

## **Exemples de stratégies d'adaptation au changement climatique de divers territoires littoraux**

**Ludovie LE COZ<sup>1</sup>, François CARNUS<sup>1</sup>**

1. BRL ingénierie, DAS Mer & Littoral, 1105 Av. Pierre Mendès France, 30000 Nîmes, France.

*brlengineering@brl.fr*

### **Résumé :**

Les littoraux sont des zones particulièrement touchées par le changement climatique dont les impacts se concrétisent déjà, notamment à travers l'intensification des risques côtiers comme les submersions marines et l'érosion. Les grands bailleurs internationaux se rendent compte de l'impératif pour ces territoires de mettre en place des stratégies qui prennent en compte l'adaptation au changement climatique et prônent des solutions douces. Toutefois, cette vision n'est pas forcément partagée par les gestionnaires du littoral et les populations, directement confrontés aux impacts des aléas côtiers et peu informés sur les méthodes alternatives comme les solutions fondées sur la nature.

Cet article présente à travers l'exemple de trois projets comment il est possible de concilier les attentes des acteurs locaux et celles des grands bailleurs par la définition de stratégies d'adaptation des territoires littoraux au changement climatique qui intègrent la sensibilisation et la concertation avec les parties prenantes. Les difficultés liées à la disponibilité des données et au cadre de gouvernance typiquement rencontrées dans les pays en voie de développement y sont abordées.

### **Mots-clés :**

Stratégie, Risques côtiers, Adaptation, Changement climatique, Sensibilisation.

### **1. Les enjeux d'une stratégie d'adaptation littorale au changement climatique**

Le changement climatique impacte particulièrement les littoraux, causant notamment une intensification de l'érosion côtière, des submersions marines et des inondations plus fréquentes et plus sévères, une dégradation des écosystèmes et de la biodiversité etc. La nécessité de prendre en compte et d'anticiper ses effets dans les stratégies de gestion du littoral n'est plus à démontrer.

Les grands bailleurs internationaux se rendent compte de l'impératif pour les territoires littoraux de mettre en place des stratégies qui prennent en compte l'adaptation au changement climatique et prônent des solutions douces. Toutefois, cette vision n'est pas forcément partagée par les habitants directement confrontés aux impacts des aléas côtiers et peu informés sur les méthodes alternatives plus durables comme les solutions fondées sur la nature.

## *Thème 7 – Risques côtiers*

Les solutions d'aménagements « à l'ancienne » dites « dures » correspondent à la construction d'ouvrages fixant le trait de côte, typiquement des digues ou des épis en enrochements. Ces solutions très visibles sont souvent perçues comme rassurantes par les habitants qui se sentent protégés par les ouvrages.

Bien que ces ouvrages aient montré leur efficacité et sont parfois nécessaires à la gestion des risques littoraux, en particulier à court et moyen termes, ils ne constituent pas une solution pérenne dans le cadre de l'adaptation au changement climatique. Les principales limites de ces ouvrages sont :

- Les coûts de construction et d'entretien très élevés comparativement à des solutions de protection dites « douces », notamment les solutions fondées sur la nature ou les solutions d'adaptation plutôt que de protection ;
- Ils perturbent la circulation hydro-sédimentaire, en déplaçant souvent le problème, et ne garantissent pas une protection 100% fiable ;
- Ils participent à l'artificialisation du littoral ;
- Ils encouragent implicitement l'augmentation de la pression anthropique sur les littoraux dont beaucoup sont déjà fortement saturés et à risque.

Il y a donc un important travail de sensibilisation et de pédagogie à mener pour accompagner au mieux les territoires littoraux vers une trajectoire durable et résiliente dans le contexte du changement climatique.

Outre ces constats très généraux, mais vérifiés quasi systématiquement, les territoires littoraux présentent des enjeux et des situations très variés selon les régions.

Tantôt, la stratégie peut s'appuyer sur un diagnostic littoral très complet avec de nombreuses sources fiables et précises, tantôt il faut s'adapter au manque de données, concernant parfois des informations de base (topo-bathymétrie de résolution correcte, vents des houles, marées, sédimentologie, socio-économie, occupation des sols...).

Le contexte de gouvernance pour la gestion du littoral est également très variable, avec une prise de conscience plus ou moins poussée des élus, des institutions spécialisées ou seulement une intégration plus ou moins floue dans une institution généraliste. Dans le cas de pays en développement, la gestion du littoral peut se trouver être une priorité parmi tant d'autres qui doivent toutes être gérées de front avec des moyens techniques et humains très limités.

Dans les contextes où les données sont éparpillées, voire inexistantes et la gouvernance lacunaire, les bailleurs de fonds doivent se questionner sur les méthodes et moyens à apporter pour appréhender les phénomènes en œuvre et apporter des réponses adaptées.

Trois études de cas récents réalisés par BRL ingénierie permettent d'illustrer les contrastes et les points communs à l'établissement d'une stratégie d'adaptation au changement climatique en zone littorale :

1) Stratégie d'adaptation face au changement climatique au Congo (2021, Financement Adapt'Action de l'AFD),

- 2) Etude de la vulnérabilité et renforcement de la résilience de deux sites côtiers à Cuba (2021, financement Adapt'Action de l'AFD),
- 3) Plan d'Action et de Prévention des Inondations (PAPI) du bourg de Miquelon à Saint Pierre et Miquelon, financé par l'état Français, 2021.

## **2. Stratégie d'adaptation face au changement climatique au Congo**

Cette étude (LE COZ *et al.*, 2020) a été financée dans le cadre de la facilité Adapt'Action de l'AFD dont l'un des axes thématiques, est l'« étude de vulnérabilité face au changement climatique pour la protection des écosystèmes côtiers ».

Afin de pallier à la disponibilité faible et à la qualité variable des données, une méthodologie spécifique a été utilisée pour réaliser un diagnostic de la zone côtière du Congo, qui s'étend d'un bout à l'autre des frontières avec le Gabon et l'Angola sur une profondeur de 20km à l'intérieur des terres. Ce diagnostic porte sur les paramètres environnementaux physiques et climatiques de la côte comme les conditions de météorologie marine, la topographie, la dynamique hydro-sédimentaire, la nature du trait de côte etc. Les paramètres socio-économiques tels que la population, les activités économiques, l'usage des espaces naturels ou encore la gestion et gouvernance de la région y sont aussi traités à travers le prisme de leurs relations avec le changement climatique.

La méthodologie employée est adaptée du Guide de référence de la GIZ (FRITZSCHE *et al.*, 2017) spécifiquement dédiée à l'étude de la vulnérabilité au changement climatique. Elle se base sur une analyse en trois composantes des problématiques : l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation. Les différents facteurs qui traduisent ces composantes sont identifiés et articulés dans une chaîne d'impact, un outil d'analyse qui sert à mieux comprendre, systématiser et prioriser les facteurs responsables de la vulnérabilité dans le système étudié. Des indicateurs normalisés (compris entre 0 et 1) relatifs à chacun des facteurs sont construits et cartographiés à partir de données quantitatives ou qualitatives. La normalisation des indicateurs est opérée en définissant une échelle entre 0 qui représente la situation optimale et 1 qui représente la situation la plus défavorable. Un exemple de définition d'indicateurs est présenté tableau 1.

## Thème 7 – Risques côtiers

Tableau 1. Exemples d'indicateurs (LE COZ et al., 2020).

Composante	Facteur	Indicateur	Nature de l'indicateur	Indicateur normalisé										
Exposition	Recul du trait de côte	Position du trait de côte entre 2000 et 2019	Quantitatif	<table border="1"> <tr> <td>1 : Erosion rapide</td> <td>1 : vitesse d'érosion est supérieure à 1m/an</td> </tr> <tr> <td>0.5 : Stable</td> <td>0.8 : vitesse d'érosion est inférieure à 1m/an</td> </tr> <tr> <td>0 : Engraissement</td> <td>0.5 : vitesse d'érosion égale à 0m/an</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.3 : côte artificialisée, ouvrages de protection</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0 : vitesse d'engraissement supérieure à 1m/an</td> </tr> </table>	1 : Erosion rapide	1 : vitesse d'érosion est supérieure à 1m/an	0.5 : Stable	0.8 : vitesse d'érosion est inférieure à 1m/an	0 : Engraissement	0.5 : vitesse d'érosion égale à 0m/an		0.3 : côte artificialisée, ouvrages de protection		0 : vitesse d'engraissement supérieure à 1m/an
1 : Erosion rapide	1 : vitesse d'érosion est supérieure à 1m/an													
0.5 : Stable	0.8 : vitesse d'érosion est inférieure à 1m/an													
0 : Engraissement	0.5 : vitesse d'érosion égale à 0m/an													
	0.3 : côte artificialisée, ouvrages de protection													
	0 : vitesse d'engraissement supérieure à 1m/an													
Sensibilité	Typologie côtière	Nature du trait de côte (sable, plateau rocheux, falaise, etc.)	Qualitatif	<table border="1"> <tr> <td>1 : Milieu fragile, peu résilient face aux aléas submersion et érosion</td> <td>0.8 : microfalaise sableuse</td> </tr> <tr> <td>0.5 : Milieu résilient face aux aléas submersion et érosion</td> <td>0.6 : littoral sableux</td> </tr> <tr> <td>0 : Milieu non impacté par les aléas submersion et érosion</td> <td>0.4 : microfalaise rocheuse</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.3 : côte artificiel</td> </tr> </table>	1 : Milieu fragile, peu résilient face aux aléas submersion et érosion	0.8 : microfalaise sableuse	0.5 : Milieu résilient face aux aléas submersion et érosion	0.6 : littoral sableux	0 : Milieu non impacté par les aléas submersion et érosion	0.4 : microfalaise rocheuse		0.3 : côte artificiel		
1 : Milieu fragile, peu résilient face aux aléas submersion et érosion	0.8 : microfalaise sableuse													
0.5 : Milieu résilient face aux aléas submersion et érosion	0.6 : littoral sableux													
0 : Milieu non impacté par les aléas submersion et érosion	0.4 : microfalaise rocheuse													
	0.3 : côte artificiel													
Adaptation	Connaissances et informations	Qualité du suivi des paramètres environnementaux	Qualitatif	<table border="1"> <tr> <td>1 : Pas de données, pas de suivi</td> <td rowspan="5">Note proposée : 0.5</td> </tr> <tr> <td>0.8 : Données générales, peu ou pas de suivi</td> </tr> <tr> <td>0.5 : Données spécifiques éparées, suivis ponctuels</td> </tr> <tr> <td>0.2 : Données spécifiques ordonnées, relativement nombreuses, faciles d'accès, programme de suivi</td> </tr> <tr> <td>0 : Données nombreuses et spécifiques, régulièrement mises à jour, faciles d'accès, programme de suivi régulier</td> </tr> </table>	1 : Pas de données, pas de suivi	Note proposée : 0.5	0.8 : Données générales, peu ou pas de suivi	0.5 : Données spécifiques éparées, suivis ponctuels	0.2 : Données spécifiques ordonnées, relativement nombreuses, faciles d'accès, programme de suivi	0 : Données nombreuses et spécifiques, régulièrement mises à jour, faciles d'accès, programme de suivi régulier				
1 : Pas de données, pas de suivi	Note proposée : 0.5													
0.8 : Données générales, peu ou pas de suivi														
0.5 : Données spécifiques éparées, suivis ponctuels														
0.2 : Données spécifiques ordonnées, relativement nombreuses, faciles d'accès, programme de suivi														
0 : Données nombreuses et spécifiques, régulièrement mises à jour, faciles d'accès, programme de suivi régulier														

Ces indicateurs normalisés sont ensuite pondérés et combinés afin d'obtenir une carte des indices pour chacune des trois composantes. L'analyse de ces cartes fait ressortir que :

- Les secteurs en érosion et potentiellement submersibles du côté de la baie de Loango sont les espaces les plus exposés ;
- La zone urbanisée de Pointe noire est la zone la plus sensible, car elle concentre les activités humaines et économiques ;
- La capacité d'adaptation de la zone côtière est plutôt limitée.

La vulnérabilité est la synthèse de ces trois composantes et met en avant les secteurs littoraux exposés et sensibles avec une capacité d'adaptation limitée. La baie de Loango et la ville de Pointe Noire sont les deux secteurs phares de la zone côtière dont cette étude souligne la vulnérabilité face au changement climatique.

Cette méthodologie permet notamment de prendre en compte de manière quantitative des facteurs qualitatifs via l'utilisation d'échelles de notation proposées par des experts et validées de manière concertée. Ainsi, les informations recueillies lors de visites de terrain « à l'œil d'expert » et les témoignages des différents acteurs rencontrés peuvent être traduits de manière quantitative. Il est à souligner que cette méthode requiert la vision d'ingénieurs (ou chercheurs) expérimentés qui ont une bonne compréhension des enjeux littoraux sur la zone, ce qui de fait peut véhiculer des biais. Le processus concertatif permet de contrebalancer ces biais en apportant d'autres points de vue.

La concertation a été centrale dans cette étude, depuis la réalisation du diagnostic jusqu'à la rédaction d'une stratégie et d'un plan d'action ce qui permet de sensibiliser les acteurs aux principes de gestion durable du littoral et aux solutions douces. Ces éléments

d'ingénierie douce ont ainsi été appropriés par les acteurs qui les ont intégrés au plan d'action.

### **3. Adapt'Action Cuba**

Également financée dans le cadre de la facilité Adapt'Action de l'AFD cette étude à Cuba (LEJONC *et al.*, 2021) correspond à un contexte géographique et de gouvernance très différent.

Le projet porte sur deux zones côtières à Cuba : Playa Santa Lucía, dans la province de Camagüey et la péninsule de Guanahacabibes, dans la province de Pinar del Río.

- Playa Santa Lucia comprend des écosystèmes côtiers remarquables avec ses 15 km de plages de sable, ses récifs coralliens et ses zones humides côtières, telles que les herbiers marins et les mangroves. Il s'agit d'un secteur très touristique qui accueille de nombreuses infrastructures hôtelières. Le nombre d'habitant s'élève à environ 3 000.
- La péninsule de Guanahacabibes abrite également une grande biodiversité terrestre et marine avec notamment des récifs coralliens. Elle est classée Réserve de biosphère par l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) depuis 1987. Dans la zone centrale de la péninsule, le Parc National de Guanahacabibes (PNG) a été créé en 2001 pour la préservation de 39 830 ha. Le parc est peu habité, avec uniquement un village situé sur la côte composé d'une trentaine de maisons (95 habitants).

Ces deux zones présentent des enjeux importants en termes de développement économique, notamment dans le secteur du tourisme pour lequel la santé des écosystèmes revêt une importance primordiale. Elles sont soumises à de nombreuses pressions anthropiques, sur les ressources naturelles, et au changement climatique.

Les données permettant de caractériser la vulnérabilité de ces deux sites vis-à-vis du changement climatique sont abondantes : rapports et études antérieurs, cartographies, etc. Les personnels en charge de la gestion et des suivis du littoral sont par ailleurs nombreux et compétents, notamment au niveau du Parc National de Guanahacabibes.

L'enjeu de l'étude n'est donc pas de pallier à un manque de données ou de capacités. Il s'agit surtout de faire émerger des pratiques de gouvernance du littoral faisant une large part à la concertation et d'arriver à concilier des objectifs de développement avec des impératifs de protection. La définition de solutions « douces », fondées sur la nature, et le partage d'information et d'expériences associés est également l'un des enjeux de cette étude.

A travers des échanges et des ateliers de concertation cette étude a permis de définir des plans d'actions d'adaptation au changement climatique pour les deux sites. Un projet (projet « Résilience Bleue » de 8 M€) a également été défini et proposé pour un financement auprès du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (le FFEM). Il a été élaboré conjointement avec les acteurs du territoire aux différentes échelles concernées,

## *Thème 7 – Risques côtiers*

en privilégiant une approche de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC). Le projet visera ainsi à promouvoir des outils de gouvernance des territoires littoraux visant un développement durable et une gestion intégrée de l'espace et des ressources prenant en compte les enjeux terrestre et marins, naturels, économiques et sociaux.

### **4. PAPI du bourg de Miquelon, à Saint Pierre et Miquelon**

Les Programmes d'Actions de Prévention contre les Inondations (PAPI) sont des outils de contractualisation entre l'Etat et les Collectivités permettant de subventionner sur une durée déterminée une politique globale de gestion du risque d'inondation.

Le but premier des PAPI, est de promouvoir une gestion globale et équilibrée du risque inondation, pensée à l'échelle d'un bassin de risque cohérent au regard de l'aléa et des particularités du territoire considérés, et intégrée aux politiques de gestion de l'eau et de l'urbanisme. Il s'agit de favoriser l'émergence de programmes d'actions équilibrés, de qualité, et opérationnalisables, reposant sur une analyse fine des enjeux et des risques auxquels ils sont soumis, et déclinant une stratégie de prévention des inondations partagée et soutenue par les parties prenantes.

Le PAPI en question (GABELLINI *et al.*, 2021) s'inscrit après deux démarches antérieures, dites « PAPI 1 » en 2002 et « PAPI 2 » en 2011, dont les retours d'expériences ont conduit à d'un nouveau cahier des charges en 2017 présentant un certain nombre d'évolutions entre les dispositifs « PAPI 2 » et « PAPI 3 ».

Ainsi, dans le cadre des « PAPI 3 », il convient notamment de :

- Afficher plus explicitement la proportionnalité des exigences aux enjeux et la mobilisation des études existantes, en contrepartie d'une démarche plus complète, avec notamment la structuration en deux étapes – PAPI d'intention et PAPI –, sauf exceptions,
- Documenter et concerter davantage en amont, notamment sur la pertinence et l'impact environnemental du programme, afin de gagner du temps dans la phase de réalisation du projet ; cette évolution doit ainsi permettre de limiter les difficultés de mise en œuvre des programmes sur le terrain,
- Donner davantage de place aux actions visant à réduire la vulnérabilité des territoires et aux actions couplant gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations, comme compléments ou alternatives aux travaux relatifs à des systèmes d'endiguement ou à des aménagements hydrauliques

Du fait des nombreuses données disponibles, le diagnostic du littoral pour le PAPI repose exclusivement sur la reconnaissance terrain et l'analyse des études antérieures menées à Miquelon sur les aléas érosion, submersion marine et inondation par remontée de nappe. L'étude a également souligné l'existence de nombreux outils de prévention et prévision des risques au niveau de l'archipel et de la commune de Miquelon-Langlade : schéma de développement stratégique (SDS), schéma territorial d'aménagement (STAU), plan d'urbanisme (PU), dossier des risques majeurs (DRM) et document d'information

communal sur les risques majeurs (DICRIM), plan de prévention des risques littoraux (PPRL), plan étatique de gestion des risques OSEC, plan communal de sauvegarde (PCS)... La gestion des risques littoraux est ainsi intégrée dans de nombreux documents stratégiques et pratiques.

Bien que la culture du risque soit relativement bien développée à Miquelon-Langlade du fait de l'exposition fréquente des habitants aux forts coups de mer et aux tempêtes, un vrai travail de pédagogie et de concertation avec les acteurs communaux et régionaux a été mené afin de construire le plan d'action proprement dit. Le plan se focalise sur la prévention et la protection des enjeux à court terme (environ 10 ans) comme par exemple les solutions d'aménagement dites « dures » ou « douces », le suivi des paramètres environnementaux, l'inaction, etc., en attendant d'organiser la relocalisation complète du bourg à plus long terme. Ce projet ambitieux s'inscrit dans une démarche pilote et exemplaire de gestion durable du littoral.

Malgré ce cas de figure très « bon élève » de gestion du littoral, des difficultés de communication et des divergences d'intérêts et de point de vue entre les parties prenantes ont souligné l'importance de la concertation pour une gestion efficace du littoral.

## 5. Conclusion

Le tableau 2 suivant récapitule les conditions dans lesquelles s'inscrivent les différentes études de cas présentés dans cet article.

*Tableau 2. Conditions de réalisation des études de cas présentées (source BRLi, 2022).*

<i>Pays / région</i>	<i>Données disponibles</i>	<i>Qualité des données</i>	<i>Perception du risque littoral</i>	<i>Gouvernance du littoral</i>	<i>Vulnérabilité</i>
<i>Congo / toute la frange littorale</i>	<i>Parcellaires</i>	<i>Variable</i>	<i>Populations peu sensibilisées et peu informées.</i>	<i>Lacunaire</i>	<i>Très grande à Pointe Noire</i>
<i>Cuba / sites de Guanacabibas et Playa Santa Lucia</i>	<i>Abondantes</i>	<i>Consistante</i>	<i>Populations peu sensibilisées.</i>	<i>Très centralisée et sectorisées.</i>	<i>Forte vulnérabilité des deux sites d'étude.</i>
<i>France (St Pierre et Miquelon) / Commune de Miquelon</i>	<i>Abondantes</i>	<i>Consistante</i>	<i>Conscience accrue des risques Priorité majeure pour la commune</i>	<i>Organisée mais manque de moyens techniques et humains</i>	<i>Très grande au niveau de la plaine du bourg</i>

## *Thème 7 – Risques côtiers*

Malgré la diversité géographique, les écarts sur la disponibilité des données et le contraste des cadres de gouvernance entre les cas étudiés, il ressort l'importance de la sensibilisation, de la pédagogie et de la concertation. Le dialogue avec les acteurs est la clef de voute qui permet la définition, l'appropriation et l'application de stratégie d'adaptation et de gestion du littoral vis-à-vis des risques. Au vu des défis posés par le changement climatique sur ces zones sensibles, il est plus que nécessaire d'intégrer ces pratiques à tous les niveaux.

L'enjeu de sensibilisation est doublement critique pour les pays en voie de développement : plus les acteurs seront sensibilisés et organisés, plus ils auront accès aux financements des bailleurs internationaux. Ces promesses de fonds sont nombreuses mais ne trouvent pas si facilement preneurs car les pays cibles manquent de capacités pour y accéder.

### **Remerciements**

Les auteurs souhaitent remercier les co-auteurs et clients des études présentées : Ann Sophie GABELLINI (BRLi), les équipes de l'ONFi et de Baastel, l'AFD, la commune de Miquelon. Merci à Ann Sophie GABELLINI pour sa relecture.

### **6. Références bibliographiques**

FRITZSCHE K., SCHNEIDERBAUER S., BUBECK P., KIENBERGER S., BUTH M., ZEBISCH M., KAHLNBORN W. (2017). *Guide de référence sur la vulnérabilité - Concept et lignes directrices pour la conduite d'analyses de vulnérabilité standardisées*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

GABELLINI A. S., CARNUS F., LE COZ L. (2021). *PAPI Bourg de Miquelon, Phase 1 - Diagnostic & Phase 2 - Stratégie*, BRL ingénierie.

LE COZ L., CARNUS F., GABELLINI A. S., MOYNOT G. (2020). *Adapt'action Congo – Brazzaville - Etudes de vulnérabilité face au changement climatique pour la protection des écosystèmes côtiers et forestiers fragiles et le développement d'une agriculture résiliente en zone de savane - AXE 3 Composante : « Erosion côtière » Livrable 2c : Diagnostic et analyse de la vulnérabilité en zone côtière*, ONF international, Baastel, BRL ingénierie.

LEJONC G., GABELLINI A. S., CARNUS F. (2021). *Résilience des écosystèmes côtiers et marin sur les sites pilotes de la péninsule de Guanacabibes et de Playa Santa Lucia (Cuba), NIP du projet « Résilience Bleu »*, BRL ingénierie & FFEM.