



Littoral résilient.
L'approche d'une modélisation territoriale bio-inspirée.
De la prise en compte des friches et délaissés de territoire face au changement climatique : le cas d'un espace littoral méditerranéen.

Jean-Louis PACITTO¹

1. Architecte urbaniste, Chercheur en biomimétique urbaine et environnementale
Collaborateur scientifique Equipe FORCE UMR 7205 CNRS MNHN, Paris
GIS AMPHIBIA 2111 Route de Nice 83400 Hyères, France.
jlpacitto@gmail.com

Résumé :

Problématique : A la lumière de l'observation des capacités d'adaptation et de résilience de la nature et du vivant, à différentes échelles de temps et d'espace, relever le défi du changement climatique dans les territoires impactés permet d'engager des recherches et un développement expérimental de stratégies symbiotiques, co-évolutives et adaptatives Homme-Nature pour l'aménagement du territoire.

Objectifs : Essai de modélisation d'éco-stratégies d'aménagement bio-inspirées ouvrant des perspectives vers un urbanisme proactif et durable dans les espaces littoraux, compris dans leur épaisseur continentale et marine.

Déroulement du travail de recherche: Etude comparative de deux territoires-tests de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, en prise à deux phénomènes anthropiques majeurs : la littoralisation (touristique et/ou métropolitaine) et le changement climatique : la côte des Maures et les îles d'Hyères dans le département du Var ; les rives de l'Etang de Berre dans le département des Bouches-du-Rhône. Un 3^{ème} type de territoire-test sur l'Atlantique, en tant que "littoral à marée", permettra de compléter le corpus dans une perspective de reproductibilité plus large sur le plan climatique de l'approche bio-inspirée.

Mots-clés : Durabilité, Résilience, Changement climatique, Génie écologique, Biodesign, Bio-ingénierie, Bio-inspiration, Fiches, Economie circulaire, Génie côtier, Gestion Intégrée des Zones Côtières, Ecosystèmes côtiers.

Resilient littoral, a bio-inspired modeling territorial approach

Abstract:

Problem: In the light of the observation of capacities of adaptation and resilience of nature and life, at different scales of time and space, meet the challenge of climate change in the affected territories allows research and experimental development of symbiotic, co-evolved and adaptive strategies Human-Nature for the development of the territory.

Thème 6 – Gestion durable des zones littorales et estuariennes

Objectives: Test of modeling eco-design strategies bio-inspired opening of the perspective to a proactive and sustainable planning in coastal areas, including in their continental and marine thickness.

Workflow: Comparative study of two territories-tests of the Provence Alpes Côte d'Azur Region, taking in two major anthropogenic phenomena: the littoralisation (tourist or metropolitan) and climate change: the coast of Maures and the islands of Hyeres in Var department; the banks of the Etang de Berre in Bouches du Rhône Department. A 3rd type of territory-test on the Atlantic as tidal coastline, will complement the corpus from the perspective of reproducibility wider on the climate map of the bio-inspired methodology.

Keywords: *Sustainability, resilience, Climate change, Ecological engineering, Biodesign, Bioengineering, Bio-inspiration, Wildfires, Coastal engineering, Integrated Coastal Zoning Management, Coastal ecosystems.*

1. Introduction

D'après l'ONERC (2013), la montée des eaux s'est accélérée au cours des deux dernières décennies et l'on projette une hausse pouvant atteindre de 40 à 63 cm d'ici à 2100. Cette hausse du niveau marin est due principalement à 3 facteurs que sont ; les mouvements naturels de la croûte terrestre, la dilatation thermique des eaux et la fonte des glaces continentales. Les deux derniers facteurs étant directement liés au changement climatique. Il est indéniable que le phénomène graduel d'élévation du niveau des eaux continuera au-delà des années auxquelles s'arrêtent les projections, à savoir 2100. En 2007, le rapport du GIEC prévoyait une hausse allant de 18 à 59 centimètres en fonction de la zone géographique étudiée en 2100. Or dans son rapport de 2013, les prévisions ont été largement revues à la hausse pour atteindre les 80 centimètres. Le GIEC ne prévoit de hausse d'environ un mètre que pour des scénarios dits catastrophiques. Il reste qu'aucune projection n'est aujourd'hui établie avec certitude et nombre de scientifiques ont des résultats différents (les climatologues de la NASA l'estiment à 2,25 mètres d'ici la fin du siècle !). Mais le GIEC reste la référence en la matière (REYSSET & ONERC, 2013).

Face aux impacts de ce changement climatique avéré divers travaux sont menés par des laboratoires sur l'aménagement urbain et rural en lien avec le biomimétisme ou la bio-inspiration (BENYUS, 2011), (figure 1), et ce dans des domaines très divers, touchant à l'aménagement du territoire, et en particulier avec des travaux pionniers importants sur l'architecture et l'ingénierie (figures 3 et 4).

Mais les approches territoriales bio-inspirées qui s'intéressent aux territoires dans leur entièreté, tous espaces et domaines confondus, restent encore dans le champ de la métaphore et non du modèle. D'où cette approche pour une modélisation territoriale bio-inspirée.

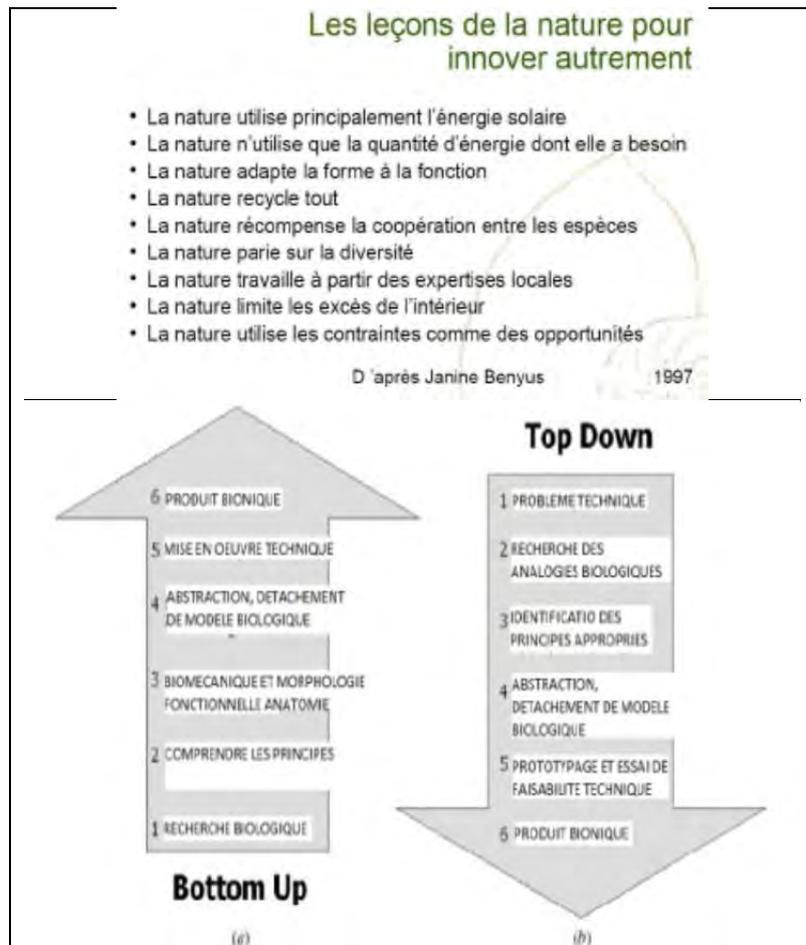


Figure 1. Les leçons de la nature et les processus séquentiels des technologies push and pull des recherches bio-inspirées. (a) Bottom-up – processus biomimétiques ("biology push") ; (b) Top down – processus de recherche biomimétique ("technology pull")
Crédits Illustrations : BIOMIMICRY EUROPA and JAN KNIPPERS.

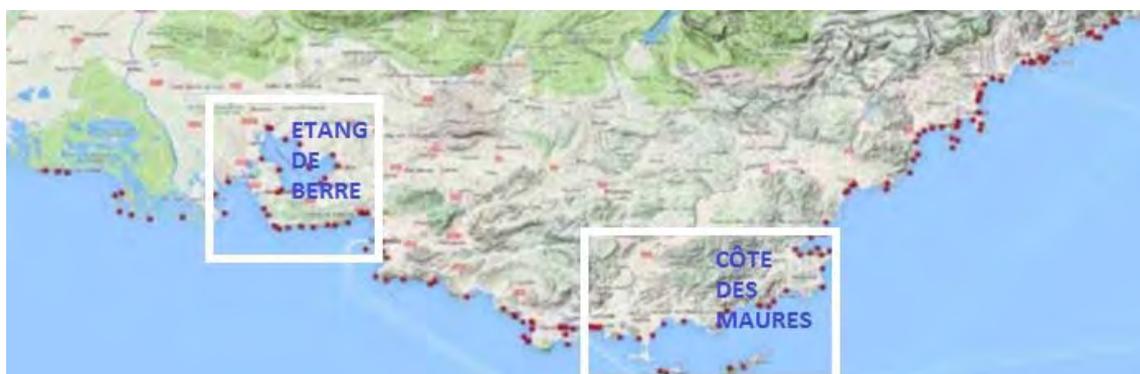


Fig. 2. Repérage des "friches" et des territoires-laboratoires ciblés sur le littoral PACA.
Crédits Recherches J.BELVISI/ MALTAË/ GIS AMPHIBIA.

2. Matériel et méthodes

Ainsi, à partir d'un état de l'art sur ces recherches et pratiques biomimétiques, nous avons pris comme hypothèse que les principes de la nature et du vivant dont les territoires devraient pouvoir s'inspirer sont multiples et pertinents pour leur aménagement durable, y compris ceux à l'épreuve du changement climatique.

Si l'un des principaux objectifs de cette recherche est de permettre à ces territoires d'innover pour leur aménagement durable, à savoir : dans leur organisation, leur architecture, le traitement des déchets, la gestion de l'énergie, les mobilités, l'information et la communication, la culture du territoire, la protection de la biodiversité, la santé et le bien-être, ..., il s'agit aussi d'anticiper sur les réponses au changement climatique en s'inspirant de l'évolution de ces espaces-témoins en tant que leçons d'adaptation ou de résistance de la nature et du vivant en la matière.



Figure 3. Recherches et innovation durable bio-inspirées en architecture et ingénierie. Crédits Illustrations M. PEARCE / T. HEATHERWICK /BIOMIMICRY EUROPA.

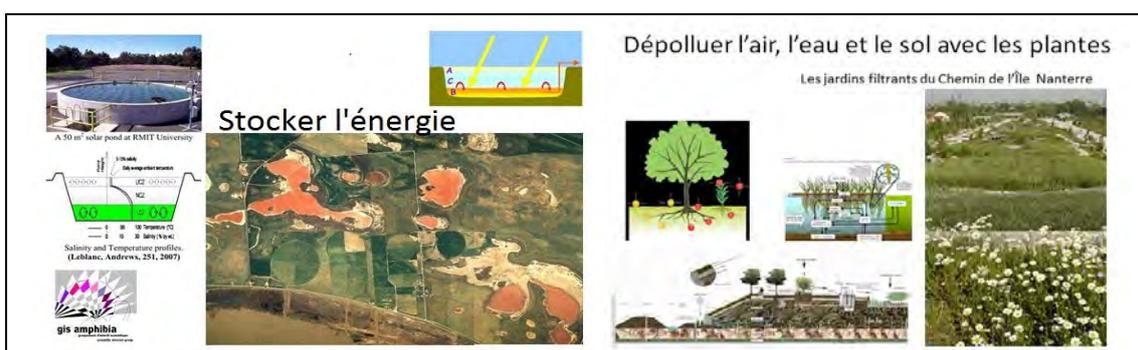


Figure 4. Recherches et innovations durables bio-inspirées en aménagement du territoire (énergie et génie écologique). Crédits Illustrations GIS AMPHIBIA.

Pour ce faire, -les territoires littoraux ayant toujours été des laboratoires pour l'aménagement, y compris pour l'anticipation et la prospective-, c'est vers la problématique des friches littorales que nous avons décidé d'orienter les investigations.

Des friches prises au sens large : urbaines, rurales, terrestres, marines, sous-marines, éphémères ou durables,... et dont on peut s'attendre à de probables apparitions sous l'effet du dérèglement climatique.

Cette méthodologie d'approche originale par les "friches" comporte trois volets: "littoral, risques et impacts", "génie écologique et écologie du paysage" et "démarches bio-inspirées et aménagement durable". Elle pourrait mobiliser plusieurs laboratoires pour lesquels il conviendra de faire le lien.

Pour atteindre les objectifs, il a été décidé d'engager une première étude comparative entre deux littoraux aux figures inverses et vocations différenciées dans la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur : celle d'une "mer intérieure", l'Etang de Berre et les rives d'une aire périphérique, et celle d'un "territoire archipel" autour de la rade d'Hyères, le long de la côte des Maures (figure 2).

Ces territoires sous climat méditerranéen subissent à différents degrés deux phénomènes d'origine anthropiques majeurs : la littoralisation urbaine (pression démographique, foncière, touristique, industrielle, métropolitaine, ...), et le changement climatique. Les "friches"(figure 5), vues à travers le prisme de la bio-inspiration, y sont abordées à la fois comme des observatoires et comme des lieux d'expérimentation pour l'innovation durable bio-inspirée, en matière de paysage, d'architecture et d'urbanisme, de stratégie programmatique et d'aménagement, tout autant que de protection et de préservation du littoral, intégré dans son épaisseur continentale, terrestre, aquatique et marine.

Cette recherche distingue différents principes et modèles biologiques communs aux organisations et aux écosystèmes dans ces deux environnements, formés l'un et l'autre d'un entrelacement de paysages et de friches plus ou moins "vivantes" ou "en apnée". A partir de cette observation, menée à différentes échelles de temps, et forts de l'analyse de formes caractéristiques de résilience, nous nous attacherons à extraire des principes d'organisation pour identifier des critères spécifiques d'aide à la conception de projets bio-inspirés à ces endroits, en mesure de promouvoir l'innovation durable.



*Figure 5. Exemple d'une friche urbaine de bord de mer, délaissé de territoire de 20 ans.
Crédits Illustrations GIS AMPHIBIA/MALTAE.*

3. Résultats

L'exploitation des données recueillies devraient aider à l'élaboration de services écosystémiques de régénération ou de régulation urbaine et rurale, y compris donc pour les espaces naturels, terrestres (jardins filtrants), lagunaires ou marins (récifs artificiels bio-sourcés, ...), agricoles et forestiers (agroforesterie), qui composent ces territoires. Comme par exemple la réutilisation des eaux des villes, la suppression d'émissaires en mer, la mise en place de récifs-frayères bio-sourcés, l'exploitation du gradient thermique des friches salinières, etc, ...

La prise en compte des conditions d'évolution de friches et délaissés qui marquent le territoire littoral, ou qui sont nés suite à des épisodes socio-économiques ou climatiques, pourra s'évaluer à travers la programmation d'un certain nombre de projets locaux bio-inspirés d'aménagement et d'équipement, idéalement conçus à l'échelle du territoire, de la ville ou du quartier (restauration, réhabilitation, requalification, reconversion).

Il est possible, en mettant l'accent sur la réhabilitation ou la reconversion des friches, de montrer que la connaissance de plus en plus approfondie, "télé-détectée", "nano-explorée", du "génie de la nature et du vivant", -promu au rang de "matériau" et d'"outil", de "mentor" pour l'innovation durable-, peut aider à révéler les "ressorts adaptatifs et régénérateurs" dont justement ces friches devront bénéficier pour leur remise en valeur, tout en intégrant la problématique du changement climatique (figure 6).



Figure 6. Le cas d'espèce d'une friche urbaine et environnementale. Scénario-pilote d'un aménagement littoral bio-inspiré. Remédiation et requalification (schéma et vue d'artiste). Crédits Illustrations GIS AMPHIBIA.

4. Conclusions

Pour conclure, en sus de leur double vocation potentielle, à savoir : *aire d'étude et de protection de la biodiversité* et *aire d'innovation pour la conception bio-inspirée des projets de recherche-développement*, ces espaces écomimétiques présenteraient aussi l'avantage de mutualiser 3 stratégies : atténuation, adaptation et restauration, face au changement climatique.

La réhabilitation des friches urbaines est une opportunité de recomposition et de dynamisation sociale, culturelle et économique. Urbaines ou rurales, publiques ou privées, civiles ou militaires, économiques ou non, de par leur caractère inattendu, éphémère, à la vocation indéterminée ou obsolète, les friches déconnectées plus ou moins longuement de la logistique urbaine constituent des "délaissés de territoire" que l'on peut considérer, selon le cas, soit comme un patrimoine "gaspillé", soit comme le "théâtre" d'une réhabilitation ou d'une reconversion potentielle.

Dans un contexte où il a été postulé que les "leçons de la nature", dans une approche territoriale bio-inspirée, ont pu aider à la formulation de services écosystémiques de régénération urbaine et de remédiation d'espaces naturels ou agricoles, on peut approcher la modélisation du processus.

Cette approche de modélisation territoriale bio-inspirée devra faciliter la reproductibilité de tels processus à l'adresse d'autres espaces côtiers sous climat de type méditerranéen et atlantique.

5. Références bibliographiques

- BENYUS J. (2011). *Biomimétisme : Quand la nature inspire des innovations durables*. M. Rue de l'échiquier, Edition 1.
- GIC (2014). *Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Available on line : <http://ipcc-wg2.gov/AR5/>
- PACITTO J-L (2002). *Amphibia entre terre et mer : une aire d'innovation pour l'aménagement et de recherche scientifique et technique*. In Actes des Premières Rencontres du Paysage, La Londe-les-Maures, Editions MALTAE.
- PACITTO J-L (2006). *Amphibia : une savante alchimie de culture et de technique* Article in Portus n° 12, RETE, Città d'Acqua, Venezia, (2006)
- PACITTO J-L (2007). *Le végétal acclimateur : de l'acclimatation des plantes aux "paysages acclimateurs", recherche-développement et innovation, pour une mise en réseau des lieux de culture, de pédagogie et de formation autour de la Méditerranée*. Journées de la Villa Thuret, Antibes, in Actes.
- PACITTO J-L (2008). *Friches littorales, des territoires de pédagogie*. Conférence internationale "Le Littoral : voir, dialoguer, agir", Lille, in Actes.
- PACITTO J-L (2009). *Amphisolar : entre eau et énergie, de nouvelles "routes du sel" pour l'Union de la Méditerranée*. Conférence méditerranéenne côtière et maritime, Edition 1, Hammamet, pp 323-326. <http://dx.doi.org/10.5150/cmcm.2009.079-4>
- PACITTO J-L (2011). *Amphisalines : patrimoine intégré des eaux côtières, un potentiel d'étangs solaires pour le développement durable des territoires côtiers sous climat méditerranéen*. Conférence méditerranéenne côtière et maritime, Edition 2, Tanger, pp 437-442. <http://dx.doi.org/10.5150/cmcm.2011.089>

Thème 6 – Gestion durable des zones littorales et estuariennes

PACITTO J-L (2011). *Biomimétique urbaine et aménagement durable de l'espace métropolitain*. Contribution Université d'Été de l'Architecture, Silo d'Arcenc, Marseille.

PACITTO J-L, JACQUEMIN O. (2014). *Biomimétique et aménagement durable de l'espace : l'exemplarité d'un territoire côtier face à ses îles-parc*. Journées Nationales Génie Côtier Génie Civil, Dunkerque, pp 833-840. <http://dx.doi.org/10.5150/jngcgc.2014.092>

REYSET B., ONERC (2013). *Impacts du changement climatique sur le littoral*. Rencontres IFFO- RME, Nantes Octobre 2013