

CHRONIQUE

Sixième réunion du comité de pilotage du projet WACA FFEM « Suivi des risques côtiers et solutions douces au Bénin, Sénégal et Togo »

CHRONICLE

Sixth meeting of the steering committee of the WACA FFEM project "Monitoring coastal risks and soft solutions in Benin, Senegal and Togo"



Participants à la sixième réunion du comité de pilotage

Participants in the sixth meeting of the steering committee

La sixième réunion du comité de pilotage du projet « Suivi des risques côtiers et solutions douces au Bénin, Sénégal et Togo » (WACA_FFEM), s'est tenue du 25 au 28 mars 2024 à Lomé (Togo) sous la présidence de la directrice de l'environnement du Togo.

En marge de la réunion en plénière pour examiner l'état d'avancement des activités, une visite de sites d'intervention du projet a été effectuée. Dans les localités de Adissem, Agbodrafo

The sixth meeting of the steering committee of the project "Monitoring coastal risks and soft solutions in Benin, Senegal and Togo" (WACA_FFEM), was held from March 25 to 28, 2024 in Lomé (Togo) under the chairmanship of the director of the environment of Togo.

On the sidelines of the plenary meeting to examine the progress of activities, a visit to project intervention sites was carried out.

SOMMAIRE / SUMMARY	<p>• Chronique Page 1</p> <p>Sixième réunion du comité de pilotage du projet WACA FFEM « Suivi des risques côtiers et solutions douces au Bénin, Sénégal et Togo »</p>	<p>• FOCUS Page 4</p> <p>Entretien avec M. Eliassou HAMIDOU SEKO, Coordonnateur national de l'Unité de Gestion du Projet WACA ResIP Bénin</p>	<p>• ARTICLE DES CORRESPONDANTS Page 6</p> <p>Digital Earth Africa Coastlines : un service opérationnel de suivi de la dynamique du trait de côte basé sur l'imagerie satellitaire appliqué en Afrique</p>
	<p>• CHRONICLE Page 1</p> <p>Sixth meeting of the steering committee of the WACA FFEM project "Monitoring coastal risks and soft solutions in Benin, Senegal and Togo"</p>	<p>• FOCUS Page 4</p> <p>Interview with Mr. Eliassou HAMIDOU SEKO, National Coordinator of the WACA ResIP Benin Project Management Unit</p>	<p>• ARTICLES FROM OUR CORRESPONDENTS Page 6</p> <p>Digital Earth Africa Coastlines: an operational service for monitoring the dynamics of the coastline based on satellite imagery applied in Africa</p>

CHRONIQUE (Suite de la page 1)

et Aného au Togo, le projet a contribué à la préservation des ressources ligneuses en proposant l'utilisation de fours chorckors aux femmes transformatrices de poissons, qui consomment moins de bois de chauffe, produisent moins de fumée, améliorant ainsi la qualité du poisson fumé.



CHRONICLE (Continued from page 1)

In the localities of Adissem, Agbodrafo and Aného in Togo, the project contributed to the preservation of wood resources by offering the use of chorckor ovens to women fish processors, which consume less firewood, produce less smoke, improving thus the quality of smoked fish.



Au niveau de la localité de Aného, le projet procéda au reboisement de mangrove (*Avicennia*) à partir de 2020, qui a donné des résultats satisfaisants.



*In the locality of Aného, the project carried out mangrove reforestation (*Avicennia*) from 2020, which gave satisfactory results.*

CHRONIQUE *(Suite de la page 2)*



Ces activités ont été réalisées à travers l'ONG AVOTODE (Association des Volontaires togolais et togolaises pour le Développement) membre du Collectif d'Associations pour le Sud Est Togo (CAPSUDEST TOGO).

Au Bénin, le site de Ouidah dans la commune de Grand Popo, a fait l'objet d'une restauration hydrologique de la mangrove par l'ONG Corde dans le cadre du projet Bénin/Costa Rica.

CHRONICLE *(Continued from page 2)*



These activities were carried out through the NGO AVOTODE (Association of Togolese and Togolese Volunteers for Development), member of the Collective of Associations for South East Togo (CAPSUDEST TOGO).

In Benin, the Ouidah site in the commune of Grand Popo was the subject of hydrological restoration of the mangrove by the NGO Corde as part of the Benin/Costa Rica project.



Avec l'ONG Corde, cette expérience sera répliquée dans un autre site au Bénin dans le cadre du projet WACA FFEM.



With the NGO Corde, this experience will be replicated in another site in Benin as part of the WACA FFEM project.

FOCUS

**Entretien avec
M. Eliassou HAMIDOU SEKO,
Coordonnateur national
de l'Unité de Gestion
du Projet WACA ResIP Bénin**



FOCUS

**Interview with
Mr. Eliassou HAMIDOU SEKO,
National Coordinator
of the WACA ResIP Benin
Project Management Unit**

Question 1 : La problématique des risques côtiers est prégnante en Afrique de l'ouest. Quelle est la situation sur la côte béninoise ? A-t-elle été bien adressée dans le cadre du projet WACA ResIP ?

Sur les 125 km de façade maritime du Bénin, l'érosion côtière et les inondations, enregistrent l'un des taux les plus élevés du golfe de Guinée. L'élévation du niveau de la mer causée par le changement climatique et la pression anthropique¹ sont des menaces majeures pour la région côtière. Cette région abrite : plus de 50 % de la population, la majeure partie de l'activité économique du pays et une grande partie des infrastructures existantes du pays, y compris la capitale économique du Bénin (ville de Cotonou). L'élévation du niveau de la mer entraîne le recul du littoral, crée les intrusions marines des zones côtières de faible altitude avec un accroissement de la salinité des estuaires et des aquifères. Environ 65 % de ses côtes sont soumises à une érosion moyenne de près de 4 mètres par an (contre 2,4 mètres par an au Togo et 1,4 mètre/an en Côte d'Ivoire).

Au cours des 40 dernières années, la côte béninoise a enregistré plus de 400 mètres d'érosion dans certaines zones (**Bj1-a et Bj2-e**), causant de graves dommages à l'environnement, engloutissant et emportant les maisons et les infrastructures. L'érosion côtière endommage également la connectivité des routes, des ports, des terres cultivées, affectant les populations côtières et leurs moyens de subsistance. Les écosystèmes côtiers tels que les mangroves et les zones humides sont également fortement exposés aux inondations dues à l'élévation du niveau de la mer, ce qui a un impact négatif sur les forêts de mangroves restantes du Bénin (principalement sur les segments de côte du Centre et de l'Ouest). L'augmentation des inondations dans les zones basses et côtières aura également de graves répercussions sur les écosystèmes marins, la biodiversité et les moyens de subsistance côtiers, en particulier dans les zones habitées principalement par des pêcheurs et des agriculteurs. En 2017, le coût lié aux dégâts de l'érosion côtière s'élevait à 117 millions de dollars US, soit 1,3 % du PIB national, et

¹ L'érosion côtière est également influencée par d'autres facteurs que des facteurs naturels (p. ex., élévation du niveau de la mer, régimes de vents, changements bathymétriques au large) tels que la pression anthropique (p. ex. construction d'infrastructures portuaires, barrages dans les rivières, extraction de sable).

Question 1: The problem of coastal risks is significant in West Africa. What is the situation on the Beninese coast? Was it properly addressed as part of the WACA ResIP project?

On Benin's 125 km of coastline, coastal erosion and flooding record one of the highest rates in the Gulf of Guinea. Sea level rise caused by climate change and anthropogenic¹ pressure are major threats to the coastal region. This region is home to: more than 50% of the population, most of the country's economic activity and much of the country's existing infrastructure, including the economic capital of Benin (city of Cotonou). The rise in sea level leads to the retreat of the coastline, creates marine intrusions in low-lying coastal areas with an increase in the salinity of estuaries and aquifers. Around 65% of its coasts are subject to average erosion of nearly 4 meters per year (compared to 2.4 meters per year in Togo and 1.4 meters/year in Ivory Coast).

Over the past 40 years, the Beninese coast has recorded more than 400 meters of erosion in some areas (**Bj1-a and Bj2-e**), causing serious damage to the environment, engulfing and washing away homes and infrastructure. Coastal erosion also damages the connectivity of roads, ports, cultivated lands, affecting coastal populations and their livelihoods. Coastal ecosystems such as mangroves and wetlands are also highly exposed to flooding from sea level rise, which negatively impacts Benin's remaining mangrove forests (mainly on coastal segments of the Center and West). Increased flooding in low-lying and coastal areas will also have serious impacts on marine ecosystems, biodiversity and coastal livelihoods, particularly in areas inhabited mainly by fishermen and farmers. In 2017, the cost of coastal erosion damage was US\$117 million, or 1.3% of national GDP, and flooding caused an estimated US\$29 million in damage.

Faced with this situation, the WACA program was designed in response to the request of countries to receive assistance from the World Bank with a view to helping them in the management of their coastal zones in West Africa, in

¹ Coastal erosion is also influenced by factors other than natural factors (e.g. sea level rise, wind patterns, offshore bathymetric changes) such as anthropogenic pressure (e.g. construction of port infrastructure, river dams, sand mining).

FOCUS (Suite de la page 4)

les inondations ont entraîné des dégâts estimés à 29 millions de dollars US. Face à cette situation, le programme WACA a été conçu en réponse, à la demande des pays pour recevoir une assistance de la Banque mondiale en vue de les aider dans la gestion de leurs zones côtières en Afrique de l'Ouest, en particulier pour lutter contre les problèmes d'érosion côtière, d'inondation et de pollution. Le programme a été présenté lors de la COP21, et fait partie de l'enveloppe de seize (16) milliards de dollars US comprise dans l'« Africa Climate Business Plan ». Cet engagement a été renforcé lors de la COP22, en structurant le programme comme un outil de financement pour la mise en œuvre des activités d'amélioration de la résilience de la zone côtière.

La première phase de mise en œuvre a consisté à renforcer la collaboration régionale pour la gestion durable des zones côtières, la mise en œuvre d'actions nationales et régionales en matière de politique et de planification du littoral, ainsi que des investissements pour la réalisation de solutions vertes, grises ou hybrides aux fins de faire face aux risques et gérer de manière durable les zones côtières d'Afrique de l'Ouest.

Question 2 : Dans le cadre du projet WACA ResIP, quelles sont les réalisations majeures en faveur de la protection de la côte au Bénin ?

Les travaux majeurs en faveur de la protection de la côte au Bénin se déclinent comme suit :

- la construction des ouvrages terrestres (8 épis, comblement du bras lagunaire avec 100 000 m³ de sédiment et le rechargement de sept casiers avec 35 000 m³ de sédiment par casier) ;
- la réalisation du rechargement massif (ou moteur de sable) sur le segment transfrontalier Bénin-Togo, avec 6 400 000 m³ de sédiment à Agoué au Bénin. L'ouvrage réalisé d'une longueur de 5,3km de long est large de 150 à 200m à l'intérieur de l'océan.
- la mise en œuvre du Plan d'Action de Réinstallation (PAR) et le dédommagement d'environ 240 personnes affectées par les travaux de protection côtière ;
- le financement des activités génératrices de revenus continu au profit de 3 552 personnes dont 76% de femmes avec 1,7 million de dollars US.

Grâce à ces ouvrages, en plus des travaux d'urgence réalisés en 2020 à Gbèkon, le projet a touché une zone d'impact de protection de 23 km du côté Bénin et protège environ 17 600 ménages contre les inondations et l'érosion.

Question 3 : Au courant de cette année de prolongation du projet WACA au Bénin, quelles sont les actions majeures à mettre en œuvre ?

Le Bénin, à l'instar des autres pays de la première phase des projets WACA ResIP pays, a bénéficié d'une année de prorogation pour achever les actions majeures suivantes :

- **activité transfrontalière** : travaux de curage mécanique du chenal Gbaga et restauration des écosystèmes associés ;
- **activité nationale** : (i) travaux d'aménagement et de stabilisation de la berge sud du fleuve Mono à Gbèkon, sous financement du fonds Nordique pour le développement (NDF) (ii) l'inspection approfondie des plateformes pétrolières abandonnées à Sèmè, (iii) l'étude de faisabilité technique pour la stabilisation de l'embouchure de La Bouche du Roy pour lutter durablement contre les inondations.

Question 4 : Dans la perspective de la durabilité du suivi des indicateurs de risques côtiers identifiés pour l'ORLOA, comment le Bénin est en train de s'organiser pour mettre en place l'observatoire national du littoral ?

La mise en place de l'observatoire national du littoral au Bénin se note par les actions suivantes : (i) la prise d'un acte sur le plan institutionnel pour la désignation de la direction de la protection des côtes et des écosystèmes comme représentant national au niveau de l'Observatoire régional du littoral ouest africain (ORLOA) pour sa mise en place. (ii) l'inventaire du matériel à acquérir pour la collecte des données météo-marines, (iii) la définition, en collaboration avec les services de la météorologie, des indicateurs de mesures et (iv) le démarrage du processus d'acquisition des équipements avec l'appui technique du CSE et de Cerema.

FOCUS (Continued from page 4)

particular to combat against the problems of coastal erosion, flooding and pollution. The program was presented during COP21, and is part of the envelope of sixteen (16) billion US dollars included in the "Africa Climate Business Plan". This commitment was reinforced during COP22, by structuring the program as a financing tool for the implementation of activities to improve the resilience of the coastal zone.

The first phase of implementation consisted of strengthening regional collaboration for the sustainable management of coastal zones, the implementation of national and regional actions in coastal policy and planning, as well as investments for the realization of green, gray or hybrid solutions to address risks and sustainably manage coastal areas in West Africa.

Question 2: As part of the WACA ResIP project, what are the major achievements in favor of the protection of the coast in Benin ?

The major works to protect the coast in Benin are as follows:

- the construction of land works (8 groynes, filling of the lagoon arm with 100,000 m³ of sediment and the reloading of seven bins with 35,000 m³ of sediment per bin);
- carrying out massive reloading (or sand engine) on the Benin-Togo cross-border segment, with 6,400,000 m³ of sediment in Agoué in Benin. The structure, 5.3km long, is 150 to 200m wide inside the ocean;
- the implementation of the Resettlement Action Plan (PAR) and the compensation of around 240 people affected by the coastal protection works;
- financing of continuous income-generating activities for the benefit of 3,552 people, 76% of whom are women, with 1.7 million US dollars.

Thanks to these works, in addition to the emergency works carried out in 2020 in Gbèkon, the project affected a protection impact zone of 23 km on the Benin side and protects around 17,600 households against flooding and erosion.

Question 3: During this year of extension of the WACA project in Benin, what are the major actions to be implemented ?

Benin, like the other countries in the first phase of the WACA ResIP country projects, benefited from a one-year extension to complete the following major actions:

- **cross-border activity**: mechanical cleaning work on the Gbaga channel and restoration of associated ecosystems ;
- **national activity**: (i) development and stabilization work on the southern bank of the Mono River in Gbèkon, financed by the Nordic Development Fund (NDF) (ii) in-depth inspection of abandoned oil platforms in Sèmè, (iii) the technical feasibility study for the stabilization of the mouth of La Bouche du Roy to sustainably combat flooding.

Question 4 : From the perspective of the sustainability of monitoring of coastal risk indicators identified for the West African Regional Coastal Observatory (WARCO), how Benin is organizing itself to set up the national coastal observatory ?

The establishment of the national coastal observatory in Benin is noted by the following actions: (i) the taking of an act on the institutional level for the designation of the directorate of coastal protection and ecosystems as national representative at the level of the Regional Observatory of the West African Coast (ORLOA) for its implementation. (ii) the inventory of equipment to be acquired for the collection of meteorological-marine data, (iii) the definition, in collaboration with the meteorological services, of measurement indicators and (iv) the start of the acquisition process of equipment with technical support from CSE and Cerema.

ARTICLE DES CORRESPONDANTS

Digital Earth Africa Coastlines : un service opérationnel de suivi de la dynamique du trait de côte basé sur l'imagerie satellitaire appliqué en Afrique

ARTICLE FROM OUR CORRESPONDENTS

Digital Earth Africa Coastlines: an operational service for monitoring the dynamics of the coastline based on satellite imagery applied in Africa

Lissong DIOP,

Ingénieur géologue, assistante technique au Centre de Suivi Ecologique (CSE), Fann Résidence Rue Léon Gontran Damas, Dakar, Sénégal

Geological engineer, technical assistant at the Ecological Monitoring Center (CSE), Fann Résidence Rue Léon Gontran Damas, Dakar, Senegal

Email: lissong.diop@cse.sn

Ndeye Fatou SANE,

Master en biodiversité et gestion des écosystèmes, assistante technique au Centre de Suivi Ecologique (CSE), Fann Résidence Rue Léon Gontran Damas, Dakar, Sénégal, *Master in biodiversity and ecosystem management, technical assistant at the Ecological Monitoring Center (CSE), Fann Résidence Rue Léon Gontran Damas, Dakar, Senegal*

Email: ndeyefatou.sane@cse.sn

Mamadou Lamine NDIAYE,

Responsable SIG/Cartographie ORLOA, Centre de Suivi Ecologique (CSE), Fann Résidence Rue Léon Gontran Damas, Dakar, Sénégal, *ORLOA GIS/Mapping Manager, Ecological Monitoring Center (CSE), Fann Résidence Rue Léon Gontran Damas, Dakar, Senegal*

Email: lamine.ndiaye@cse.sn



CONTEXTE

L'érosion côtière est un phénomène qui affecte presque toutes les côtes d'Afrique. Face à cette situation, un suivi durable et harmonisé du trait de côte est nécessaire pour répondre à la fois à des besoins scientifiques relatifs au suivi de la dynamique du littoral et à des besoins opérationnels concernant la protection du littoral contre l'érosion marine. Plusieurs outils à travers le monde, d'ordre scientifique et technologique, sont utilisés pour faciliter le

CONTEXT

Coastal erosion is a phenomenon that affects almost all coasts in Africa. Faced with this situation, sustainable and harmonized monitoring of the coastline is necessary to meet both scientific needs relating to the monitoring of coastal dynamics and operational needs concerning the protection of the coastline against marine erosion. Several scientific and technological tools around the world are used to facilitate permanent and precise

ARTICLES DES CORRESPONDANTS *(Suite de la page 6)*

suivi permanent et précis de la dynamique du trait de côte. Parmi ceux-ci, on note Digital Earth Africa Coastlines (DE Africa Coastlines). Il permet d'extraire annuellement le trait de côte et d'identifier les zones d'érosion et d'accrétion sur tout le littoral du continent africain (environ 60 000 km de côte), sur une période allant des années 2000 à nos jours (Figure 1).

ARTICLES FROM OUR CORRESPONDENTS *(Continued from page 6)*

monitoring of the dynamics of the coastline. Among these, we note Digital Earth Africa Coastlines (DE Africa Coastlines). It makes it possible to extract the coastline annually and identify areas of erosion and accretion along the entire coastline of the African continent (approximately 60,000 km of coastline), over a period from the 2000s to the present day (Figure 1).



Figure 1 : Etendue géographique des produits de DE Africa Coastlines

Figure 1 : Geographic scope of DE Africa Coastlines products

SPÉCIFICITÉS DE L'OUTIL DIGITAL EARTH AFRICA COASTLINES

DE Africa Coastlines est aussi un outil de classification, conçu pour générer automatiquement le trait de côte de n'importe quel segment du littoral africain, à partir d'imageries satellitaires de type Landsat et Sentinel (optique et radar). L'outil Digital Earth Africa Coastlines combine les données satellitaires du programme Digital Earth Africa avec la modélisation des marées pour cartographier, chaque année, l'emplacement typique du trait de côte par rapport au niveau moyen de la mer. L'outil détermine, annuellement, les tendances à l'érosion et à l'accrétion à l'échelle locale et continentale et permet de cartographier les modèles de changement côtier historique et de les mettre à jour régulièrement au fur et à mesure de l'acquisition des données. Les taux actuels de changement côtier peuvent ainsi être comparés à ceux observés au cours des années ou des décennies précédentes.

La possibilité de cartographier, annuellement, la position des traits de côte permet de savoir si les changements du littoral sont le

FEATURES OF THE DIGITAL EARTH AFRICA COASTLINES TOOL

DE Africa Coastlines is also a classification tool, designed to automatically generate the coastline of any segment of the African coastline, from Landsat and Sentinel satellite imagery (optical and radar). The Digital Earth Africa Coastlines tool combines satellite data from the Digital Earth Africa program with tidal modeling to map, each year, the typical location of the coastline relative to mean sea level. The tool determines, annually, erosion and accretion trends at local and continental scales and allows patterns of historical coastal change to be mapped and regularly updated as data are acquired. Current rates of coastal change can thus be compared to those observed in previous years or decades.

The possibility of mapping, annually, the position of coastlines makes it possible to know whether changes in the coastline are the

ARTICLES DES CORRESPONDANTS (Suite de la page 7)

résultat d'événements ou d'actions particuliers, ou s'ils sont issus d'un processus de changement progressif dans le temps. Ces informations peuvent permettre aux scientifiques, aux gestionnaires et aux décideurs d'évaluer l'impact de l'ensemble des facteurs influençant le littoral et, éventuellement, d'aider à la planification et à la prévision des scénarios futurs.

MÉTHODE D'EXTRACTION DU TRAIT DE CÔTE AVEC L'OUTIL DIGITAL EARTH AFRICA COASTLINES

L'extraction du trait de côte annuel à partir de l'outil Digital Earth Africa Coastlines se fait en plusieurs étapes.

Étape 1 : acquisition des données satellites à travers le Sandbox de Digital Earth Africa qui est une forme de déploiement en cloud de l'Open Data Cube qui permet d'accéder à des données prêtes à l'utilisation ainsi qu'à des outils de traitement et d'analyse des données. Les images Landsat sont les plus utilisées pour l'extraction et le suivi des traits de côte annuels en raison de leur large résolution temporelle, spectrale et spatiale.

Étape 2 : extraction du trait de côte avec une précision inférieure au pixel en utilisant l'Indice d'Eau par Différence Normalisé Modifié (MNDWI).

Étape 3 : utilisation du modèle de marée global, OTPS TPXO 8 (Egbert et Erofeeva, 2002, Egbert et Erofeeva, 2010), pour modéliser les hauteurs de marée au moment exact de l'acquisition de chaque image satellitaire.

Étape 4 : génération d'un composite médian annuel basé sur la combinaison des observations individuelles de l'Indice d'eau par différence normalisé – MNDWI en composites annuels propres et largement exempts de bruits. Ces composites médians vont servir de base à l'extraction de la position médiane du trait de côte à 0 m au-dessus du niveau moyen de la mer pour chaque année.

Étape 5 : cartographie des traits de côte annuels basée sur la méthode open source « sub-pixel contours », un algorithme Marching Squares, et sur l'hypothèse que les indices continus de l'eau tels que le MNDWI fournissent des indications sur les proportions relatives de terre et d'eau dans chaque pixel individuel de résolution moyenne.

Étape 6 : extraction des taux de changements en termes d'érosion et d'accrétion en utilisant le trait de côte le plus récent comme ligne de base. Les informations sur les taux de changements sont matérialisées sur des points générés automatiquement et équidistants de 30m de long sur l'ensemble du littoral d'Afrique.

PRÉCISION DES PRODUITS GÉNÉRÉS PAR L'OUTIL DIGITAL EARTH AFRICA COASTLINES

La validation de la précision des produits générés par l'outil DE Africa Coastlines a été menée par le Centre de suivi écologique

ARTICLES FROM OUR CORRESPONDENTS (Continued from page 7)

result of particular events or actions, or whether they are the result of a process of progressive change over time. This information can enable scientists, managers and decision-makers to assess the impact of all factors influencing the coastline and, potentially, assist in planning and forecasting future scenarios.

COASTLINE EXTRACTION METHOD WITH THE DIGITAL EARTH AFRICA COASTLINES TOOL

Extracting the annual coastline from the Digital Earth Africa Coastlines tool is done in several steps.

Step 1: acquisition of satellite data through the Digital Earth Africa Sandbox which is a form of cloud deployment of the Open Data Cube which provides access to ready-to-use data as well as processing tools and data analysis. Landsat images are most used for extracting and monitoring annual coastlines due to their wide temporal, spectral and spatial resolution.

Step 2: extraction of the coastline with sub-pixel precision using the Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI).

Step 3: use of the global tidal model, OTPS TPXO 8 (Egbert and Erofeeva, 2002, Egbert and Erofeeva, 2010), to model the tidal heights at the exact moment of acquisition of each satellite image.

Step 4: Generation of an annual median composite based on combining individual Normalized Difference Water Index – MNDWI observations into clean and largely noise-free annual composites. These median composites will serve as the basis for extracting the median position of the coastline at 0 m above mean sea level for each year.

Step 5: mapping of annual coastlines based on the open source "sub-pixel contours" method, a Marching Squares algorithm, and on the hypothesis that continuous water indices such as the MNDWI provide indications on proportions relative land and water in each individual pixel of medium resolution.

Step 6: Extraction of rates of change in terms of erosion and accretion using the most recent coastline as a baseline. Information on rates of change is materialized on automatically generated, equidistant points 30m long across the entire African coastline.

ACCURACY OF PRODUCTS GENERATED BY THE DIGITAL EARTH AFRICA COASTLINES TOOL

Validation of the accuracy of the products generated by the DE Africa Coastlines tool was carried out by the Ecological Monitoring Center (CSE) in collaboration with teams in the 12 member

ARTICLES DES CORRESPONDANTS *(Suite de la page 8)*

(CSE) en collaboration avec les équipes dans les 12 pays membres du réseau de l'ORLOA : Mauritanie, Sénégal, Gambie, Guinée Bissau, République de Guinée, Sierra Léone, Libéria, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Bénin et Sao Tomé & Príncipe (Figure 2).

ARTICLES FROM OUR CORRESPONDENTS *(Continued from page 8)*

countries of the WARCO network: Mauritania, Senegal, Gambia, Guinea Bissau, Republic of Guinea, Sierra Leone, Liberia, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Benin and Sao Tome and Principe (Figure 2).

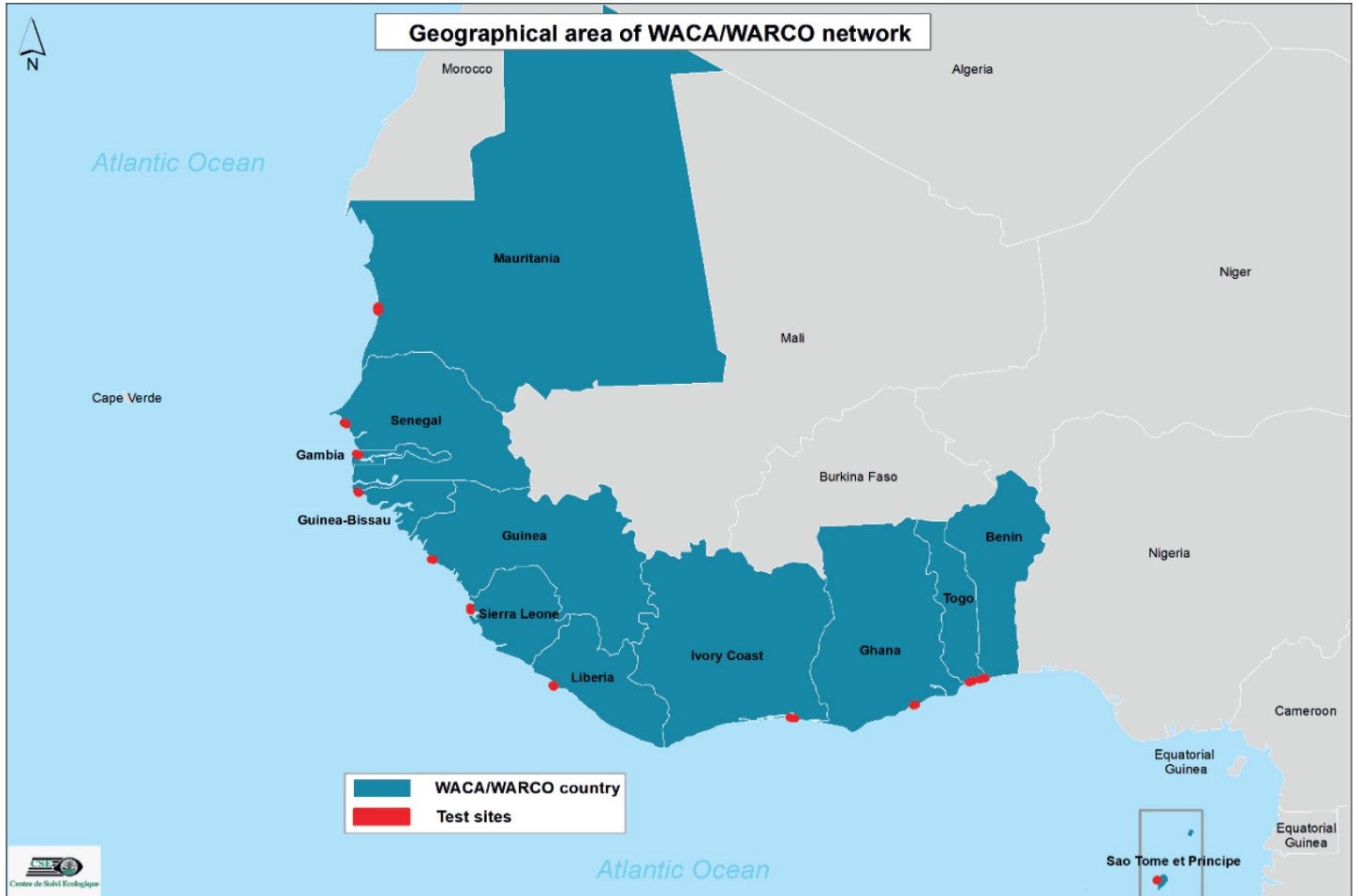


Figure 2 : Espace géographique de l'ORLOA et localisation des sites retenus pour le test de validation

Dans chaque pays, un site test a été identifié et des images satellitaires de très haute résolution utilisées comme données de référence pour la validation. L'erreur quadratique moyenne (RMSE) a été utilisée comme indicateur de performance de l'outil DE Africa Coastline pour la délimitation des traits de côte. Une grille d'analyse quantitative et qualitative, basée sur une comparaison entre les RMSE obtenues et la résolution des images, a été élaborée pour apprécier les erreurs obtenues.

Les résultats montrent que la moyenne des RMSE au niveau régional est de l'ordre de 24,23 %, soit environ 2/6 de la taille du pixel de Landsat-8 (Tableau 1).

Figure 2 : WARCO geographical area and location of the sites selected for the validation test

In each country, a test site was identified and very high resolution satellite images used as reference data for validation. The root mean square error (RMSE) was used as a performance indicator of the DE Africa Coastline tool for the delineation of coastlines. A quantitative and qualitative analysis grid, based on a comparison between the RMSE obtained and the resolution of the images, was developed to assess the errors obtained.

The results show that the average RMSE at the regional level is around 24.23%, or approximately 2/6 of the Landsat-8 pixel size (Tableau 1).

ARTICLES DES CORRESPONDANTS (Suite de la page 9)

Tableau 1 : Aperçu de la précision des résultats sur la base de la grille de performance

Pays	Min	Max	MAE	RMSE (m)	RMSE (%)	RMSE (Px)*	PRECISION
Mauritanie	0,00	31,29	7,17	8,79	29,30	2/6	Bonne
Sénégal	0,36	10,17	4,51	5,42	18,07	2/6	Bonne
Gambie	0,00	22,32	5,26	7,77	25,90	2/6	Bonne
Guinée Bissau	0,37	16,00	6,41	7,80	26,00	2/6	Bonne
Guinée	0,25	24,81	8,14	9,75	32,50	2/6	Bonne
Libéria	0,12	17,15	8,21	9,31	31,03	2/6	Bonne
Sierra Leone	0,02	21,43	6,21	7,87	26,23	2/6	Bonne
Côte d'Ivoire	0,15	12,50	4,34	5,48	18,27	1/6	Très bonne
Ghana	2,43	17,44	10,33	10,91	36,37	3/6	Modérée
Togo	0,01	16,30	2,95	4,39	14,63	1/6	Très bonne
Benin	0,00	14,85	4,83	5,61	18,70	2/6	Bonne
Sao Tomé & Príncipe	0,02	12,19	2,64	4,12	13,73	1/6	Très bonne
Moyenne	0,31	18,04	5,92	7,27	24,23	2/6	Bonne

* Pixel

Cette performance est bonne au regard de la grille d'interprétation quantitative et qualitative. Cependant, ces performances varient d'un pays à un autre. La meilleure performance est obtenue à Sao Tomé et Príncipe avec une valeur de RMSE égale 13,73 %, soit 1/6 de la taille pixel. Ensuite, viennent 04 autres pays, dont le Togo (RMSE = 14,63 %), le Sénégal (RMSE = 18,07 %), la Côte d'Ivoire (RMSE = 18,27 %), et le Bénin (RMSE = 18,70 %). Dans les 07 pays restants, les valeurs de RMSE varient entre 26 % et 36 %. Ces variations de performances pourraient être imputées à la nature géomorphologique des côtes (rocheuses, sableuses et à mangrove), à la variabilité géographique de la dynamique des marées et son interaction avec les types de côtes, et enfin, au nombre d'images de qualité disponibles sur chaque site et à la date indiquée pour l'extraction des traits de côte.

UTILISATION DE L'OUTIL DE AFRICA COASTLINES EN AFRIQUE DE L'OUEST

L'outil DE Earth Africa Coastlines est très plébiscité en Afrique de l'Ouest, surtout à travers la communauté des chercheurs, des universitaires et des services techniques compétents dans le domaine de l'environnement marin et côtier. Plusieurs sessions de renforcement de capacités ont été organisées à l'échelle des pays et au niveau régional pour capaciter plus d'utilisateurs sur l'utilisation de l'outil. L'outil DE Africa Coastlines est aujourd'hui adopté dans le cadre de l'Observatoire régional du littoral ouest africain pour le renseignement de l'indicateur « Erosion/Accrétion » sur toute la zone côtière, aussi bien à l'échelle des pays, qu'à l'échelle régionale. Ce choix de l'outil DE Africa Coastlines pour le suivi du trait de côte est lié à plusieurs facteurs : i) la précision des traits de côtes qu'il génère, ii) l'automatisation du processus de traitement, iii) le traitement et le stockage des données se font dans le cloud, iv) l'accès libre et gratuit

ARTICLES FROM OUR CORRESPONDENTS (Continued from page 9)

Tableau 1 : Overview of the accuracy of the results based on the performance grid

Country	Min	Max	MAE	RMSE (m)	RMSE (%)	RMSE (Px)*	PRECISION
Mauritania	0,00	31,29	7,17	8,79	29,30	2/6	Good
Senegal	0,36	10,17	4,51	5,42	18,07	2/6	Good
Gambia	0,00	22,32	5,26	7,77	25,90	2/6	Good
Guinea Bissau	0,37	16,00	6,41	7,80	26,00	2/6	Good
Guinea	0,25	24,81	8,14	9,75	32,50	2/6	Good
Liberia	0,12	17,15	8,21	9,31	31,03	2/6	Good
Sierra Leone	0,02	21,43	6,21	7,87	26,23	2/6	Good
Côte d'Ivoire	0,15	12,50	4,34	5,48	18,27	1/6	Very Good
Ghana	2,43	17,44	10,33	10,91	36,37	3/6	Average
Togo	0,01	16,30	2,95	4,39	14,63	1/6	Very Good
Benin	0,00	14,85	4,83	5,61	18,70	2/6	Good
Sao Tome & Principe	0,02	12,19	2,64	4,12	13,73	1/6	Very Good
Moyenne	0,31	18,04	5,92	7,27	24,23	2/6	Good

* Pixel

This performance is good with regard to the quantitative and qualitative interpretation grid. However, these performances vary from one country to another. The best performance is obtained in Sao Tome & Principe with an RMSE value equal to 13.73%, or 1/6 of the pixel size. Then come 04 other countries, including Togo (RMSE = 14.63%), Senegal (RMSE = 18.07%), Côte d'Ivoire (RMSE = 18.27%), and Benin (RMSE = 18.70%). In the remaining 07 countries, the RMSE values vary between 26% and 36%. These variations in performance could be attributed to the geomorphological nature of the coasts (rocky, sandy and mangrove), to the geographical variability of tidal dynamics and its interaction with the types of coasts, and finally, to the number of quality images available on each site and on the date indicated for the extraction of coastlines.

USE OF THE DE AFRICA COASTLINES TOOL IN WEST AFRICA

The Earth Africa Coastlines tool is now very popular in West Africa, especially through the community of researchers, academics and technical services competent in the field of the marine and coastal environment. Several capacity building sessions were organized at country and regional level to educate more users on the use of the tool. The DE Africa Coastlines tool is today adopted as part of the Regional Observatory of the West African Coast for the information of the "Erosion/Accretion" indicator over the entire coastal zone, both at the country level, than at the regional level. This choice of the DE Africa Coastlines tool for coastline monitoring is linked to several factors: i) the precision of the coastlines that it generates, ii) the automation of the processing process, iii) the processing and data storage is done in the cloud, iv) free

ARTICLES DES CORRESPONDANTS (Suite de la page 10)

à l'outil, et v) l'organisation périodique de séances de formation sur l'outil.

En plus de ces avantages, l'outil permet également d'automatiser les types de traitement et de faire un suivi quotidien et harmonisé de la dynamique du trait de côte. Actuellement, la mise à jour du trait de côte au niveau régional est effectuée à partir de l'outil DE Africa Coastlines, ce qui permet de réduire le temps de traitement et de gagner en précision sur la position des traits de côte générés et sur l'estimation des taux d'érosion et d'accrétion.

Comment accéder au produit continental de Digital Earth Africa Coastlines ?

La dernière version du produit continental de Digital Earth Africa Coastlines peut être visualisée et téléchargée via les liens ci-dessous de la plateforme SIG-Web de Digital Earth Africa (Figure 3 et 4) :

<https://maps.digitalearth.africa/#share=s-6nceOTGVGJCRs1azNjgsIFqFgRV>

ARTICLES FROM OUR CORRESPONDENTS (Continued from page 10)

and open access to the tool, and v) periodic organization of training sessions on the tool.

In addition to these advantages, the tool also makes it possible to automate the types of processing and to carry out daily and harmonized monitoring of the dynamics of the coastline. Currently, updating the coastline at the regional level is carried out using the DE Africa Coastlines tool, which makes it possible to reduce processing time and gain precision on the position of the generated coastlines and on the estimation of erosion and accretion rates.

How to access the Digital Earth Africa Coastlines continental product?

The latest version of the Digital Earth Africa Coastlines continental product can be viewed and downloaded via the links below from the Digital Earth Africa GIS-Web platform (Figures 3 and 4):

<https://maps.digitalearth.africa/#share=s-6nceOTGVGJCRs1azNjgsIFqFgRV>

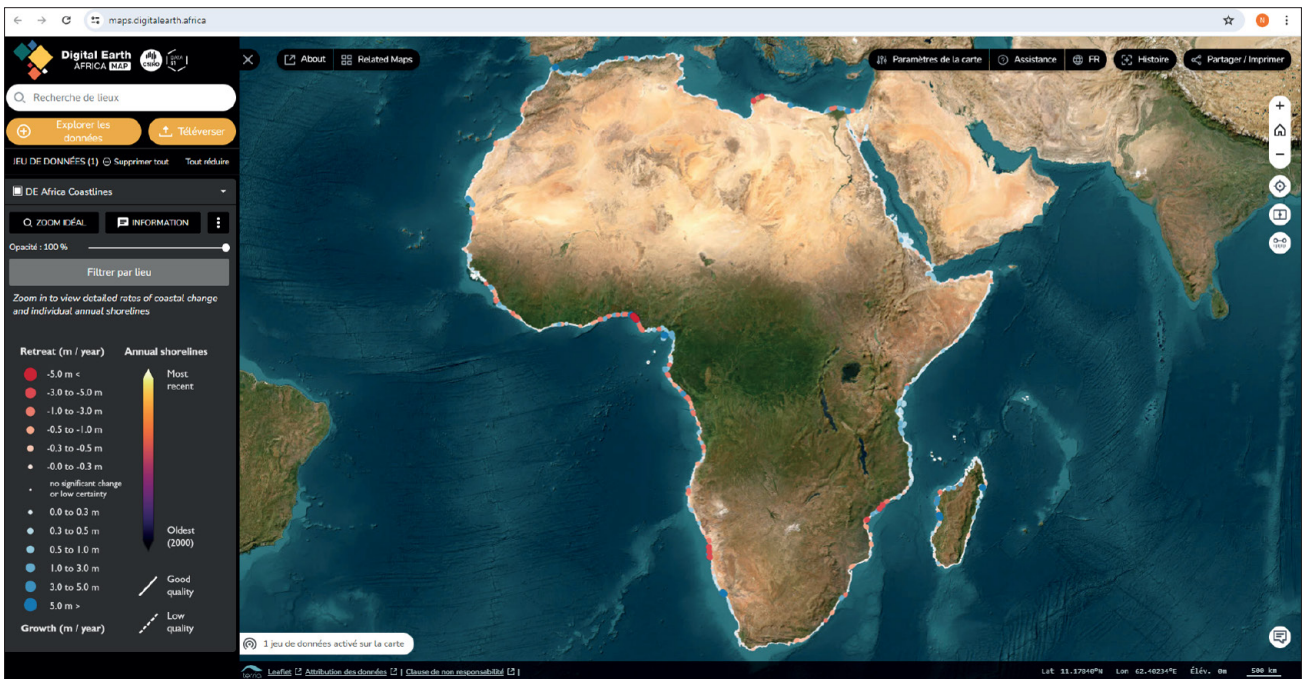


Figure 3 : aperçu du produit continental sur la plateforme interactive de Digital Earth Africa

Figure 3 : Overview of the continental product on the Digital Earth Africa interactive platform

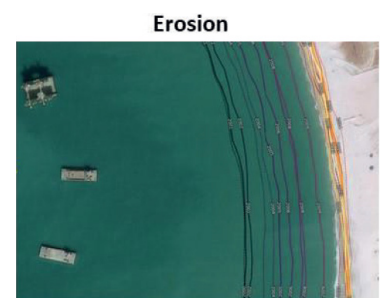
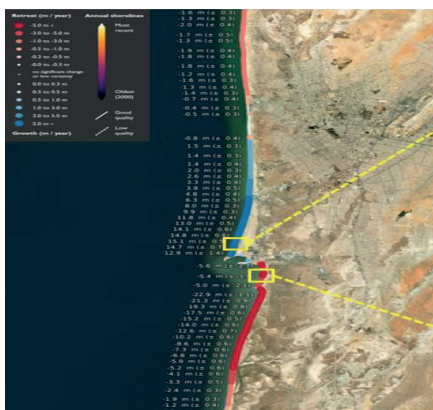


Figure 4 : Zoom sur les traits et taux de changements au niveau du port de Nouakchott, Mauritanie

Figure 4 : Zoom on the features and rates of change at the port of Nouakchott, Mauritania

ARTICLES DES CORRESPONDANTS *(Suite de la page 11)*

Format Geopckage et Shapefile

https://deafrica-services.s3.af-south-1.amazonaws.com/coastlines/v0.4.0/deafricacoastlines_v0.4.0.gpkg

https://deafrica-services.s3.af-south-1.amazonaws.com/coastlines/v0.4.0/deafricacoastlines_v0.4.0.shp.zip

Références

Bishop-Taylor, R., Nanson, R., Sagar, S., Lymburner, L. (2021). Mapping Australia's dynamic coastline at mean sea level using three decades of Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment*, 267, 112734. Available: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112734>

Bishop-Taylor, R., Sagar, S., Lymburner, L., Alam, I., Sixsmith, J. (2019). Sub-pixel waterline extraction : characterising accuracy and sensitivity to indices and spectra. *Remote Sensing*, 11 (24):2984. Available: <https://doi.org/10.3390/rs11242984>

ARTICLES FROM OUR CORRESPONDENTS *(Continued from page 11)*

Geopckage and Shapefile format

https://deafrica-services.s3.af-south-1.amazonaws.com/coastlines/v0.4.0/deafricacoastlines_v0.4.0.gpkg

https://deafrica-services.s3.af-south-1.amazonaws.com/coastlines/v0.4.0/deafricacoastlines_v0.4.0.shp.zip

References

Bishop-Taylor, R., Nanson, R., Sagar, S., Lymburner, L. (2021). Mapping Australia's dynamic coastline at mean sea level using three decades of Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment*, 267, 112734. Available: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112734>

Bishop-Taylor, R., Sagar, S., Lymburner, L., Alam, I., Sixsmith, J. (2019). Sub-pixel waterline extraction : characterising accuracy and sensitivity to indices and spectra. *Remote Sensing*, 11 (24):2984. Available: <https://doi.org/10.3390/rs11242984>

AGENDA

12 – 13 juin 2024

1^{ère} réunion du comité de pilotage du projet WACA ResIP 2 à Banjul (République de Gambie).

02 -05 juillet 2024

Réunion du Comité régional de Suivi de l'application des Règlements sur la gestion des zones côtières d'Afrique de l'ouest, à Lomé (République du Togo).

AGENDA

June 12 – 13, 2024

1st meeting of the WACA ResIP 2 project steering committee in Banjul (Republic of Gambia).

July 02 -05, 2024

Meeting of the Regional Committee for Monitoring the Application of Regulations on the Management of Coastal Zones in West Africa, in Lomé (Republic of Togo).

