

***Préserver le Tombolo Ouest - Les différents aspects à prendre en compte.***

Le Comité d'Intérêt Local pour la Défense du Mont des Oiseaux a pour objectif de sensibiliser ses adhérents, mais aussi les Hyérois en général, à la préservation du site remarquable que constitue le Mont des Oiseaux. De ce fait, notre association s'intéresse à un phénomène environnemental préoccupant : la fragilisation du Tombolo Ouest face à la montée des eaux et à l'érosion marine.

**Au lieu de prendre parti dans les arguments -parfois orientés- qui entourent cette question**, l'association a choisi de rassembler des informations précises, argumentées et objectives sur le sujet. Elle le fait à travers ce document et une page web sur le site internet du CIL, **en visant à ne pas énoncer de solution péremptoire ni à alimenter de polémique.**

Nous allons explorer les raisons pour lesquelles la situation du tombolo ouest est devenue préoccupante, les efforts actuels pour le préserver, les motivations et arguments de certains antagonistes, ainsi que les enjeux liés à cette problématique écologique.

*Etablie mi-2023, cette page est appelée à évoluer pour intégrer les éléments que vous nous communiquerez, dans la mesure où ils seront formulés de manière respectueuse d'autrui et constructive.*



## **Historique**

Différents événements et interventions historiques ont probablement aggravé les phénomènes d'érosion naturelle du tombolo ouest, et particulièrement de la plage de l'Almanarre. Il s'agit chronologiquement :

- *de la dérivation du cours naturel de la rivière Gapeau, créant un déficit sédimentaire sur la zone Ouest,*
- *de prélèvements de sédiments sur la plage pour des chantiers de construction dont celui du port de Toulon, sur les décennies 1809 à 1900,*
- *de la dérivation de la rivière Roubaud en 1822, supprimant tout apport sédimentaire naturel d'origine terrestre,*
- *de l'aménagement du marais des Pesquiers en salines en 1848-1849, empiétant sur le cordon dunaire au nord,*  
*et enfin, de la création de la route du sel en 1969 sur la dune littorale, aggravant la coupure du fonctionnement hydro sédimentaire.*

Cet historique, combiné à la montée du niveau de la mer, fait que les tempêtes hivernales submergent et dégradent régulièrement la dune littorale Ouest. Bien que lourdes et coûteuses, les interventions réalisées chaque année au printemps pour reconstituer la dune et rendre la route à la circulation automobile, ne sont que curatives. Elles n'améliorent pas la situation sur le long terme.

### **1 - Métropole Toulon Hyères Méditerranée (extraits)**

<https://www.hyeres.fr/actus/la-lutte-contre-lerosion-du-tombolo-ouest-de-la-presquile-de-giens-en-attente>

Menacé par l'érosion depuis de nombreuses années, le double tombolo constitue un enjeu majeur pour la ville d'Hyères et la Métropole, à plus d'un titre : environnemental bien sûr, mais aussi touristique et économique.

Il faut noter que la route du sel, créée entre 1967 et 1969, a très rapidement fait l'objet d'une forte érosion entraînant dès les années 70 la construction d'ouvrages de protection divers (enrochements, protection en bois...), qui n'ont pas amélioré la situation sur le long terme. Depuis le milieu des années 90, les actions visent à engager une reconquête naturelle du tombolo ont permis d'améliorer le fonctionnement naturel du site sur les secteurs les moins exposés.

***Chaque année, l'entretien de la route du sel a un coût, entre 400 et 500 000 euros***

Aussi, la ville d'Hyères et la Métropole TPM ont souhaité engager une réflexion permettant de mettre en œuvre un programme d'aménagement concret pour conforter le trait de côte, maintenir la route du sel à sa position actuelle pour une durée d'au moins une trentaine d'années et préserver le Salin des Pesquiers, zone humide remarquable notamment du point de vue de l'avifaune littorale.

La Ville de Hyères a lancé en 2015 un marché public pour retenir un prestataire chargé de définir la meilleure solution pour préserver le tombolo ouest. Le bureau d'études Artelia a été retenu dans le cadre de ce marché. (Damien BELLON, Chargé de mission environnement Mairie d'Hyères)

### ***Le projet de digue sous-marine par le bureau d'études Artélia***

Après une analyse de toutes les études déjà existantes et de nouvelles études, Artelia a jugé que trois solutions pouvaient être mises en œuvre. Ces trois solutions ont été modélisées et selon Artélia, c'est la solution de la digue sous-marine qui présenterait les meilleurs résultats.

**Ce projet Artélia consiste à construire un ouvrage de protection, sous la forme d'une digue sous-marine d'environ 450 mètres linéaires et d'une crête de 10 mètres de largeur, immergée à environ 1 mètre en dessous du niveau de la mer, et installée face à la partie nord du tombolo ouest.**

A ce jour, la Métropole Toulon Provence Méditerranée (TPM) et la Ville d'Hyères n'ont pas décidé d'engager la réalisation de l'option proposée par Artelia.

### Qui est le « Groupe Artélia »

*Tirée d'Internet, la description de l'entreprise, de ses secteurs d'activité, de ses collaborateurs, d'infrastructures réalisées, vise à donner un aperçu informatif sur l'entreprise.*

Artelia est un groupe d'ingénierie multidisciplinaire qui offre des services dans de nombreux secteurs et qui opère à l'échelle internationale. Il joue un rôle clé dans la réalisation de projets d'infrastructure et de développement.

Le groupe Artelia compte plus de 7 300 collaborateurs répartis dans plus de 40 pays à travers le monde et un chiffre d'affaires de 833 M€ en 2022, les managers et salariés détiennent 100 % du capital d'Artelia. Il intervient sur des projets d'envergure tant au niveau national qu'international, avec une expertise reconnue dans la conception, la réalisation et la gestion de projets complexes.

On peut lire sur son site internet :

### *Résilience au changement climatique : Dignes et ouvrages de protection*

*L'étude et la conception de digues, môles, jetées et brise-lames sont l'un des domaines d'excellence d'Artelia. Ces développements sont le fruit d'un travail continu de R&D, basé sur la capitalisation des retours d'expérience de plus de 300 ouvrages déjà construits (ou en service) et sur les expérimentations menées par Artelia dans les bassins de son laboratoire d'hydraulique. A travers sa filiale CLI, Artelia propose une palette de solutions fiables et économiques adaptées à la protection des structures maritimes les plus exposées.*

## 2 - Le Conseil général de l'environnement et du développement durable

*Le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) est rattaché au ministère de la Transition écologique et solidaire en France. Il est plus précisément placé sous l'autorité du ministre chargé de l'Environnement.*

**Rapport de mission du 14 décembre 2021** (*ceci est un condensé du rapport intégral*) sur l'importance de réfléchir, pour le tombolo ouest, à des options résilientes face aux conséquences du changement climatique, pour une meilleure qualité paysagère.

D'un point de vue paysager, le tombolo ouest souffre aujourd'hui principalement d'être devenu une voie de circulation et de stationnement automobile. L'accumulation des voitures nuit à sa perception tant visuelle que sensorielle du fait du bruit, de la pollution et du danger pour les piétons ou cyclistes, mais aussi parce qu'elle affecte la nudité de cette flèche sableuse que l'on peut contempler de loin. Les orientations de l'Opération Grand Site (OGS) visent d'ailleurs clairement à la réduire dans un premier temps, puis à la supprimer.

**En d'autres termes, ne serait-il pas intéressant d'étudier une solution qui ne cherche pas à s'opposer à la force de la mer, mais à s'adapter au mieux à elle, conformément aux stratégies arrêtées à cet égard aux plans national, régional et départemental ? L'absence de tout bâtiment/habitation le long du tombolo ouest permet d'envisager une telle solution. Cela suppose sans doute de renverser l'approche adoptée jusqu'ici et de repenser la nature de l'axe de circulation constitué par la route du sel, sans pour autant le supprimer.**

Construire une nouvelle voie routière (la maintenir dans le cas présent) est souvent une fausse solution pour résoudre les problèmes d'engorgement. Cela joue au contraire le rôle d'"appel d'air" et, après une amélioration fugace, aggrave la situation. La politique ambitieuse de réduction de la circulation dans l'ensemble de la presqu'île portée par les élus au titre de l'OGS prend heureusement le chemin inverse.

Dans son rapport à la CSSPP en 2019, l'inspecteur général Jean-Marc Boyer a appelé les porteurs de l'OGS à « l'élaboration d'une stratégie à long terme se traduisant par des actions précises dans le sens d'une politique de résilience » et à ce que « les schémas de déplacement, notamment sur le tombolo, intègrent cette démarche de résilience prenant en compte les risques littoraux ». Les rédacteurs du présent rapport ne peuvent que pousser dans le même sens.

### 3 - Le Professeur Yves Lacroix - Des travaux de modélisation complète du site

*Depuis 2011, le Professeur Lacroix, de SEATECH et U. dell'Aquila, a entrepris de développer une modélisation numérique complète du site (golfe de Giens et rade de Hyères), dans le cadre de thèses financées par le gouvernement Vietnamien, venu chercher en France les compétences qu'il lui faut acquérir pour faire face à l'érosion littorale qui en fait un des trois pays les plus touchés par l'érosion marine.*

La mairie de Hyères a mis à disposition les nombreuses études qui étaient en sa possession, ainsi que la DDTM Var. DHIGroup a mis à disposition un logiciel de modélisation de haut niveau.

A voir : <https://www.seatech.fr/La-protection-littorale-a-SEATECH.html>  
[http://lacroix.univ-tln.fr/Accueil\\_files/Rapport\\_Digues\\_Almanarre\\_2.pdf](http://lacroix.univ-tln.fr/Accueil_files/Rapport_Digues_Almanarre_2.pdf)

Yves Lacroix estime qu'une seule digue apparaît « insuffisante ». Pour ce chercheur : **« Il faut couvrir la majeure partie de la bande littorale et pas seulement un secteur, au prétexte que c'est le plus faible », d'où sa proposition d'un chapelet de petites digues.**

- 1) Nous avons fait des perspectives d'évolution du trait de côte, par inférence à partir de données d'images satellites (thèses de Than, Vu). Par contre, il est constaté qu'aucune étude n'a été réalisée, fondée sur des sondages géologiques récents du substrat du tombolo, et permettant de connaître avec un bon niveau de confiance l'évolution probable du tombolo en cas de "laisser faire".

On est cependant à peu près sûr que le cas échéant, le trait de côte se creuserait aux points de faiblesse, et que s'organiserait une forme de zone de relâche de la pression hydro-sédimentaire dans le secteur nord. La faiblesse des apports sédimentaires faisant que par ailleurs l'existence d'un point de stabilisation demeurerait une question en suspens.

- 2) La solution que nous avons développée avec Mr Vu, et auparavant Mr Than, est en un chapelet de petites digues, trapues, et hautes, s'étendant du secteur nord au secteur centre (vers borne N° 19 ou 20).

### 4 - L'observatoire du littoral du tombolo ouest, un outil de suivi souhaitable

A ce jour, un "observatoire du littoral" n'est pas en place pour suivre les évolutions du tombolo ouest. En revanche, la Ville et la Métropole disposent d'un historique des tempêtes, des interventions et des études réalisées sur cette zone, qui constitue le littoral de la commune ayant été le plus étudié ces dernières décennies. [Damien BELLON Chargé de mission environnement Mairie d'Hyères].

Il peut être très utile de disposer d'un suivi périodique et quantifié de l'évolution du trait de côte du tombolo ouest, fragilisé. Un 'observatoire du littoral' pourrait fournir des

données précises sur les changements de la ligne de côte, la variation de la hauteur de l'eau et l'évolution de la topographie sous-marine. La connaissance des amplitudes de variation en fonction des saisons est certainement nécessaire, tout autant que l'évolution des moyennes annuelles.

Ces informations sont essentielles pour évaluer les risques pour les communautés côtières et les écosystèmes, pour planifier des stratégies de gestion côtière et pour aider à la prise de décisions sur les mesures d'adaptation.

En surveillant régulièrement le trait de côte et en évaluant les tendances à long terme, un observatoire du littoral peut aider à identifier les causes des changements, **tels que l'érosion due aux tempêtes ou la hausse du niveau de la mer.**

En outre, un observatoire du littoral peut fournir des données pour évaluer l'efficacité des mesures de protection côtière, telles que les digues ou les épis, en mesurant leur impact sur l'évolution du trait de côte.

En résumé, un observatoire du littoral peut permettre le suivi quantifié de la zone côtière et ainsi, contribuer à réduire les risques d'érosion côtière et de submersion marine.

## **5 - La nécessité de prendre des décisions face à la montée des eaux**

*Une étude constate l'augmentation du niveau de la mer Méditerranée, à des degrés très différents selon les zones géographiques.*

**Géo** (ROBIN SERVAIS Publié le 28/12/2022 à 12h53 - Mis à jour le 28/12/2022 - Extraits)

Depuis la fin des années 1980, le niveau de la mer Méditerranée connaît une augmentation rapide, selon une étude scientifique dont les résultats ont été publiés par The Guardian. Cette tendance contraste avec une période de baisse constatée depuis les années 1960, due à l'augmentation de la pression atmosphérique.

Selon l'étude, le niveau annuel moyen d'augmentation du niveau de la mer Méditerranée est de 3,6 mm par an. Cependant, ce chiffre global masque des écarts significatifs qui s'avèrent devoir être caractérisés plus localement.

L'élévation du niveau de la mer a des conséquences préoccupantes pour les régions côtières. Outre le bâti, les littoraux de la Méditerranée abritent des écosystèmes fragiles.

Les causes exactes de cette augmentation rapide ne sont pas encore entièrement comprises, mais il est largement reconnu que le réchauffement climatique en est un facteur majeur. Cependant, d'autres facteurs peuvent également jouer un rôle, tels que les courants marins, les variations géologiques et les mouvements tectoniques. Comprendre ces différents éléments est essentiel pour évaluer les impacts futurs et développer des stratégies d'adaptation appropriées.

Face à cette réalité, quelles qu'en soient les causes, il est nécessaire de prendre des mesures pour s'adapter à l'augmentation du niveau de la mer Méditerranée.

Selon le spécialiste Francisco Mir Calafat, du Centre national d'océanographie de Liverpool, un tel constat doit pousser à prendre des décisions. *Géo.*

## 6 - Les herbiers de Posidonia Oceanica (Tombolo Ouest)



*Posidonia oceanica* Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L. 2006 **RAMOGE pub.** : 1-202 N°ISBN 2-905540-30-3

Les herbiers de posidonie jouent un rôle crucial dans les écosystèmes marins côtiers méditerranéens. La posidonie (*Posidonia oceanica*) est une plante marine à fleurs qui forme des prairies sous-marines denses, également appelées herbiers.

Voici quelques-uns des rôles importants qu'ils jouent :

**Habitat et protection de la biodiversité :** Les herbiers de posidonie offrent un habitat essentiel à de nombreuses espèces marines. Ils abritent une grande diversité de poissons, crustacés, mollusques et autres organismes marins. Les feuilles des posidonies fournissent des zones de reproduction, de nourrissage et d'abri pour de nombreuses espèces, contribuant ainsi à maintenir la biodiversité marine.

**Réduction de la vitesse des courants :** Les herbiers de posidonie sont composés de plantes marines à feuilles longues qui créent une densité et une rugosité dans l'eau. Cela ralentit le mouvement des courants, ce qui peut contribuer à la réduction de l'érosion côtière en permettant la sédimentation des particules en suspension.

**Atténuation des vagues :** Les herbiers de posidonie agissent comme des barrières naturelles qui absorbent et dispersent l'énergie des vagues. Cela réduit l'impact des vagues sur les côtes et aide à préserver les plages et les habitats côtiers en limitant l'érosion.

### *Maîtriser l'impact des travaux côtiers à proximité des herbiers de posidonie*

il est essentiel de prendre des mesures appropriées lors des travaux côtiers à proximité des herbiers de posidonie afin de minimiser les impacts négatifs sur ces écosystèmes marins sensibles. La planification minutieuse, l'évaluation des impacts, l'utilisation de techniques adaptées et la surveillance continue sont des éléments clés pour une gestion responsable des travaux côtiers.

En imposant des contraintes aux entreprises dans les appels d'offres, il est possible d'adopter des pratiques respectueuses de l'environnement lors des travaux côtiers. Cela peut inclure des mesures telles que l'utilisation de techniques de construction

respectueuses de la biodiversité, la mise en œuvre de protocoles de protection de l'herbier de *Posidonia oceanica* et la surveillance continue des travaux pour gérer tout dommage supplémentaire.

Il est ainsi utile de relever que le choix de l'entreprise ne devrait pas être basé uniquement sur le critère du coût. Il est nécessaire d'intégrer la contrainte de protection de l'environnement côtier et le respect des normes de qualité associées.

## **7 - Le Tombolo dans le temps long – L'analyse par le Professeur Sougy 1993.**

**Introduction :** *En 1993, le Professeur Jean Sougy a réalisé une étude approfondie sur le phénomène du double tombolo et en particulier le tombolo occidental. Cette étude revêt une importance significative en raison de ses découvertes et de son caractère instructif. Bien qu'il ne soit pas possible de diffuser intégralement cette étude, nous avons sélectionné les points essentiels que nous considérons comme étant particulièrement important. L'analyse sur le tombolo Ouest établie en 1993 par le Professeur Sougy, présente l'intérêt de quantifier les faits sur le temps long. Elle permet alors de relativiser l'impact (positif et négatif) sur le trait de côte à attendre des interventions humaines et la capacité collective à maintenir le tombolo en l'état actuel ou à en maîtriser l'évolution.*

Non disponible sur internet (*a priori*), l'analyse établie par le Professeur Sougy a été reportée sur le site Internet du CIL, dans la rubrique 'Tombolo' à partir d'une source 'papier' conservée par notre adhérente Mme Héléne Legoff : [Hyères 83 – CIL pour la Défense du Mont des Oiseaux – Pour un site exceptionnel, à valoriser et préserver \(cilpoureladefensedumontdesoiseaux.fr\)](#)

### **Route contre nature ou les malheurs du tombolo occidentale la presqu'île de Giens (Var)**

Jean SOUGY ingénieur E.N.S.G. Professeur émérite de Géologie de l'Université d'Aix-Marseille 3 :

... On voit donc que même si la montée du niveau marin s'est ralentie dans les 5 derniers millénaires, la vocation des rochers de Giens, si le réchauffement de l'atmosphère se poursuit, est de devenir une île. En effet la mobilité des deux bandes sableuses du tombolo fera qu'elles se rejoindront avant d'être à leur tour submergées. On doit donc surtout retenir de tout cela le caractère mobile de la bande de sable du tombolo occidental et sa très grande fragilité. Et cependant les ingénieurs ont trop tendance à raisonner dans leur calculs comme s'il s'agissait d'un élément immuable et en équilibre stable.

En effet en l'absence d'apports fluviaux importants dans le golfe de Giens, et sous l'effet de l'érosion sous-marine, le substratum géologique est surcreusé. Les matériaux désagrégés qui en proviennent alimentent la plage, dont, en plus des grains fins du grès roux, les galets de quartz et les coques et huîtres calcaires.

Les feuilles mortes de posidonies, ainsi que les "ægagropiles", petites boules ellipsoïdales à aspect feutré fabriquées par la mer à partir de leurs déchets, sont rejetées sur la côte où leur fonction naturelle était jusqu'ici de se mélanger au sable de la plage et ainsi de le stabiliser. Apparus récemment, les herse et autres engins mécaniques de



nettoyage des plages, utiles pour évacuer les plastiques et autres déchets humains, aboutissent à l'effet inverse en enlevant en même temps ce treillis végétal et en déstabilisant de ce fait le sable qui, décompacté et asséché, est emporté par le mistral vers les étangs.

A l'inverse les actions humaines, tant à terre qu'en mer, sont néfastes à cet équilibre délicat. Au Nord du tombolo occidental, où l'érosion a été amplifiée par les travaux humains de défense, les profils sont au contraire totalement déséquilibrés. L'érosion s'accroît, surcreuse le fond en y conservant des "buttes-témoins sous-marines de l'ancien profil (Fig.9). Et la mer vient buter contre l'obstacle que constituent les ouvrages, affouillant sous les blocs et tendant à rétablir l'équilibre en "lissant" ce profil rocailleux contre nature. La pente de la rive s'accroît, la largeur de la plage se rétrécit. Là encore, comme dit plus haut, avant toute opération de sauvetage, il y a une impérative nécessité de connaître la nature géologique du sous-sol sous-marin.

Dans le temps, depuis la création de la route municipale en 1969, ont été apportés des blocs de plus en plus gros de grès permians et de calcaires triasico-jurassiques, jusqu'à 2m de diamètre. L'effet classique d'affouillement par les vagues sous un objet hors profil s'en est trouvé accru, la plage a régressé, voire disparu. Les blocs ne suffisant plus à la protection de la route, deux murs verticaux de rondins parallèles au rivage, de 2 à 3 m de hauteur, ont ensuite été érigés avec disposition entre eux de toiles plastiques et des blocs. Ils ont entraîné un effet de ressac et de déferlement de la mer, si bien qu'une dune au profil en équilibre sur laquelle venaient mourir les vagues s'est progressivement transformée en une véritable jetée contre laquelle les vagues déferlent, noyant la route de plus en plus souvent et au moindre mistral, à l'opposé de l'effet recherché. Par temps de forte tempête la mer détruit même ces constructions et tend à rétablir l'équilibre initial en lissant les aspérités artificielles du profil, creusant dans le mur et recouvrant au contraire la route, en contrebas, de sable et de feuilles de posidonies.

Ces projets de sauvetage ont voulu soit privilégier la défense de la route communale, dite route du Sel, soit, pour le dernier en cours, concilier défense de la route et de la nature. Or il n'est pas possible de concilier le sauvetage de la nature exceptionnelle de ce site de 4 km de longueur sur 60m de large seulement, en même temps que le développement d'un axe routier communal, d'un parking en continu et d'une occupation balnéaire maximale.

**Or il faudra faire un choix honnête et courageux entre ces deux options :**

ou bien prendre comme objectif le tourisme de masse (plus il y a de monde, plus le profit est grand, ce qui reste à démontrer) et donc faciliter les accès, parkings et "équipements",

ou bien sauver ce qui reste de nature originelle, puis reconstituer progressivement celle-ci là où elle a disparu.

**A long terme un projet raisonnable pourrait être** de reconstituer entre Hyères et Giens une mini-Camargue, avec toutes ses caractéristiques : plage et cordon dunaire, flore côtière naturelle avec sa zonation typique, reconstitution au moins partielle des marais des Pesquiers avec retour progressif de l'avifaune autochtone et de passage. Parallèlement serait réalisée la protection et la réimplantation de la frange côtière marine des herbiers de posidonies. L'association des "jardiniers de la mer" créée par le marin pêcheur autodidacte G. Cooper, a montré à Giens même, malgré le dénigrement de scientifiques jaloux de leur monopole, que la chose méritait d'être tentée (Cooper G., 1980).

## 8 – Conclusion

En conclusion, face au problème du devenir du tombolo ouest d'Hyères menacé par l'érosion, l'état à mi-2023 de l'efficacité des travaux réalisés et des analyses prospectives conduit à identifier cinq options possibles, chacune présentant ses avantages et ses inconvénients.

La première option consiste à entretenir et rénover chaque année la route du Sel. Bien que cela puisse préserver l'accessibilité au site, cette solution implique des coûts significatifs à long terme.

La deuxième option serait la construction d'une digue sous-marine unique, face à la zone nord du tombolo. Cette approche pourrait offrir une protection immédiate contre l'érosion, mais elle soulève des questions environnementales et pourrait ne pas résoudre le problème de manière globale.

La troisième option propose plusieurs digues sous-marines. Bien que cela puisse fournir une protection étendue, il convient de prendre en compte les impacts sur l'écosystème marin et les coûts de construction élevés associés à cette solution.

La quatrième option est la reconquête du tombolo ouest par la Nature et la mer. Cela impliquerait de laisser la nature suivre son cours, permettant à un nouvel écosystème de s'établir naturellement. L'Environnement serait bien sûr respecté mais quel serait l'impact sur l'existant ? de même que l'impact touristique et économique ? De plus, il n'y aurait plus qu'une route pour accéder à Giens.

La cinquième option consiste en un projet visant à recréer les caractéristiques naturelles de la région, y compris les plages, les cordons dunaires, la flore côtière avec sa zonation typique, ainsi que la réintroduction progressive de l'avifaune autochtone et de passage. Parallèlement, la protection et la réimplantation des herbiers de posidonies en bordure marine seraient également réalisées. Sachant que les plages et les cordons dunaires jouent un rôle crucial dans la protection des terres côtières contre l'érosion et les tempêtes. Le projet contribuait à maintenir ces formations naturelles et à prévenir les risques liés au changement climatique

Là encore, il n'y aurait plus qu'une route pour accéder à Giens. Mais l'option promet un tourisme nouveau "vert écologique", une approche responsable et durable qui vise à concilier le plaisir de voyager avec la préservation de l'environnement. En adoptant des pratiques respectueuses de l'environnement, ces touristes pourraient contribuer à la conservation de la nature.

**Il est important de noter que la méconnaissance de différents aspects du sujet (complexité des causes passées et des implications futures) et la diversité des avis sur les solutions, contribuent à la difficulté de la prise de décision par les Autorités, tout autant qu'à inciter les amoureux de ce site à éviter d'énoncer des solutions simplistes.**

**Il apparaît ainsi essentiel d'approfondir les connaissances scientifiques et de favoriser le dialogue entre tous les acteurs dont l'implication ne peut être mise en doute, même si les solutions présentées se révèlent divergentes.**

## 9 – Une synthèse par l'Intelligence Artificielle

*Face à la complexité du sujet, il a paru intéressant d'interroger l'Intelligence Artificielle sur le thème du Tombolo Ouest.*

**OpenAI :** « Son objectif est de nous aider à obtenir des informations pertinentes, précises et utiles pour répondre à nos questions et nous aider dans notre questionnement. Son rôle est de nous assister dans notre questionnement, mais **la responsabilité finale de l'interprétation nous incombe.** »

**A la question :** « Donne des informations sur le tombolo ouest Hyères 83400 fragilisé par la montée des eaux et l'érosion sans polémiquer sur les différentes options possibles donnant juste des précisions sur ce sujet. », **l'IA a répondu ce qui suit :**

Effectivement, il peut être intéressant d'étudier des solutions qui cherchent à s'adapter aux forces de la mer plutôt que de s'opposer à elles. Les approches basées sur l'adaptation sont souvent considérées comme plus durables et respectueuses de l'environnement.

Ces stratégies sont généralement conformes aux plans nationaux, régionaux et départementaux qui promeuvent une gestion côtière intégrée et la préservation des écosystèmes côtiers.

Dans le cas spécifique du tombolo ouest, l'absence de bâtiments ou d'habitats le long de la zone offre une opportunité d'envisager des solutions qui respectent la dynamique naturelle de la côte. Parmi les options possibles, on peut envisager des mesures d'adaptation telles que :

La restauration des zones humides et des habitats côtiers naturels, y compris la plantation d'espèces végétales indigènes qui aident à stabiliser le littoral.

La création de zones tampons naturelles, telles que des dunes de sable ou des zones de végétation côtière, pour absorber l'énergie des vagues et réduire l'érosion.

La mise en place de techniques de gestion des sédiments, comme la nourriture des plages ou la régulation des apports de sable, pour maintenir l'équilibre sédimentaire et compenser les pertes dues à l'érosion.

L'adoption de mesures de planification territoriale qui tiennent compte des risques côtiers, en évitant la construction de bâtiments vulnérables à l'érosion ou en favorisant les constructions sur pilotis pour minimiser les impacts sur les écosystèmes.

La sensibilisation et l'éducation des communautés locales sur les enjeux de la gestion côtière durable, afin de promouvoir une prise de conscience et une participation active à la préservation de l'environnement côtier.

Ces solutions adaptatives peuvent permettre de mieux préserver l'écosystème fragile du tombolo ouest tout en répondant aux besoins et aux préoccupations des populations locales.

Il est essentiel d'engager une réflexion approfondie, impliquant les parties prenantes concernées et les experts, pour déterminer les meilleures approches adaptatives dans ce contexte spécifique.

## Bibliographie et références

<https://www.hyeres.fr/actus/la-lutte-contre-lerosion-du-tombolo-ouest-de-la-presquile-de-giens-en-attente>

<https://www.seatech.fr/La-protection-littorale-a-SEATECH.html> [http://lacroix.univ-tln.fr/Accueil\\_files/Rapport\\_Digues\\_Almanarre\\_2.pdf](http://lacroix.univ-tln.fr/Accueil_files/Rapport_Digues_Almanarre_2.pdf)

Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*

Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A.,

Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L2006 RAMOGE pub. : 1-202

Géo (ROBIN SERVAIS Publié le 28/12/2022 à 12h53 - Mis à jour le 28/12/2022) The Guardian

Conseil général de l'environnement et du développement durable Rapport CGEDD n°014042-01

**Damien BELLON** Chargé de mission environnement *Mairie d'Hyères*

**Professeur** Yves Lacroix

OpenAI

Remerciements à Mme Hélène Legoff

Michel Iannolo.