



## **Les friches salinières solaires : vers de nouveaux "paysages du sel" résilients en Méditerranée, sources de stockage d'énergie thermique**

**Jean-Louis PACITTO<sup>1</sup>, Odile JACQUEMIN<sup>2</sup>, Jean-Marc BEYNET<sup>3</sup>**

1. Architecte urbaniste prospectiviste, associé Action Littoral UMR 7300 ESPACE, membre expert SCIC CEEBIOS Centre d'études et d'expertise en biomimétisme 2111, route de Nice, 83400 Hyères, France.  
*jpgacitto@gmail.com*
2. Architecte urbaniste, docteur en histoire des paysages, membre de MALTAE Mémoire à lire, Territoire à l'écoute, 2111, route de Nice, 83400 Hyères, France.  
*odilejacquemin@gmail.com*
3. Ingénieur conseil en aménagements littoraux et portuaires, maritimes et fluviaux, 35 rue de Peyrouse, 30320 Marguerittes  
*beynet.consult@gmail.com*

### **Résumé :**

Cette publication concerne l'avenir des structures de gestion et des caractéristiques d'exploitation des salines solaires, en activité ou en friches, pour répondre à plusieurs défis. Lorsqu'elles sont bien entretenues ou renforcées par-delà le recul de l'activité industrielle, elles peuvent continuer à jouer, à la fois, le rôle fondamental de protection de l'équilibre écologique des espaces naturels environnants, et celui d'une plus grande résilience aux risques climatiques d'érosion côtière, de submersion marine, de réchauffement des eaux. C'est l'incorporation d'une gestion écosystémique à l'approche GIZC dans la planification du développement local en promouvant, dans les territoires côtiers saliniers du bassin méditerranéen, en fonction des zones géo-climatiques, des éco-stratégies de développement et d'aménagement local, durables et résilientes. Il s'agit notamment de soutenir la rénovation et la conversion des activités liées à l'énergie solaire par la valorisation de l'immense potentiel de stockage naturel d'énergie thermique (basse température) dans les zones de type lagunaire saumâtre, face aux eaux côtières, douces ou salées, potentiel associé à celui de l'eau de mer (exemple des "étangs solaires à gradient de salinité" et de l'"énergie thermique des mers").

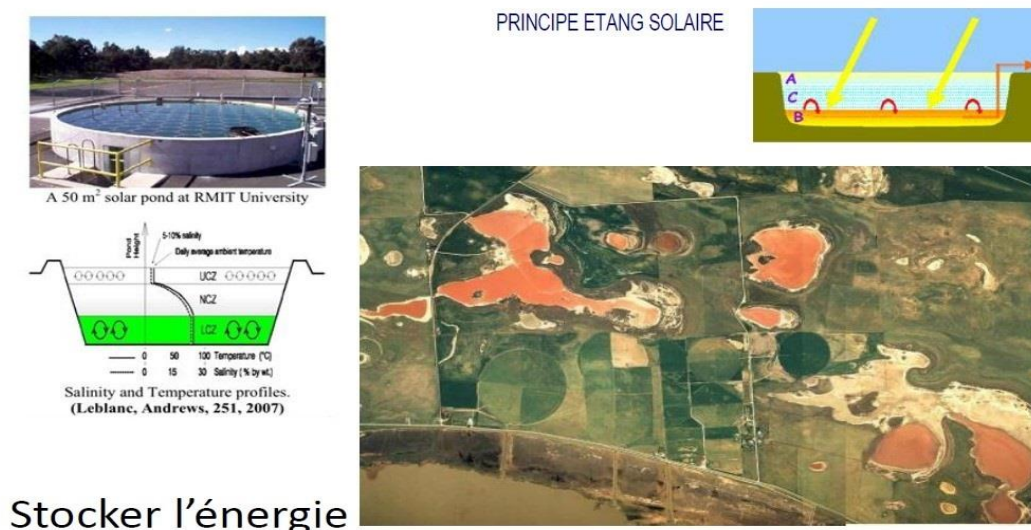
**Mots-clés :** Génie côtier, GIZC, Hydraulique, Submersion marine, Ecosystème côtier, Friche salinière, Energie "verte", Bassin solaire, Solutions géo-biomimétiques, Eco-techno- parc.

## Thème 5 – Énergies et ressources marines

### 1. Introduction

Dans le cadre des Conférences Méditerranéennes et Maritimes deux contributions avaient déjà concouru à éclairer, sous des angles différents, dès 2009 (PACITTO & JACQUEMIN, 2009) et 2011 (PACITTO, 2011), les perspectives potentielles de déploiement et de résilience face au changement climatique de ces friches salinières solaires en tant que « nouveaux paysages du sel » autour du bassin méditerranéen. En 2010 une contribution pour l’AIVP (BEYNET *et al.*, 2010) signala les *solar ponds* comme source alternative d’énergie électrique pour les navires à quai.

En 2017 une troisième contribution de la CM2 de Split (PACITTO & JACQUEMIN, 2017) en évoqua sous ce même titre les dernières avancées scientifiques et pré-opérationnelles (figure 1), ainsi que les premiers jalons plantés par un panel d’acteurs de tous profils et nationalités pour en structurer les recherches-actions dédiées et se donner les moyens de communiquer sur le sujet et donc s’organiser en se préparant à candidater à un programme européen MED avec cette thématique pionnière codée RESILIENT, traitant de la résilience salinière entre eau, environnement et énergie.



Stocker l'énergie

Figure 1. Recherches et innovations durables bio-inspirées en aménagement du territoire (énergie et génie écologique). Crédits Illustrations GIS AMPHIBIA.

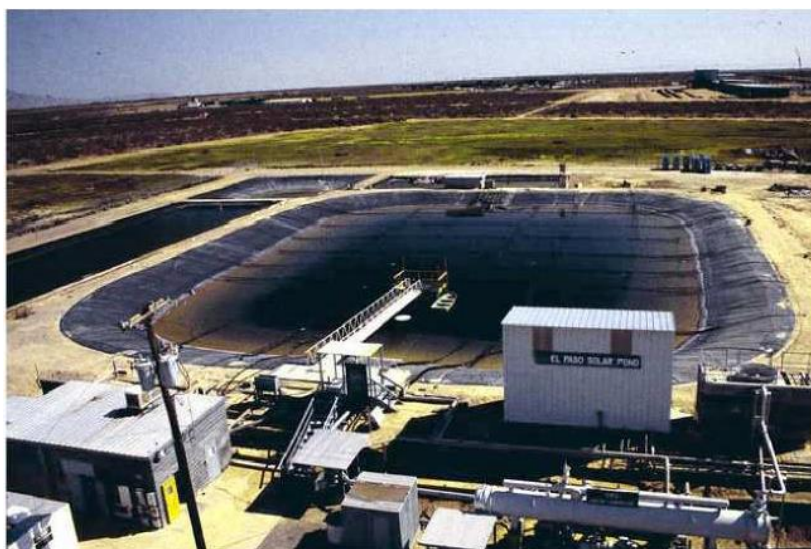
### 2. Préambule

Evoquer la candidature RESILIENT demande quelques rappels de définition :

a) Une « friche salinière solaire » (PACITTO & JACQUEMIN, 2017) est ici désignée comme une ancienne zone d’exploitation du sel marin, sans occupation humaine active,

qui n'est pas ou plus productive économiquement. Avec un mouvement des eaux qui n'est plus entretenu, le dispositif général composé d'infrastructures et d'installations diverses associées à des marais salants et des lagunes naturelles, ne préservant plus le véritable « écosystème salicole » installé par une gestion intégrée homme-nature au fil du temps. C'est un espace géographique littoral « paysagé » où, en conséquence de l'arrêt total ou partiel de l'activité salicole, les facteurs d'équilibre environnementaux et écologiques risquent d'être plus difficilement maîtrisables si aucune stratégie innovante et durable n'est envisagée et rapidement expérimentée et mise en œuvre face aux risques anthropiques et naturels, à savoir en sus du phénomène de littoralisation urbaine, le réchauffement climatique et l'érosion côtière due à la montée des eaux.

b) Un « étang solaire » (FARES & FADHIL, 2005), est un dispositif de stockage d'énergie thermique fondé sur un phénomène de stratification d'eau contenant une quantité variable de sel. Le fond sombre de l'étang absorbe l'énergie du soleil et chauffe l'eau fortement chargée en sel. Celle-ci, plus lourde que l'eau moins chargée, reste au fond ; il n'y a pas de mouvement de convection, elle reste isolée de la surface (où elle aurait tendance à s'évaporer) par l'eau de surface. L'eau du fond peut dépasser 80°C tandis que l'eau de surface reste à 30°C.



*Figure 2. Bassin solaire : unité expérimentale de l'Université d'El Paso.*

c) Sur la production d'énergie (SABETTA *et al.*, 1985) :

Les bassins solaires expérimentaux (figure 2) peuvent être utilisés pour le chauffage direct du voisinage ou pour produire de l'électricité grâce à un cycle de Rankine :

- Le convertisseur est appelé moteur organique du cycle de Rankine - baptisé du nom d'un ingénieur du 19<sup>ème</sup> siècle. C'est le même procédé que celui utilisé pour extraire

## *Thème 5 – Énergies et ressources marines*

l'énergie des gradients de température de la surface des océans et des eaux des profondeurs, et que pour transformer l'eau chaude géothermique en électricité.

- Le moteur de Rankine fonctionne en utilisant l'eau chaude pour évaporer un produit chimique dont le point d'ébullition est bas, comme ceux utilisés dans les réfrigérateurs.

La vapeur devient alors un gaz à haute pression qui est utilisé pour activer la turbine.

Une fois utilisé, le gaz est recyclé, refroidi, condensé et réutilisé - comme dans un réfrigérateur. L'axe du moteur active alors un alternateur qui produit de l'électricité...

### **3. Présentation de la genèse d'un projet de candidature sur la thématique objet de cette contribution à un programme européen Interreg MED : Acronyme RESILIENT**

Ce projet s'inscrit dans une des thématiques clés Environnement & Energie du programme européen, qu'il conviendra de décliner entre autres à travers l'Eau, la Gestion intégrée des zones côtières, les énergies renouvelables..., face au changement climatique.

L'idée du projet RESILIENT et sa valorisation - en vue de la prochaine candidature au programme Interreg MED -, a pu bénéficier ces dernières années de conseils experts pour son montage grâce à un accompagnement technique des porteurs de projets organisé par les représentants de l'Autorité nationale MED. N'ayant pu être présenté durant la période 2013-2020 avec la Région Autonome de Sardaigne comme chef de file du partenariat, le projet sera de nouveau candidat en 2022 ou 2023 au premier appel de la période de programmation Interreg MED 2021-2028 en tant que Projet intégré (MI+M2+M3).

Le projet RESILIENT se devra de rationaliser les efforts de mise en réseau et de gestion intégrée autour d'un panel diversifié d'écosystèmes saliniers solaires méditerranéens en activité ou en friches, qui ponctuent l'ensemble des littoraux méditerranéens, îles comprises, dans leur double rapport organique entre terre et mer : confrontation à l'urbanisation littorale et/ou osmose à des aires naturelles environnantes, le tout face au changement climatique.

Le projet a nécessité de rassembler un large éventail de personnes et d'organisations intéressées à participer à des projets innovants liés à la biodiversité des écosystèmes saliniers solaires en Méditerranée face à ce changement climatique – y compris donc les gestionnaires, les décideurs, les acteurs socio-économiques, la société civile et la communauté scientifique. Tous sont appelés à coopérer dans des études préalables en échangeant des connaissances et des savoirs faire (Module M1), à mener ensemble des expériences novatrices dans les territoires concernés (Module M2), enfin à capitaliser et disséminer à travers les résultats et les bonnes pratiques afin d'orienter les politiques liant environnement et développement au bénéfice des territoires (Module M3). Ceci est conditionné par l'amélioration de la résilience de ces « paysages du sel », promus « spots-écosystèmes laboratoires » pour une maîtrise géo-bio-inspirée des processus

d'adaptation et de changement de ces espaces. Le partenariat en cours de finalisation devrait former à terme une communauté d'acteurs du développement et de l'aménagement par l'innovation durable pouvant œuvrer dans un souci de conservation des équilibres patrimoniaux et écologiques Homme/Nature en Méditerranée toute entière afin d'apporter des changements de comportement et de politique au bénéfice des territoires.

Les domaines thématiques principaux sont la conservation des équilibres écologiques côtiers et marins, la planification spatiale et le développement littoral dans une transition écologique et énergétique, la gestion intégrée des zones côtières, l'économie circulaire, la protection de la biodiversité, le tourisme durable, le phénomène de littoralisation et l'adaptation au changement climatique.

La méthodologie d'approche par les « friches salinières solaires » comporte plusieurs volets : « littoral, risques, impact », « démarches géo-bio-inspirées, aménagement durable » et « génie écologique et paysages de l'entre terre et mer », Elle pourrait mobiliser plusieurs laboratoires et experts pour lesquels il conviendra de faire le lien.

Pour atteindre ces objectifs, il s'agira d'engager une étude comparative entre spots littoraux aux figures et vocations différenciées dans les Régions éligibles FEDER et IAP (Bosnie-Herzégovine, Monténégro, Albanie).

Durant la période précédente, forte de son intérêt pour le sujet (nombreux projets envisagés et politique de valorisation sur l'ensemble de son littoral, avec un focus exemplaire sur l'aire métropolitaine de Cagliari) et suite à sa participation à de nombreuses réunions de travail à Marseille, la Région Autonome de Sardaigne, avait proposé de s'impliquer en 2018 et 2019 comme chef de file de RESILIENT ; mais des changements de stratégie administrative internes ne lui ont pas permis d'endosser cette responsabilité, centrale pour le projet. En effet, de même que l'île-Région qui occupait une position charnière en Méditerranée, d'Ouest en Est, du Sud au Nord, un nouveau chef de file du projet devra aussi mobiliser des liens déjà établis avec la rive Sud (voir Sfax et ses sites saliniers), ce qui permettra de mettre en perspective et d'amorcer coopération et échanges de bonnes pratiques, souhaitables compte tenu des signes avant-coureurs du changement climatique qui les frappent, avec les régions littorales de Tunisie et de l'ensemble des régions concernées des pays de la rive Sud. Cela se fera sous l'égide d'une série de projets modulaires à établir en concertation avec les partenaires potentiels.

Dirigé en première hypothèse par MALTAE, - compte tenu de son expérience dans les programmes européens -, le partenariat à la tête duquel le nouveau chef de file pourrait s'impliquer, notamment par l'intermédiaire de structures telles les Commissions Inter-méditerranéennes (IMC) et des Îles (IC) de la Conférence des Régions Maritimes Périphériques d'Europe (CRPM), devra être composé d'un certain nombre d'organismes et de réseaux qui apporteront leur expertise pour contribuer à la dissémination des résultats capitalisés.

## Thème 5 – Énergies et ressources marines

- Calendrier : l'échéance de la fin 2022 correspond à une phase de pré-sélection. Si le projet est retenu en première analyse, le dossier devra être finalisé durant 2023 pour une sélection définitive à l'Automne et un début de projet en fin d'année.
- Pertinence du projet : Cohérence des défis territoriaux communs qui seront relevés par le projet avec l'objectif spécifique du programme choisi et le cahier des charges de l'appel

### 4. Mise en contexte environnemental méditerranéen du projet « RESILIENT »

En sus de l'anthropisation importante du littoral, - qui a déjà provoqué la disparition de plus de 50 % des zones humides en Méditerranée depuis le milieu du XX<sup>ème</sup> siècle -, et fort du constat des dégâts environnementaux provoqués à chaque mise en friches de sites d'exploitation salinière solaire, - la maîtrise du mouvement des eaux assurant des symbioses avec la mosaïque des lagunes naturelles environnantes et préservant des équilibres écologiques fondamentaux pour ces paysages (ex Camargue) -, le projet RESILIENT entend encourager, à partir du maintien des « paysages du sel » garants de ces grands équilibres « hommes-nature », le continuum d'une activité s'appuyant sur les équipements en place en initiant la mise en œuvre de stratégies originales et innovantes de gestion intégrée, et promouvoir le développement de formes spécifiques d'aménagement et/ou de reconversion vertueuse sur les plans socio-économique, culturel, environnemental, écologique et paysager.



Figure 3. Salines de Berre l'Etang, France. Figure 4. Salines de Torrevieja, Espagne.

On a répertorié une trentaine de ces sites en activité totale ou partielle, sur tout le pourtour méditerranéen, (figures 3 et 4). Mais devant les perspectives de mise en friches économiques et/ou « climatiques » de ces « sites-remparts », face à une montée des eaux qui menacent d'impacter fortement les zones humides et lagunaires dans leur entièreté, il convient d'agir pour pérenniser cette activité patrimoniale et se donner les moyens d'assurer le continuum souhaité.

L'objectif global assigné est donc de montrer, *a fortiori* par rapport aux forçages climatiques, que les structures et infrastructures existantes de ces « paysages du sel »,

encore en place dans des implantations multiples et de configurations très diverses : continentales, insulaires, patrimoniales, industrielles, péri-urbaines ou complètement intégrées au milieu naturel, en tant qu'ouvrages ayant pour qualité et fonction première de protéger et résister aux éléments, peuvent devenir des « lieux d'expérimentation pour la résilience des territoires et alentours » et participer pour leur part à relever le défi transnational de lutte contre les effets du changement climatique et de la montée des eaux. Sur ces littoraux soumis au même régime climatique de type méditerranéen, mais sous des latitudes aux géographies diversement impactées, c'est par l'étude, l'expérimentation de solutions intégrées de programmation et d'aménagement durable, et la capitalisation de bonnes pratiques évaluées par comparaison entre différents sites pilotes dont le projet devra faciliter *in itinere* la dissémination et l'intégration des résultats aux autres avancées des très nombreux projets des Communautés MED Interreg et Voisinage.

##### **5. Approche méthodologique du projet pour relever les défis territoriaux et/ou les atouts communs de la zone MED dans le domaine abordé par l'objectif sélectionné.**

- Une approche méthodologique originale et innovante : la géo-bio-inspiration territoriale.

Des travaux scientifiques prometteurs sur la géo-bio-inspiration territoriale (PACITTO, 2016) et les énergies bio-inspirées (GRAEFF & GUEGUEN, 2022) ont permis d'envisager des approches territoriales basées sur la prise en compte des *friches*, au sens large, face aux changements globaux. D'où le choix de cette méthodologie géo-bio inspirée pour nos *friches salinières solaires*.

Cette démarche collective devra donc permettre à ces sites pilotes d'être innovants dans leur aménagement, leur organisation, leurs infrastructures, l'énergie, la mobilité, la protection de la biodiversité, mais aussi d'anticiper les réponses au changement climatique en s'inspirant des leçons d'adaptation ou de résistance de la nature. Cette méthodologie d'approche par les friches comportera trois volets: « *littoral, risques, impact* »; « *démarches géo-bio-inspirées* » et « *innovation durable et génie écologique* ». Elle mobilisera laboratoires et organismes en lien avec l'ensemble des autres acteurs et le grand public.

Quelques exemples d'expérimentations ont été menés dans l'espace méditerranéen (OUMI *et al.*, 2003) ou hors Méditerranée (CHIASSEON *et al.*, 2000), ce qui devrait permettre d'alimenter les débats pour un échange interdisciplinaire d'informations et d'expériences au niveau euro-méditerranéen entre les nombreux acteurs, depuis les actions de sauvegarde jusqu'à la mise en valeur par l'innovation de ce patrimoine en friches (décideurs politiques, chercheurs, aménageurs, techniciens territoriaux, géographes, architectes, ingénieurs, écologues, biomiméticiens, agriculteurs, saliculteurs,..., historiens, archéologues, muséologues, opérateurs touristiques, spécialistes en communication,..).

## Thème 5 – Énergies et ressources marines

Devant faire face à une forte anthropisation côtière, les zones humides et espaces aquatiques de type lagunaire ou salicole, en activité ou en friches, ou naturels, souvent en lisière ou quasiment adossés au périurbain littoral, sont soumis aux effets d'un changement climatique de plus en plus avéré (érosion côtière, sécheresse, inondation, submersion marine, biseau salé et pollutions des nappes phréatiques (LUCKS, 2003)., des eaux de surface et de la mer, eutrophisation des lagunes et étangs, et des fonds marins côtiers, perte de biodiversité continentale et marine, désordres dans les processus sédimentaires naturels, ...) en Méditerranée. Les dispositifs dunaires et/ou d'endiguement des activités salinières solaires, quand elles sont bien entretenues ou renforcées par l'industrie salinière, jouent un rôle fondamental, à la fois contre les risques d'érosion côtière et de submersion marine et pour la préservation des équilibres écologiques des secteurs naturels et agricoles environnants (exemple de salines partiellement mises en friches dans le Delta du Rhône et la Camargue).



Figure 5. Le cas d'espèce d'une friche environnementale. Scénario d'un aménagement littoral bio-inspiré (JL Pacitto). Remédiation et requalification, vue d'artiste, crédit MALTAE proposition Prix de l'innovation biomimétique 2019 de la Région SUD PACA.

D'où l'intérêt, là où elles existent en Méditerranée, d'assurer autant que faire se peut la pérennité de ces structures et « paysages du sel » en place par un entretien que justifie le maintien d'une activité économique permanente, sinon envisager leur



réemploi et leur reconversion socio-économique et culturelle au moyen de technologies innovantes et durables. Cet équilibre écologique fragile, *a fortiori* pressé par le changement climatique en cours, autour d'espaces saliniers solaires eux-mêmes en perte de vitesse économique, sinon déjà en friches, totales ou partielles, exige de tenter d'incorporer à la GIZC dans la planification des développements et aménagements locaux (figure 5) de ces littoraux singuliers une gestion de type écosystémique (génie écologique, low-tech, géo-bio-mimétique... innovante et durable capable de leur faire relever ces défis environnementaux communs autour d'une série d'expériences.

#### **6. Nécessité d'une coopération transnationale pour atteindre les objectifs et résultats du projet**

Le projet RESILIENT devra rationaliser les efforts de mise en réseau et de gestion intégrée autour d'un panel diversifié d'écosystèmes saliniers solaires méditerranéens en activité ou en friches, qui ponctuent l'ensemble des littoraux méditerranéens, îles comprises, dans leur double rapport organique entre terre et mer: confrontation à l'urbanisation littorale et/ou osmose à des aires naturelles environnantes, le tout face au changement climatique.

Le projet nécessite de rassembler un large éventail (voir section 11) de personnes et d'organisations intéressées à participer à des projets innovants liés à la biodiversité de ces écosystèmes – y compris donc les gestionnaires, les décideurs, les acteurs socio-économiques, la société civile et la communauté scientifique. Tous seront appelés à coopérer dans des études préalables en échangeant des connaissances et des savoirs faire (Module M1 Communication), à mener ensemble des expériences novatrices dans les territoires concernés (Module M2 Etude), enfin à capitaliser et disséminer les résultats et les bonnes pratiques afin d'orienter les politiques liant environnement et développement au bénéfice des territoires (Module M3 Capitalisation). Ceci est conditionné par l'amélioration de la résilience de ces « paysages du sel », promus « spots-écosystèmes laboratoires » pour une maîtrise géo-bio-inspirée des processus d'adaptation et de changement de ces espaces (voir UMR CNRS 7300 ESPACE - Etudes des Structures, des Processus d'Adaptation et des Changements de l'Espace, France). Le partenariat en cours de constitution devrait former à terme une communauté d'acteurs du développement et de l'aménagement par l'innovation durable pouvant œuvrer dans un souci de conservation des équilibres patrimoniaux et écologiques Homme/Nature en Méditerranée toute entière (en section 11, liste non exhaustive partenariat potentiel) afin d'apporter des changements de comportement et de politique au bénéfice des territoires. Pour atteindre ces objectifs, il s'agira d'engager dans les Régions éligibles une étude comparative entre spots saliniers littoraux aux figures et vocations différenciées, (voir section 11, sites ciblés).

### **7. Description de la cohérence entre type de projet, objectifs et partenariat du projet**

Il est essentiel au sein de l'espace MED de susciter une prise de conscience vis-à-vis des valeurs véhiculées par ces ouvrages côtiers aménagés par l'homme en osmose avec les milieux naturels et de montrer l'importance d'un maintien de leur activité, totale ou partielle. Pour réaliser cet objectif les 4 ans de notre projet intégré, porté par un collectif d'acteurs engagés de tous profils, devraient permettre sur les territoires de mener à bien le développement et la mise en intelligence de démarches, bonnes pratiques et technologies vertueuses face aux sites abordés - avec au moins une dizaine de focus sur des salines encore en activité ou partiellement en friches. A partir de la réévaluation d'expérimentations pionnières face aux impacts climatiques, ce projet devrait permettre de montrer l'intérêt et la pertinence d'un échange interdisciplinaire d'informations et de résultats d'actions à venir entre de nombreux acteurs au niveau euro-méditerranéen, depuis la sauvegarde, avec maintien et adaptation de l'outil, jusqu'à la mise en valeur par l'innovation durable de ce patrimoine en friches, avec de nouvelles expérimentations concrètes à suivre. Nous disposons sur le pourtour méditerranéen d'une grande panoplie de structures et de traces paysagères (figure 3), diversement liées à la dynamique des eaux côtières (ou à leur rareté), très imbriquées entre eaux douces et eaux salées, de quelques m<sup>2</sup> à plusieurs milliers d'hectares humides ou asséchés, parfois au-dessous du niveau de la mer. Le partenariat potentiel de RESILIENT est à l'image de cette diversité d'échelles et d'enjeux: Collectivités territoriales (Région), agence régionale de développement, institution et grand réseau de protection de l'environnement (Parcs naturels, Union Internationale pour la Conservation de la Nature – UICN,...), de gestion, d'ingénierie culturelle (communication, patrimoine, prospective), Universités et grandes écoles (polytechniques terre-mer, paysage), réseau européen professionnel (exploitants saliniers), experts (Comité scientifique), comités locaux d'associations et de personnes-ressources...

### **8. Contribution du projet à des stratégies et politiques plus larges**

Le projet RESILIENT a été conçu suivant des principes méthodologiques issus de travaux universitaires (JACQUEMIN, 2006 ; PACITTO, 2016), et une ingénierie culturelle originale propre à l'association Mémoire à lire, territoire à l'écoute – MALTAË, développée depuis les années 2000 autour de l'"entre terre et mer" ; à savoir : l'itinérance territoriale terre-mer et l'inversion du regard. Ainsi, au gré des expérimentations sur les « saltscapes », dans des paysages souvent fragmentés sinon sanctuarisés, et qui sont tous aujourd'hui très fragilisés, les acteurs seront amenés à changer le regard posé sur l'outil industriel salinier et sur une activité de « production » qui paradoxalement faisait ici partie intégrante d'un processus de protection de la biodiversité. En friches les salines provoqueraient un arrêt fatal du mouvement des eaux qui s'oppose habituellement à leur réchauffement. Des résultats très novateurs sont

attendus, avec des usages durables et des partis d'aménagement compatibles avec une protection de la biodiversité, adaptatifs face au changement climatique et même régénérateurs !

## **9. Conclusion**

Encourager des expérimentations pour des innovations durables, à travers la promotion de projets d'aménagement locaux intégrés adaptatifs dans des sites pilotes mis en réseaux d'échanges de bonnes pratiques et de savoir-faire, permettrait de gérer plus efficacement l'eau, douce et salée, en tant qu'outil majeur de l'aménagement du territoire, dont les énergies marines, face au changement climatique, et ce à travers un management « circulaire » des eaux côtières qui pourrait être traduit schématiquement par le processus suivant: production d'eau douce par désalinisation « naturelle » de l'eau de mer dans un cycle vertueux : stockage d'énergie thermique depuis les solar ponds (ou salines en friches), production d'énergie basse température pour chauffage (activités agricoles, bâtiments,..), pompe à chaleur (cycle de Rankine) pour production d'électricité « verte », récupération d'eau douce, ...et réutilisation du sel et de l'eau de mer pour ajuster le gradient de salinité des solar ponds! Ainsi le projet RESILIENT, du fait de sa participation à la protection de la biodiversité dans des espaces côtiers, certes en danger climatique mais dont il prendrait à bras le corps ces nouvelles contraintes comme des opportunités, pourrait être intégré dans des stratégies plus larges telles celles relevant des grandes politiques sur l'eau et les énergies marines, et ainsi prendre une part tangible dans l'aménagement des territoires face au changement climatique en Méditerranée.

## **10. Références bibliographiques et travaux universitaires**

BEYNET J.-M., FRAYSSE N., PACITTO J.-L. (2010). *Energies renouvelables et villes portuaires*, New World, New Challenges, 12<sup>th</sup> International Conference Cities and Ports, AIVP, Buenos Aires & Rosario, Argentina.

CHIASSON A.D., SPITLER J.D., REES S.J., SMITH M.D. (2000). *A model for simulating the performance of solar pond as supplemental heat rejecter with closed-loop ground-source heat pump systems*. ASHRAE Transactions. 106(2), pp 107-121.

[https://hvac.okstate.edu/sites/default/files/pubs/papers/2000/04-Chiasson\\_Spitler\\_Rees\\_Smith\\_00.pdf](https://hvac.okstate.edu/sites/default/files/pubs/papers/2000/04-Chiasson_Spitler_Rees_Smith_00.pdf)

FARES M.H., FADHIL N.S. (2005). *Assessment of water bodies and lagoons of coastal sabkhas of Abu Dhabi as potential sites for naturel salinity-gradient solar pond (SGSP)*. International Conference on Energy, Environment and Disasters (INCEED), Charlotte, USA.

GRAEFF E., GUEGUEN F. (2022) *Biomimétisme & Energie*, Rapport de synthèse : S'inspirer du vivant et de sa gestion de l'énergie, CEEBIOS, 48 p.,

<https://ceebios.com/wp-content/uploads/2022/07/Synthese-BiomimetismeEnergie-Ceebios-20220720-web.pdf>

## Thème 5 – Énergies et ressources marines

- JACQUEMIN O. (2006). *Deux siècles d'histoire d'un paysage entre terre et mer, Hyères de 1748 à nos jours*, Thèse, Editions MALTAE, 400 p.
- LUCKS S.F. (2003). *The solar salt heat gradient pond with biomass for ethanol production as means to remediate salt-affected agricultural land*, Lecture, Inaugural Mobile Antisalinity Conferences with solutions, Institute of New Venture Creation Inc. (INVC), Aug 2003, pp 1-6.
- OUNI M., GUIZANI A., BELGHITH A. (2003). *Simulation of the control of a salt gradient Solar pond in the south of Tunisia*. Solar Energy. Vol 75, Issue 2, pp 95-101. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2003.07.011>
- PACITTO J.-L. (2011). *Amphisalines : Le patrimoine intégré des eaux côtières, un potentiel pour des étangs solaires et le développement durable des territoires côtiers sous climat méditerranéen*. 2<sup>ème</sup> Conférence méditerranéenne côtière et maritime, CM2, Tanger, Maroc, pp 437-442. <http://dx.doi.org/10.5150/cmcm.2011.089>
- PACITTO J.L. (2016). *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*, Journées Nationales Génie Côtier Génie Civil, Toulon. <http://dx.doi.org/10.5150/jngcgc.2016.065>
- PACITTO J.L., JACQUEMIN O. (2009). *AMPHISOLAR. Les salines, entre eau et énergie, de nouvelles "Routes du sel" pour l'Union de la Méditerranée*. Conférence Méditerranéenne Côtière et Maritime, Hammamet, Tunisie, pp 323-326. doi:10.5150/cmcm.2009.079-4
- PACITTO J.L., JACQUEMIN O. (2017). *Friches salinières solaires. Vers de nouveaux « paysages du sel » résilients en Méditerranée*. 4<sup>ème</sup> Conférence Méditerranéenne Côtière et Maritime, CM2, Split, Croatie. <https://dx.doi.org/10.5150/cmcm.2017.013>
- SABETTA F., PACETTI M., PRINCIPI P. (1985). *An internal heat extraction system for solar Ponds*. Solar Energy. Vol.34 n° 4/5, pp 297-302. doi:10.1016/0038-092X(85)90042-8

## 11. Potentiels sites ciblés et manifestations d'intérêt partenariats en formation

<i>Nom des sites</i>	<i>Pays</i>	<i>Régions</i>	<i>Propriétaires et/ou Gestionnaires</i>
<i>1. Salinas do Ludo/Faro</i>	<i>Portugal</i>	<i>Algarve</i>	
<i>2a. Salinas de la Tapa et Marivelez</i>	<i>Espagne</i>	<i>Cadix</i>	<i>Salins Iberica / Parc naturel de Bahia de Cadix</i>
<i>2b. Salinas de Cabo de Gata</i>	<i>Espagne</i>	<i>Almeria</i>	<i>Salins Iberica / Parc naturel de Cabo de Gata</i>
<i>2c. Salinas de Torrevieja La Mata</i>	<i>Espagne</i>	<i>Alicante Valence</i>	<i>Salins Iberica / Parc naturel des lagunes de la Mata et des salines de Torrevieja</i>
<i>2d. Salinas de Bonmati Santa Pola El Pinet</i>	<i>Espagne</i>	<i>Alicante Valence</i>	<i>Salins Iberica / Parc naturel d'Albufera de Elche</i>
<i>2e. Salinas San Francisco et de s'Estany</i>	<i>Espagne</i>	<i>Baléares</i>	
<i>2f. Salinas de Cabo de Faro</i>	<i>Espagne</i>	<i>Majorque</i>	
<i>3a. Salins d'Aigues-Mortes</i>	<i>France</i>	<i>Occitanie</i>	<i>Salins du Midi</i>
<i>3b. Salins de Giraud</i>	<i>France</i>	<i>PACA</i>	<i>Salins du Midi</i>
<i>3c. Salins de Berre-l'Etang</i>	<i>France</i>	<i>PACA</i>	<i>Salins du Midi</i>
<i>3d. Vieux Salins d'Hyères/ Almanarre/Redon Palyvestre</i>	<i>France</i>	<i>PACA</i>	<i>Conservatoire du Littoral / Toulon Provence Méditerranée/ Parc de Port-Cros</i>
<i>3e. Salines de Porto-Vecchio</i>	<i>France</i>	<i>Corse</i>	<i>Conservatoire du Littoral</i>
<i>4a. Conte- Vecchi/ Molentargiu/ San Gilla</i>	<i>Italie</i>	<i>Sardaigne</i>	<i>ENI / Parc naturel régional Molentargius-Saline</i>
<i>4b. San Antioco</i>	<i>Italie</i>	<i>Sardaigne</i>	<i>Atisale</i>
<i>4c. San Margherita di Savoia</i>	<i>Italie</i>	<i>Pouilles</i>	<i>Atisale</i>
<i>4d. Salines de Cervia</i>	<i>Italie</i>	<i>Emilie Romagne</i>	<i>Parc interrégional du Delta du Pô d'Emilie Romagne/Veneto</i>
<i>5. Salines de Secovlje Piran</i>	<i>Slovenie</i>	<i>Obalno- Kraska</i>	<i>Parc naturel de Secovlje</i>
<i>6. Salines de Pag</i>	<i>Croatie</i>	<i>Dalmatie</i>	
<i>7. Salines d'Ulsinj</i>	<i>Montene- gro</i>	<i>Sud Monténégro</i>	
<i>8a. Salines de Missolonghi</i>	<i>Grèce</i>	<i>Grèce centrale</i>	
<i>8b. Salines de Kythros</i>	<i>Grèce</i>	<i>Macédoine</i>	
<i>8c. Salines d'Emvolo</i>	<i>Grèce</i>	<i>Macédoine</i>	
<i>9a. Salinas de Faro do Ludo</i>	<i>Portugal</i>	<i>Algarve</i>	

## *Thème 5 – Énergies et ressources marines*