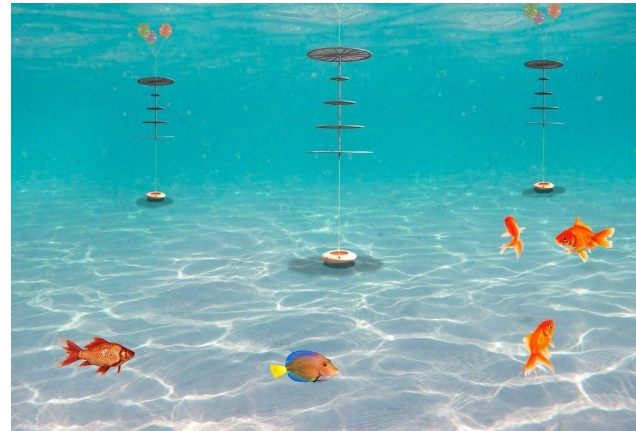
Fabrication de prototypes



Prototypage avec des matériaux locaux, mise en œuvre de techniques ancestrales de Français Polynésie







Bilan nurseries coralliennes bio-inspirées 2018 - 2021

Design détaillé & Prototype « Nurseries coralliennes bio-inspirées » - IPB & CRIIBE – Co-financement IPB-OFB

Design physique, modèle digital et physique avec nos partenaires designers Colombiens (Andry Carrasquilla)

Fabrication locale (bois, pandanus etc.)

Mise à l'eau, observations, évaluations

80% fonctions validées – Biodégradation du pandanus trop rapide – Nouveaux matériaux, ombrage et variation de profondeur validés

Création de partenariats pour déploiement des nurseries
nouveaux modèles économiques (culture de corail et transformation complexes hôteliers)

Grand succès lors de nos communications Biomim'Expo, fête de la Science, ICO Solutions, ...

Nouveaux métiers

Formation des coralliculteurs

Introduction au biomimétisme :
découverte de ses principes

Initiation aux méthodologies et outils de
design par biomimétisme

**Synthèse du fonctionnement des
écosystèmes coralliens** et de la biologie
du corail - synthèse des protocoles de
recherche du CRILOBE

**Ingénierie écologique / apprentissage
théorique du bouturage et replantation**

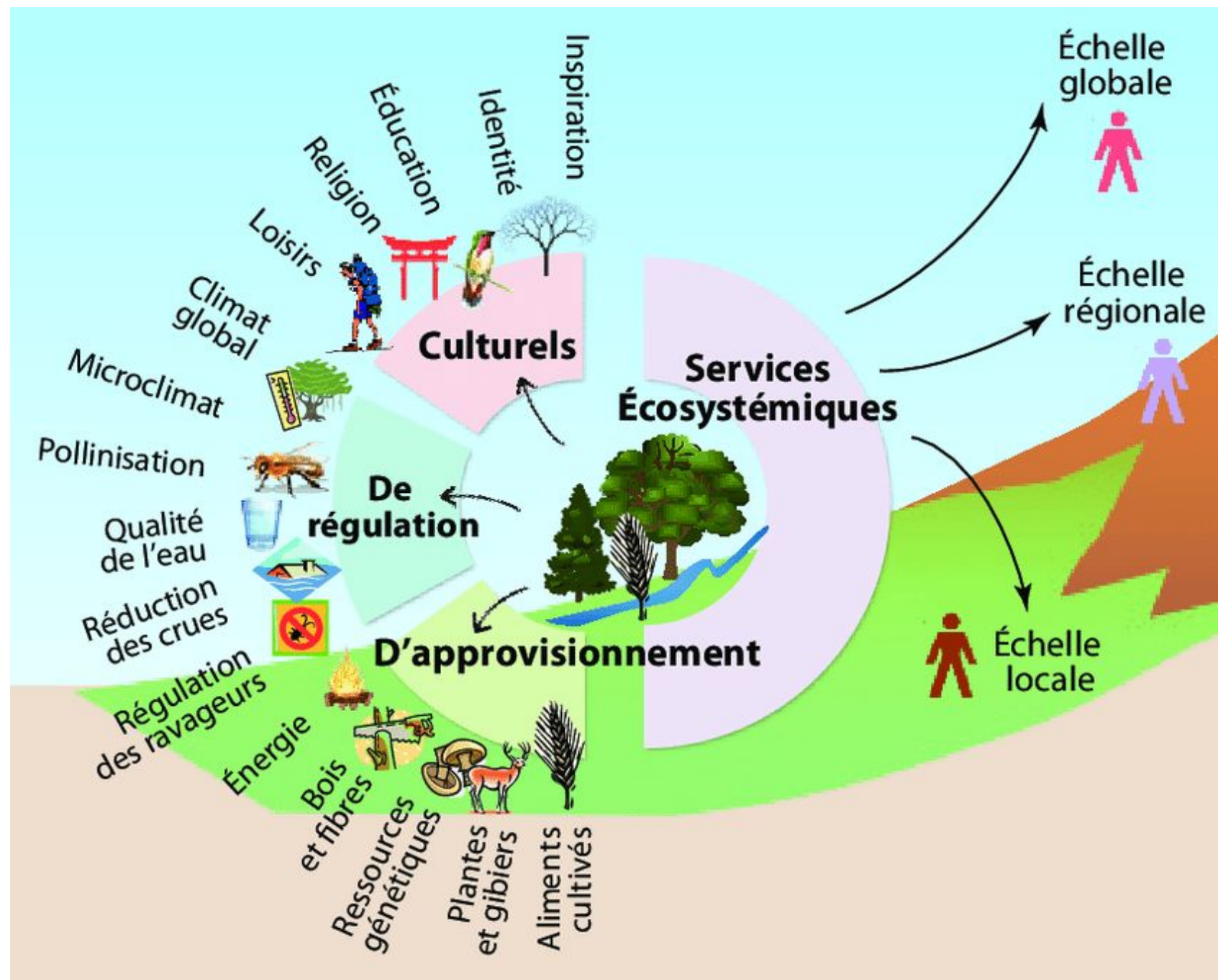
**Conception bio-inspirée et fabrication
artisanale de l'arbre à corail**

Mise en application in situ et installation
d'une nurseries corallienne



Notre vision d'un Tourisme innovant, régénératif de nos écosystèmes fragilisés par les pressions anthropiques, bio-inspiré et bio-inspirant pour les visiteurs et les polynésiens.

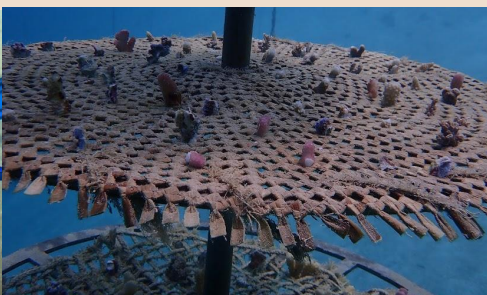
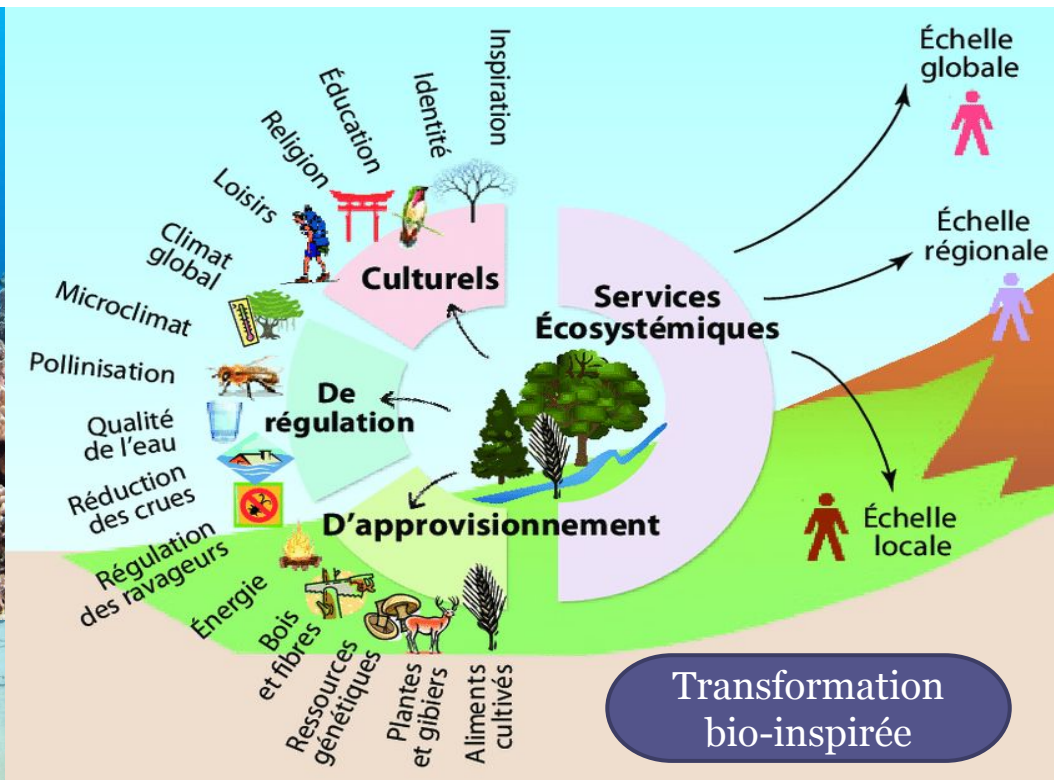
Transformation écosystémique d'un complexe hôtelier, pension de famille ou commune.



Découverte du biomimétisme



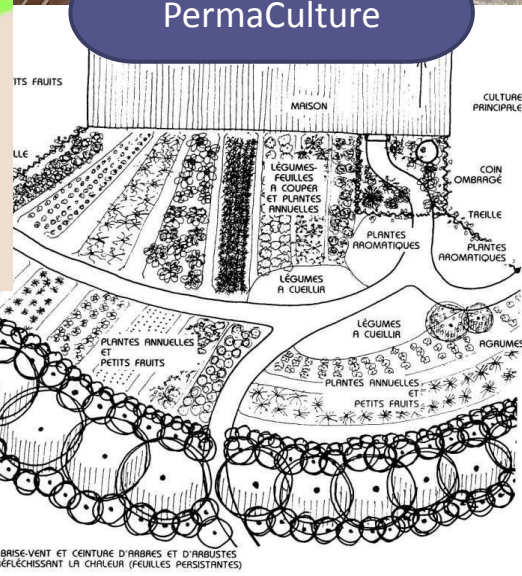
PermaCorail



PermaDesign



PermaCulture



***Découvrir le biomimétisme en agissant pour les écosystèmes fragilisés.
Devenir acteur de la transformation de nos modèles d'innovation et de business***



Ateliers de formation

Modèle inspiré des formations du “Biomimicry Institute”

- *Expéditions & observations des écosystèmes locaux*
- *Théorie du design et conception biomimétique*
- *Exercices pratiques & approfondissement de sujets pratiques*

Formations disponibles en Polynésie Française, à La Réunion, en Colombie et en France / nouveaux territoires en cours de développement

10 à 15 participants – Investis, ouverts et passionnés.

Team-building et créativité.

