

Soutenance de thèse pour obtenir le grade de
Docteur de l'Université de Nantes

**ÉVOLUTION DE LA FLÈCHE MANDJI DE L'HOLOCÈNE À L'ACTUEL.
ANALYSE ET CARTOGRAPHIE DU RISQUE CÔTIER.**

Zéphirin MENIE OVONO

Laboratoire Géolittomer- UMR 6554 CNRS

Nantes 20 mai 2010



PLAN



CONTEXTE, PROBLÉMATIQUE



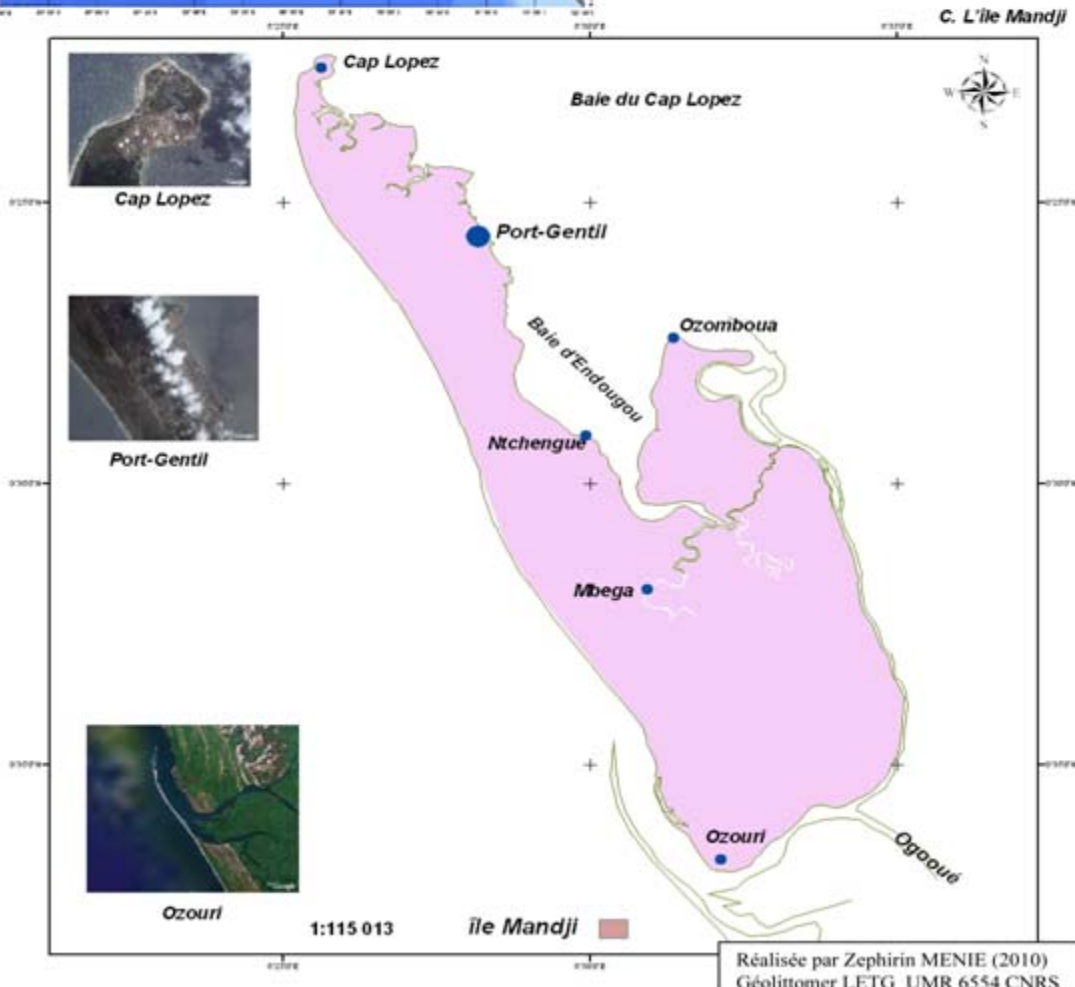
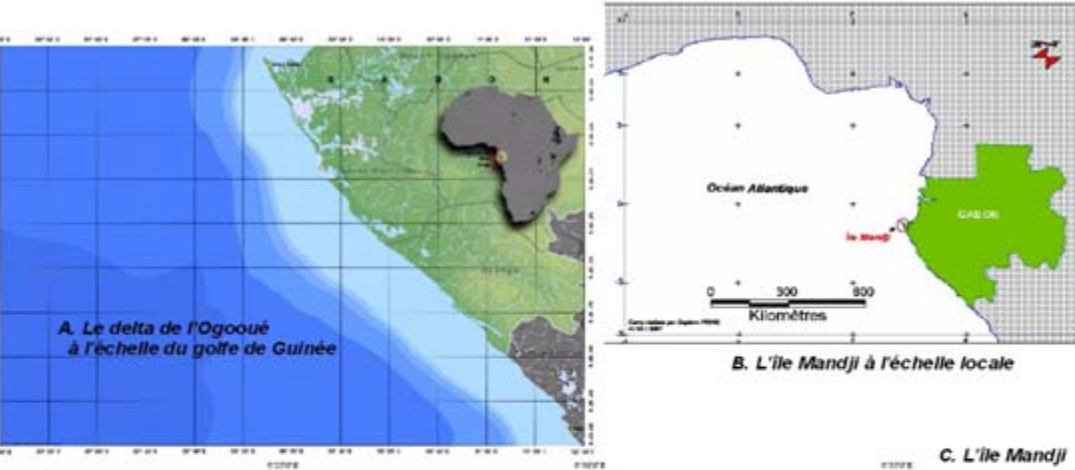
MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE



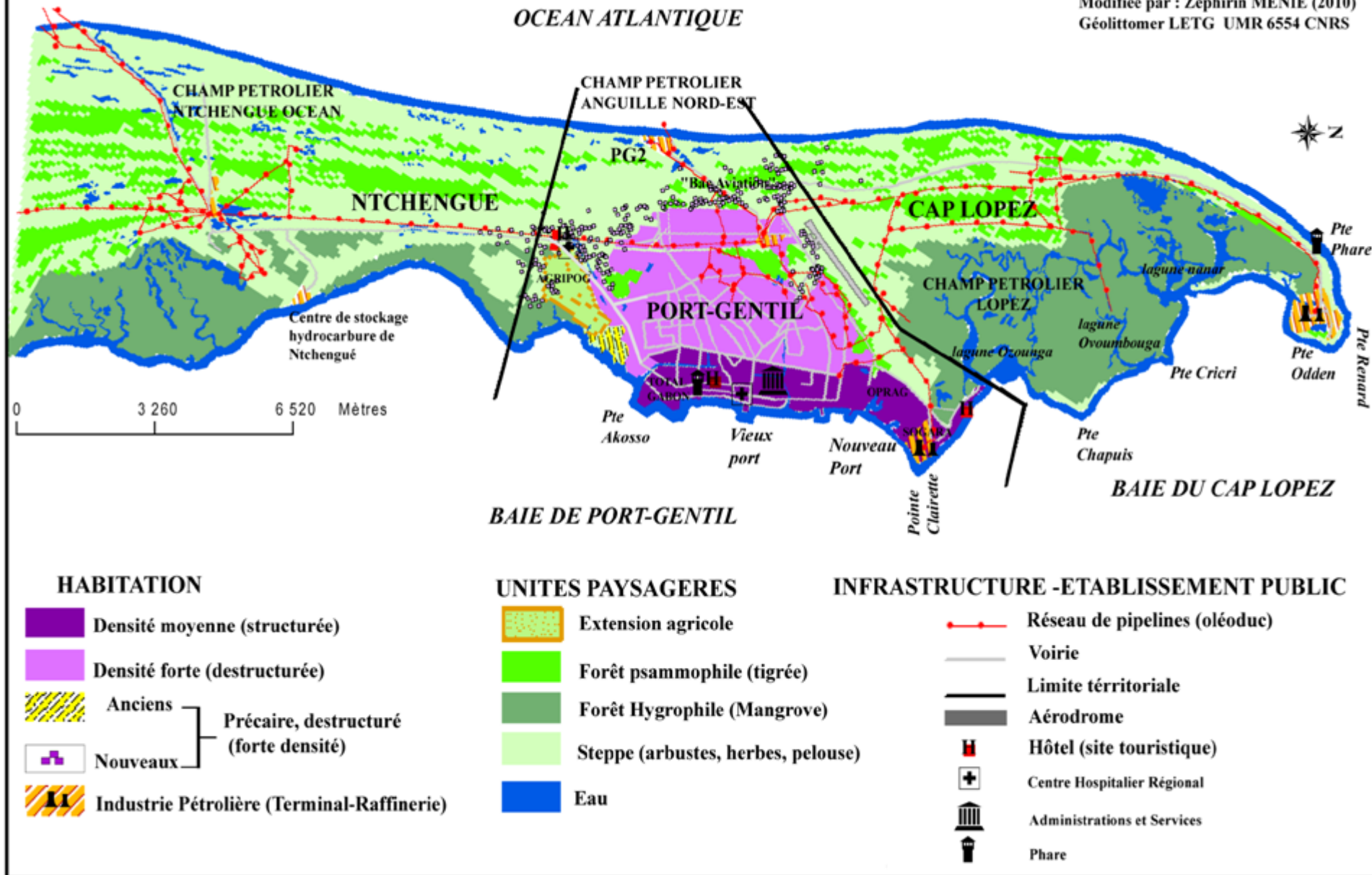
SYNTHESE DIACHRONIQUE DE L'EVOLUTION



PERSPECTIVES EN MATIERE DE GESTION DU RISQUE

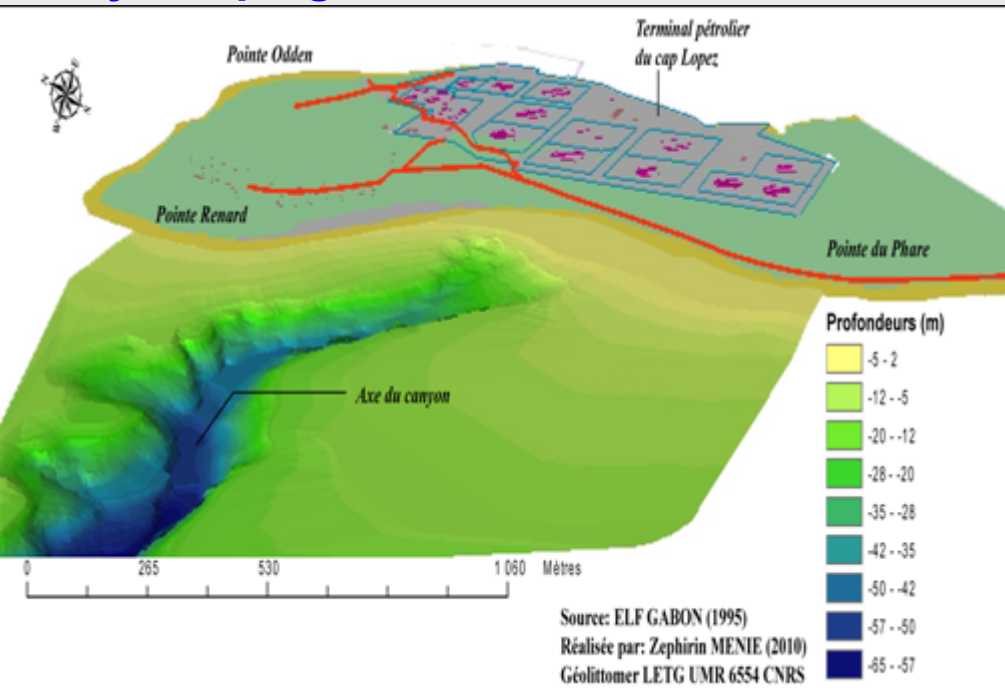


- Latitude : [0°20'-0°30'] S
- Longitude : [8°25'-8°30'] E
- Superficie $\approx 275 \text{ km}^2$
- 50 km de long
- Cap Lopez (terminal pétrolier, tourisme)
- Port-Gentil $\approx 60 \text{ km}^2$ (poumon économique, 2ème grande ville du Gabon avec $\approx 300\,000$ hbts)

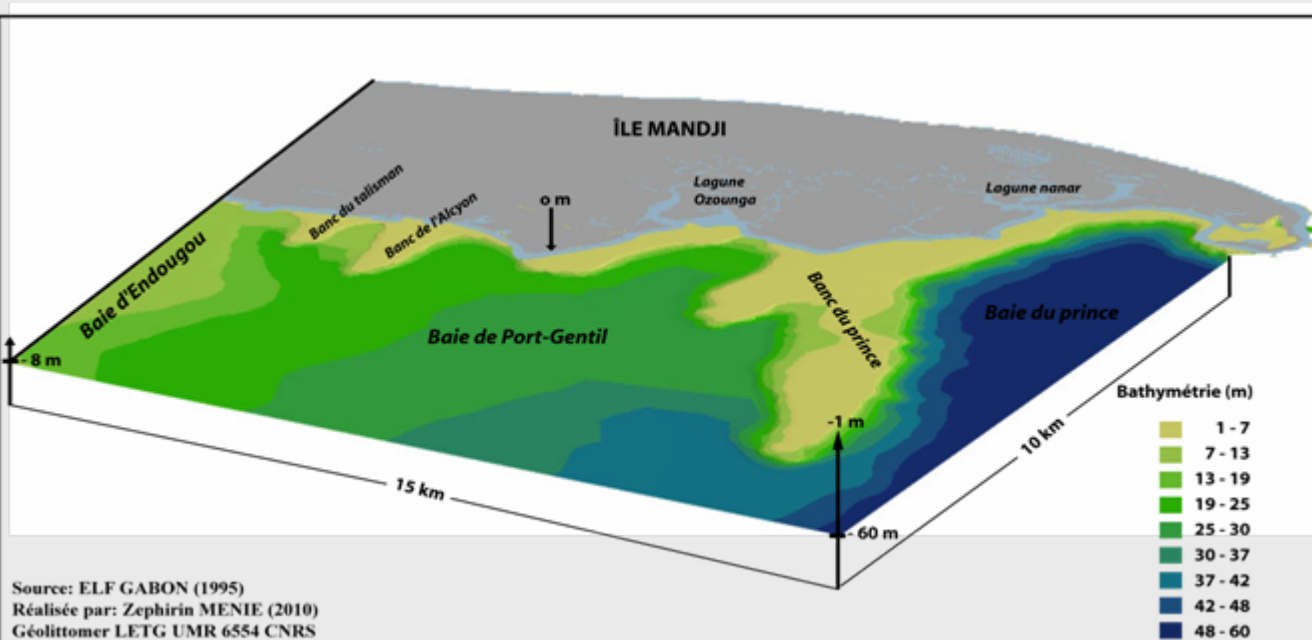
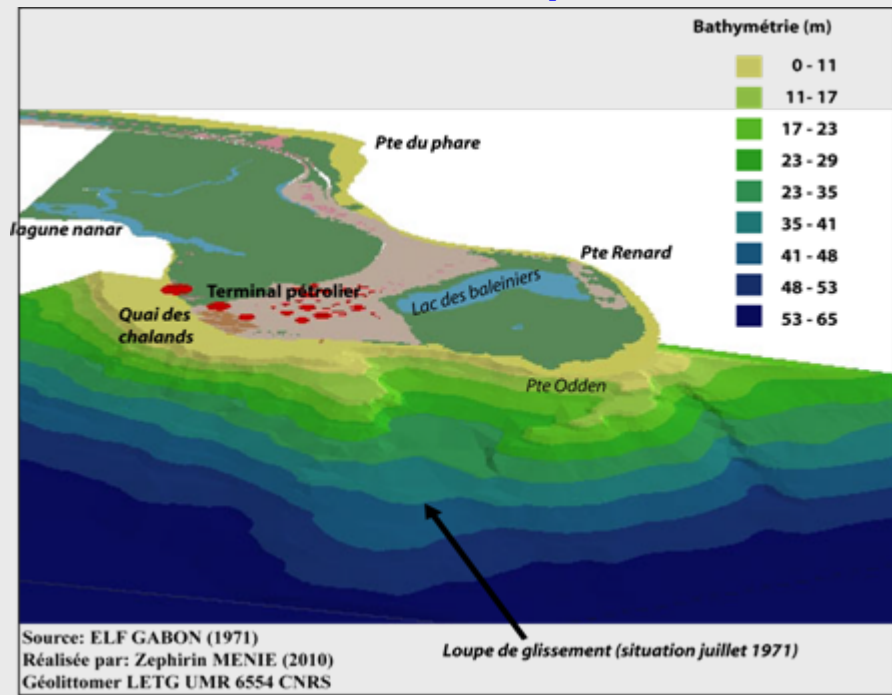


Très forte emprise spatiale des activités humaines

Canyon : piège du transit sédimentaire



Pentes abruptes



- Forte sédimentation
- Pointes et bancs
- Site d'abri
- Littoral artificialisé

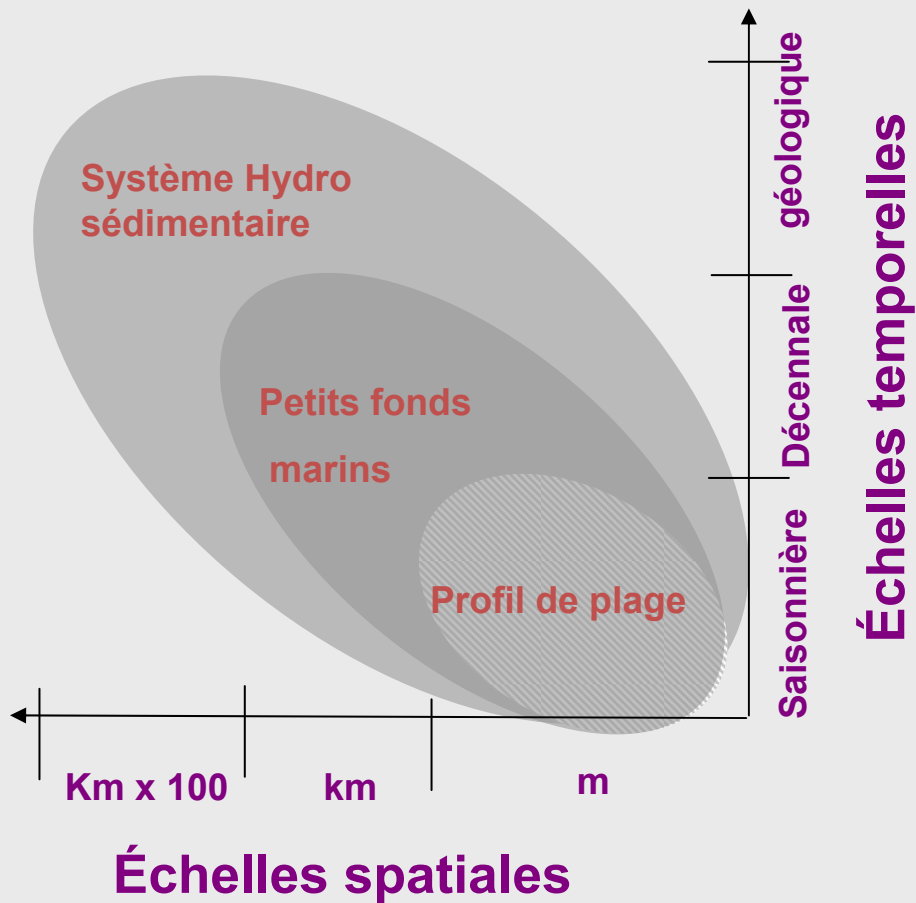
- Contexte marqué par une érosion de grande ampleur



- Occupation du sol : urbanisation, activité industrielle



- **Comment s'est faite l'évolution de la flèche Mandji depuis les cinquante dernières années ?**
- **Quel est l'impact de cette évolution sur les installations humaines ?**
- **Quelles sont les solutions envisageables ?**

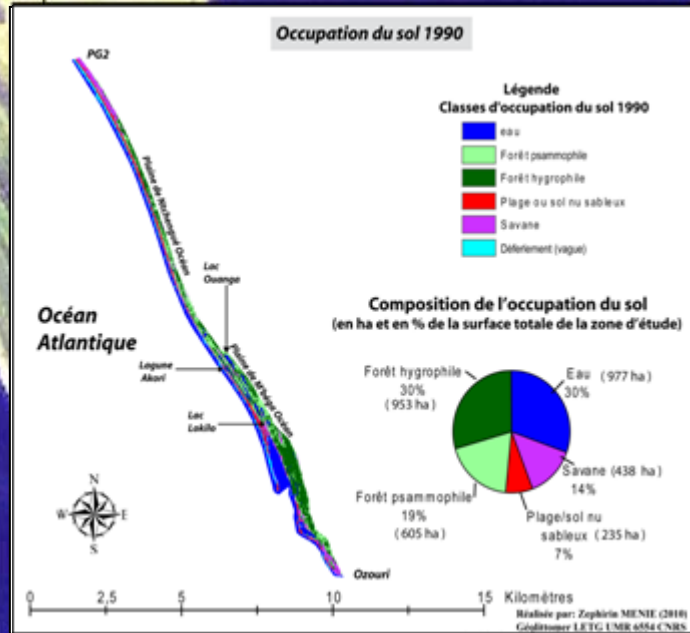
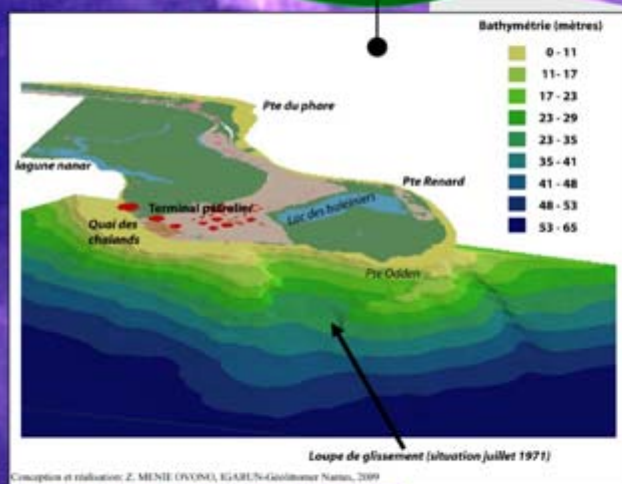


Approche par emboîtement des échelles

Exigence dans le choix et le traitement des données

TYPES DE DONNÉES	ECHELLE TEMPORELLE
Datation C ₁₄	Holocène
Plan levés et cartes anciennes	Pluriséculaire
Mesures de terrain, carte IGN, photographies aériennes, images satellitales	1957 à 2007

A- Bases d'informations géographiques du SIG



SIG

B - Acquisition, archivage

Nom de la couche d'informations géographiques	Sources de données	Information primaire ou dérivée	Géométrie	Table attributaire Champs thématiques	Date d'acquisition des données
GEOLOGIE	Carte Métallogénique de la République Gabonaise (direction générale des mines et de la géologie)	Nature des roches du bassin sédimentaire	Polygone	Lithologie Ensemble sédimentaire Age géologique	Edition 2000
SOL	Carte des ressources en sols du Gabon (ORSTOM)	Typologie des sols du littoral	Polygone	Hydromorphie Nature des sols	1981
TOPOGRAPHIE	Shuttle Radar Topography Mission (NASA-NGA)	Extraction des isolignes à partir du raster	Ligne	Altimétrie	2000
TOPOGRAPHIE	Ile Mandji-Port-Gentil (Carte IGN)	Numérisation des points cotés	Point	Altimétrie	1984
HYDROLOGIE	Ile Mandji-Port-Gentil Carte IGN	Plans d'eau et lagunes	Polygone	Nom du lac	1984
CADASTRE	Shéma d'aménagement régional de l'Ogooué Maritime (C.D.E. Port-Gentil)	Parcelles numérisées	Polygone	Numéro de la parcelle Type d'habitation	1983
ACTIVITES	Port-Gentil-Plan au 10000ème (Carte IGN)	localisation géographique des activités économiques majeures	Point	Type d'activités	1986
RESEAU	Champ TOTAL GABON-Infrastructures pétrolières	Réseau de pipelines numérisés	Ligne	Nom	2004
OCCUPATION DU SOL	Images satellitaires Landsat ETM+ Landsat TM	Identification et numérisation des objets géographiques homogènes	Raster	Type d'occupation du sol	2001
			Raster	Type d'occupation du sol	1990
OCCUPATION DU SOL	Photographies aériennes AEF 58 GAB 73 GAB 83	Identification et numérisation des objets géographiques homogènes	Polygone	Type d'occupation du sol	1958
			Polygone	Type d'occupation du sol	1973
			Polygone	Type d'occupation du sol	1983
GEO_MANDJI	Ile Mandji-Port-Gentil (Carte TOTAL GABON)	Contexte géomorphologique du milieu	Polygone	Morphologie Végétation Type de sol	2003

Attributs de Géo_Mandji

FID	Shape	Morphologi	Végétation	Type_sol
0	Polygone	Flèche Taïfolienne - Cordons littoraux sableux	Forêt dégradée - Savane (Prairie)	Cordons littoraux de sables blancs
1	Polygone	Marais Holocène-Formations fluvio-lagunaires	Mangrove - Forêt inondée	Vases et sables lessivés des dépressions
5	Polygone	Marais Holocène-Formations fluvio-lagunaires	Mangrove - Forêt inondée	Vases et sables lessivés des dépressions
6	Polygone	Dépansions - Zones inondées - Cordons (Taïfoliens)	Prairie - Savane inondée	Pâtécordons de sables argileux ocres
7	Polygone	Dépansions - Zones inondées - Cordons (Taïfoliens)	Prairie - Savane inondée	Pâtécordons de sables argileux ocres
8	Polygone	Dépansions - Zones inondées	Prairie - Savane inondée	Pâtécordons de sables argileux ocres
9	Polygone	Cordon artificiel sableux	Prairie	Vases et sables lessivés des dépressions

C - Archivage, analyse, cartographie thématique

RESULTAT
Ex: Requêtes attributaires
"Géo_Mandji = Morphologie"

12	Polygone	0	Sable vaseux
13	Polygone	0	Sable vaseux
14	Polygone	0	Sable vaseux
15	Polygone	0	Sable vaseux
16	Polygone	0	Sable vaseux
17	Polygone	0	Sable vaseux
18	Polygone	0	Sable vaseux
19	Polygone	0	Sable vaseux
20	Polygone	0	Sable vaseux
21	Polygone	0	Sable vaseux
22	Polygone	0	Sable vaseux
23	Polygone	0	Sable vaseux
24	Polygone	0	Sable vaseux
25	Polygone	0	Sable vaseux
26	Polygone	0	Sable vaseux
27	Polygone	0	Sable vaseux

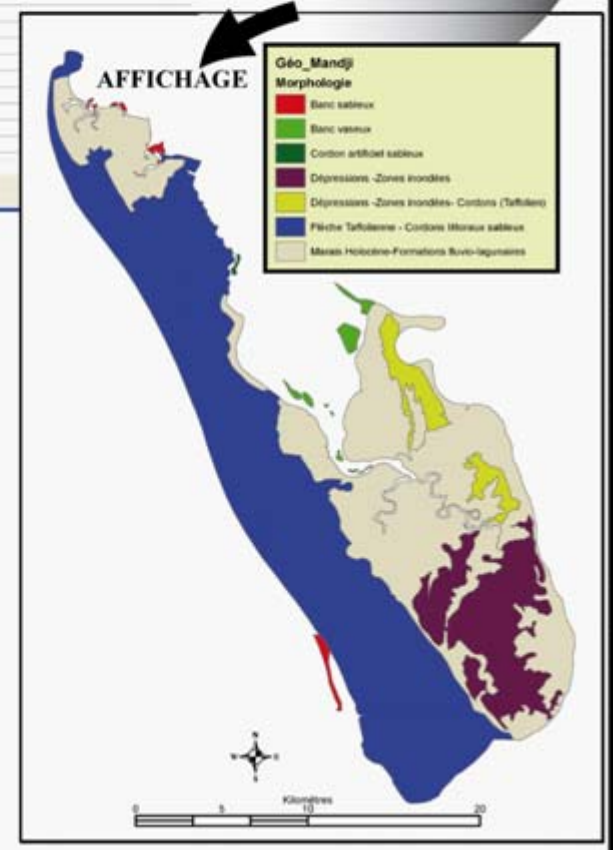
Propriétés de la couche

Ensemble de définition: Général, Source, Sélection, Etiquettes, Affichage, Jointures/relations, Symbologie, Champs

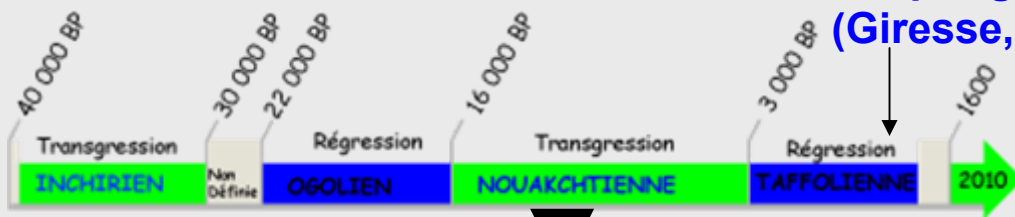
Champ d'affichage principal: Morphologi

Nom	Type	Longueur	Précision	Echelle
FID	Identifiant ...	4	0	0
Shape	Polygone			
Id	Entier long	6	6	0
Morphologi	Chaîne	50	0	0
Végétation	Chaîne	50	0	0
Type_sol	Chaîne	80	0	0

Alias: Visible Format

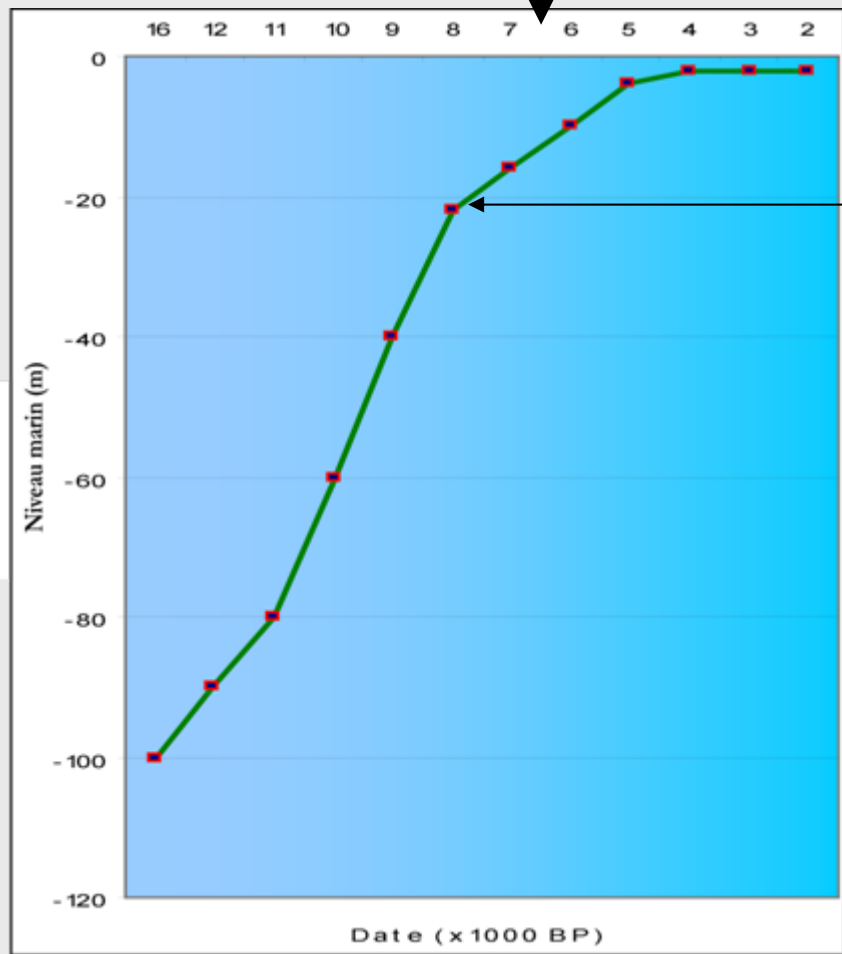


A1- Données et analyses



Morphogénèse de la flèche Mandji
(Giresse, 1969)

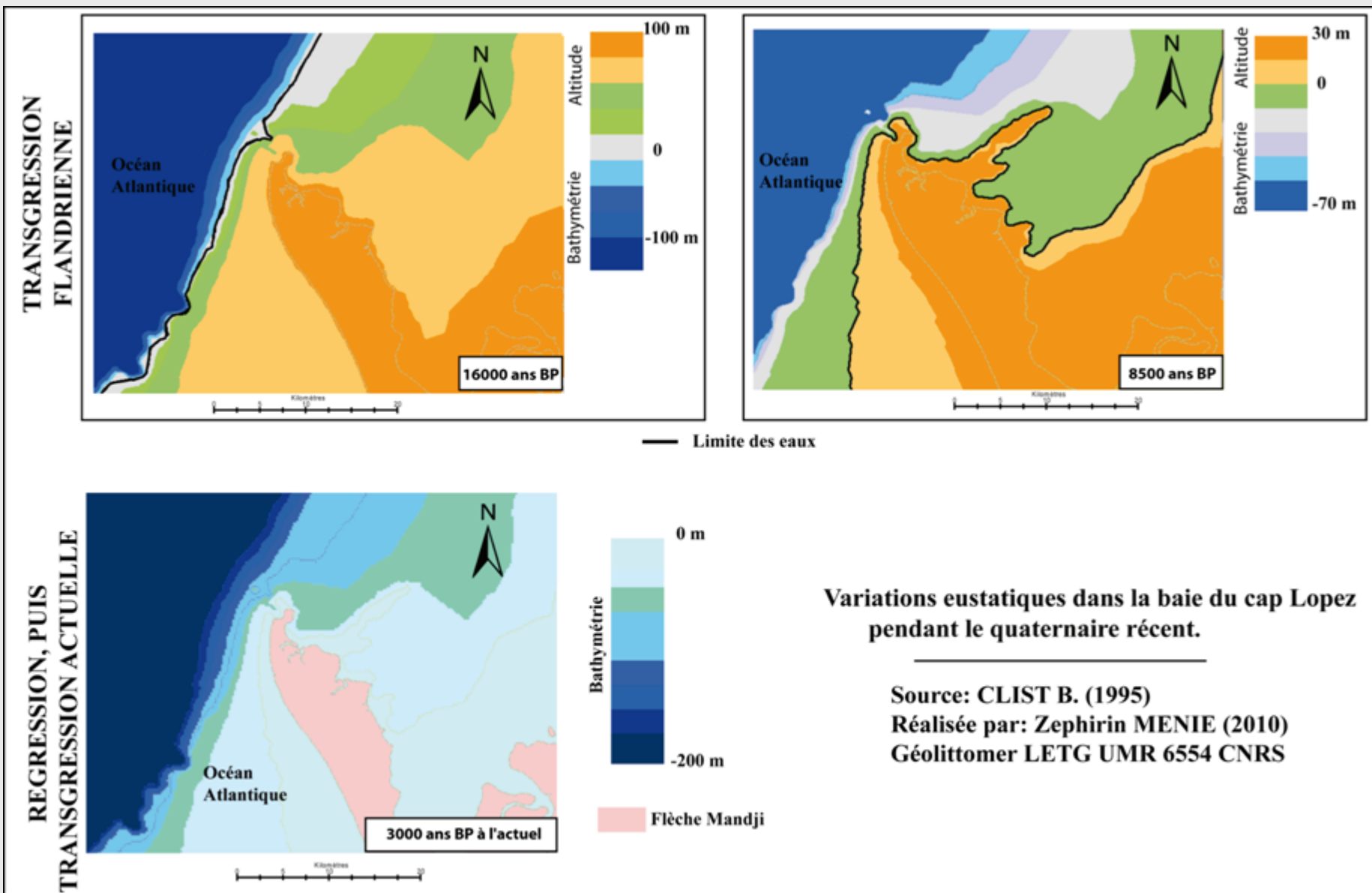
ÉVOLUTION HOLOCÈNE



Variations eustatiques sur la côte gabonaise pendant l'Holocène
(Lebigre, 1983)

- Lien entre le changement climatique et la variation du trait de côte
- Recul = Élévation du niveau marin = Transgression

A2- Evolution du trait de côte pendant l'Holocène



B1- Evolution pluriséculaire



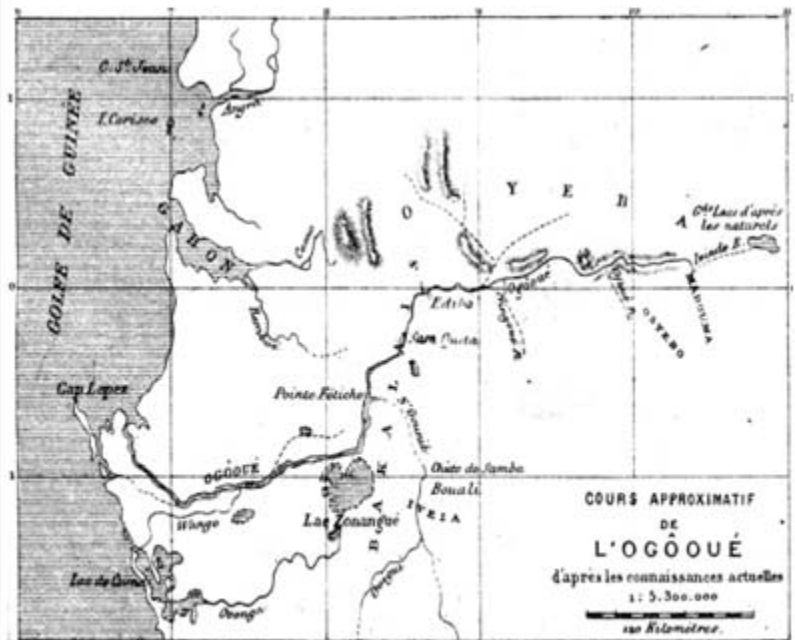
DEWITT, 1660



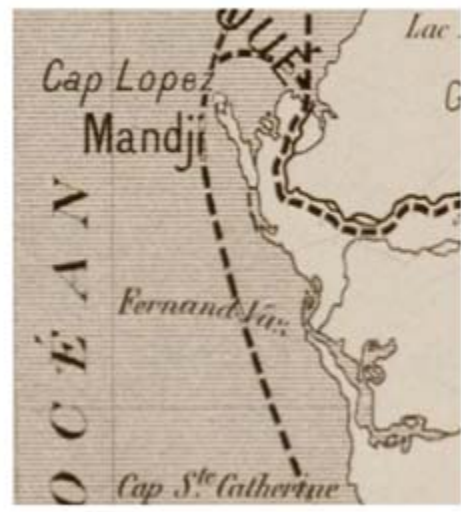
VANKEULEN, 1681



SELLER, 1766



Du Chaillu, 1869



HANSEN, 1886

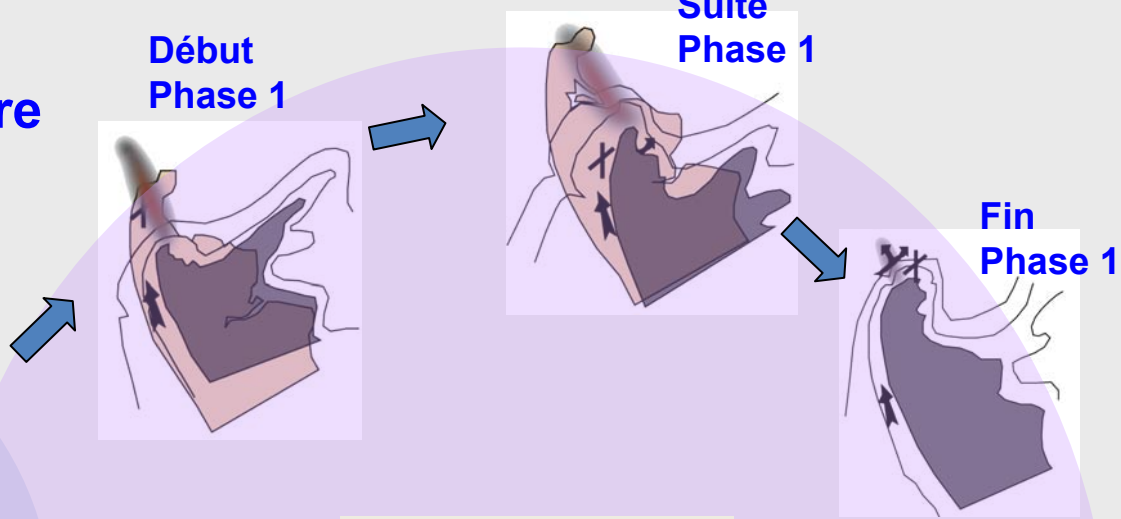
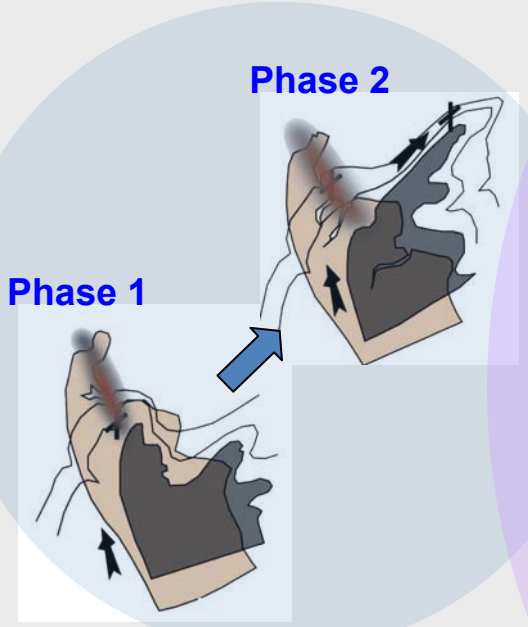
- La forme incurvée en crochet orientée vers l'Est
- Liens étroits :
 - Pointe/Etape croissance
 - Pointe/banc immergée



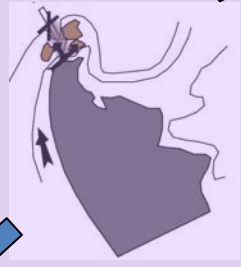
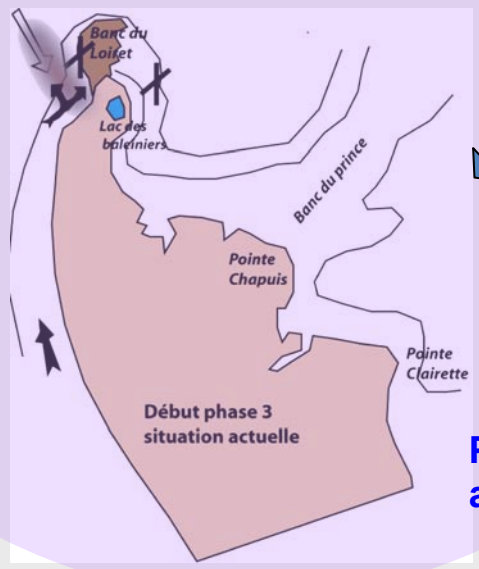
- flèche à une pointe libre rompue de temps à autre par une passe

B2- Reconstitution de l'évolution pluriséculaire

ÉTAPE ANTÉRIEURE



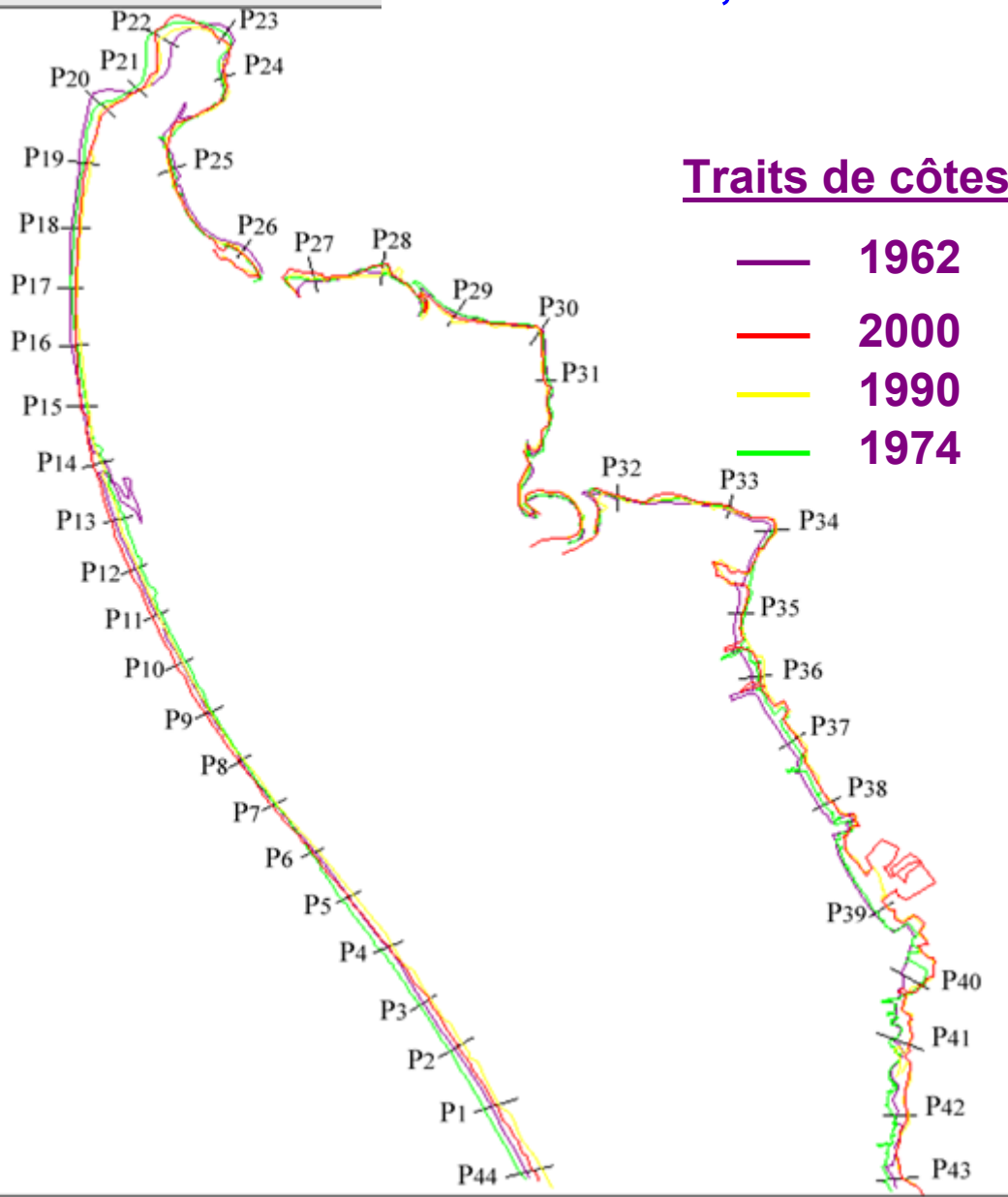
ÉTAPE ACTUELLE



- Zones d'accumulations importantes
- Transit littoral
- Recul du canyon
- Banc sédimentaire
- Flèche actuelle
- Flèche embryonnaire
- Axe du canyon

Phase
actuelle

A-Traitement, méthode



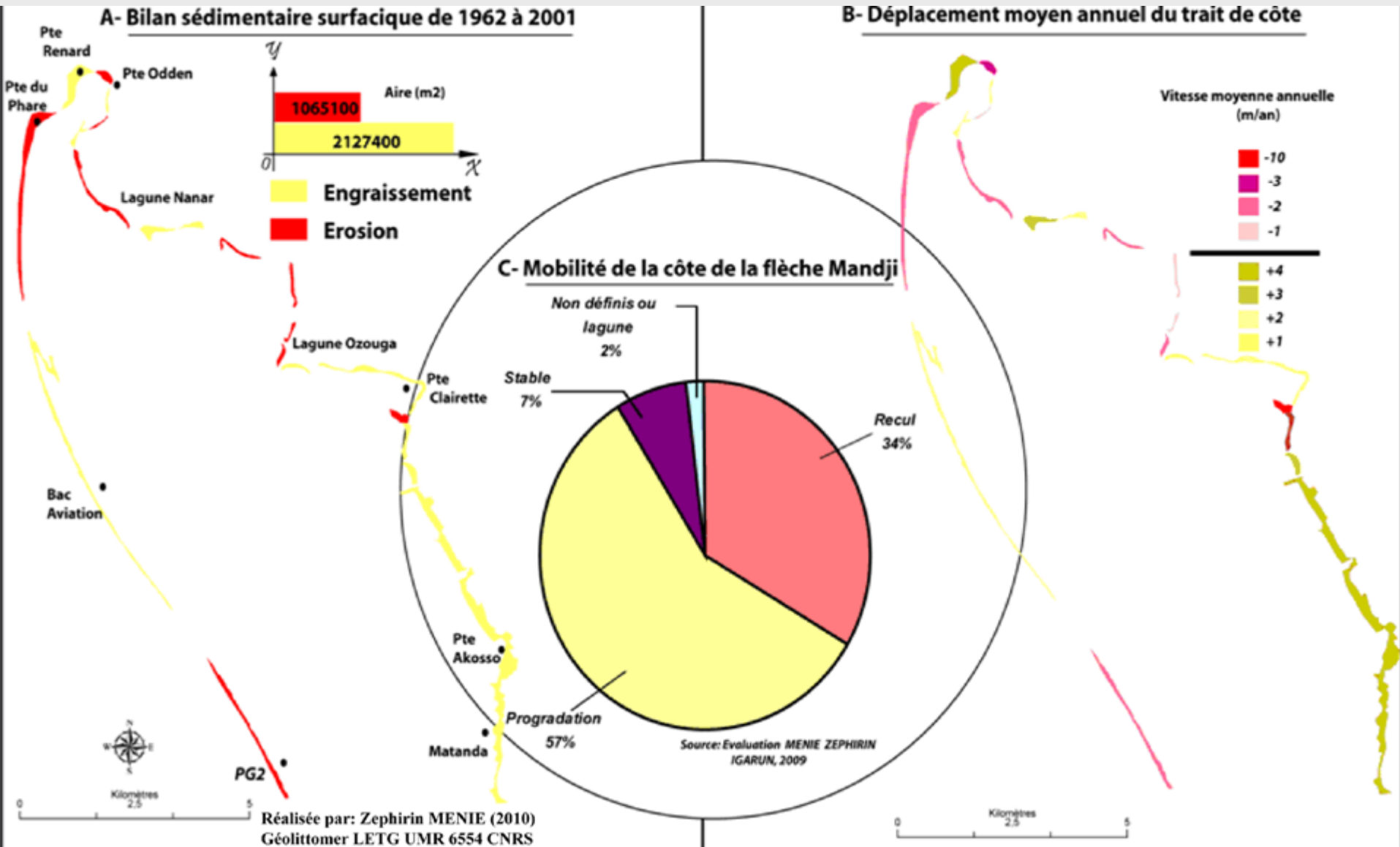
Évolution du trait de côte de la flèche Mandji de 1962 à 2000

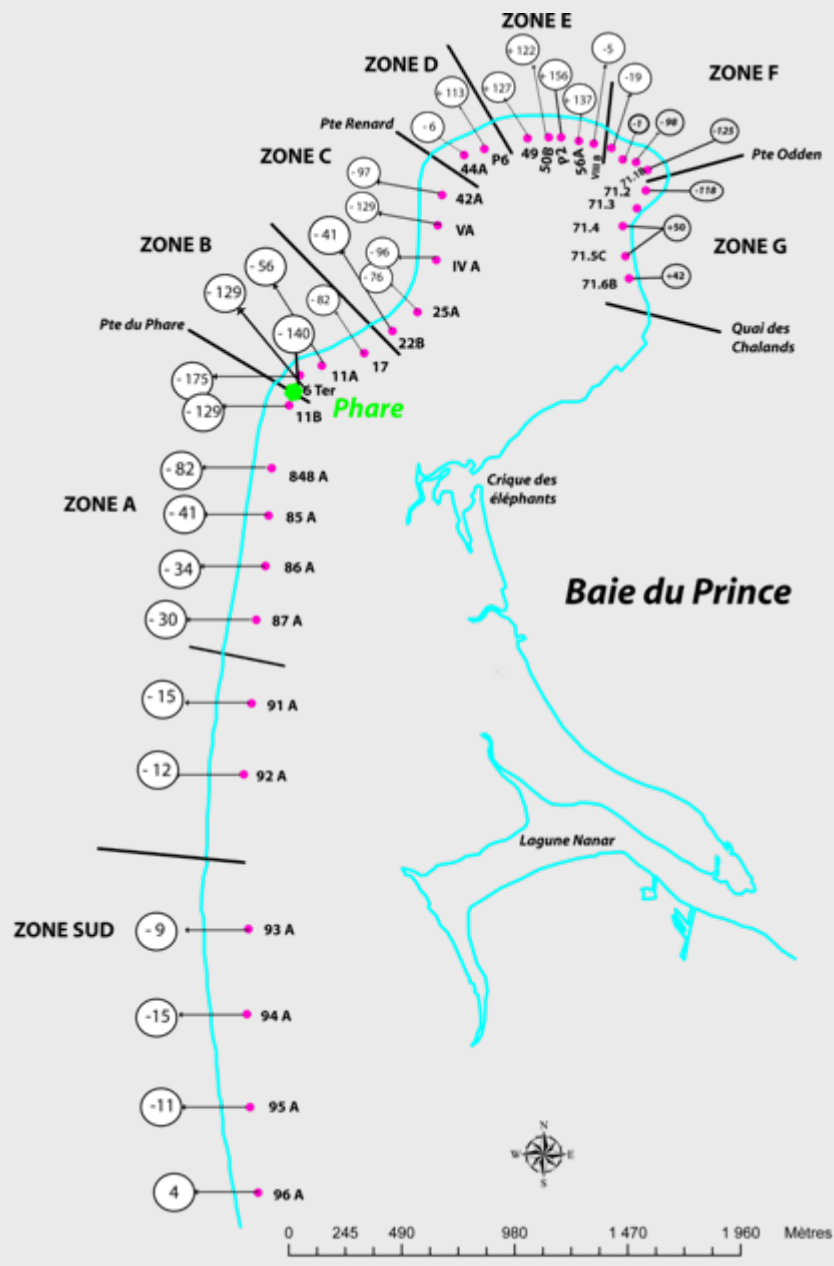
- Ligne de référence : limite de végétation dunaire (pente dunaire)
- Numérisation et géocodage des images
- Photointerprétation et digitalisation du trait de côte
- Génération de transects et mesure du déplacement

Longueur du transect = déplacement du trait de côte (m)

Edam (Erreur sur le déplacement annuel moyen) = + ou - 2,4 m/an

B- Bilan : fluctuation notable du trait de côte





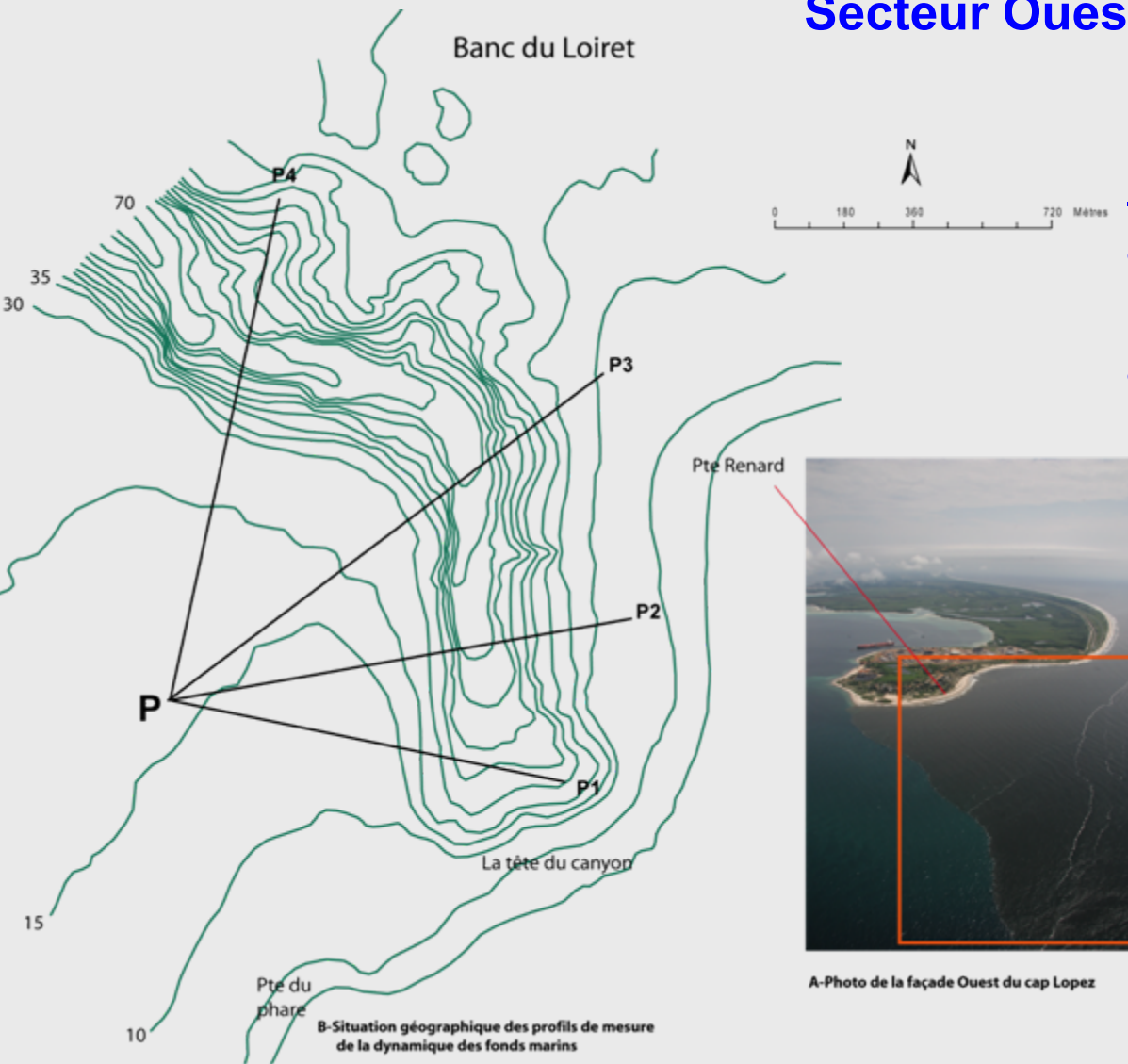
Indicateur : trait de côte

Période : 1974 - 2007

Zoom : cap Lopez

Amélioration des résultats issus de l'estimation du déplacement du trait de côte

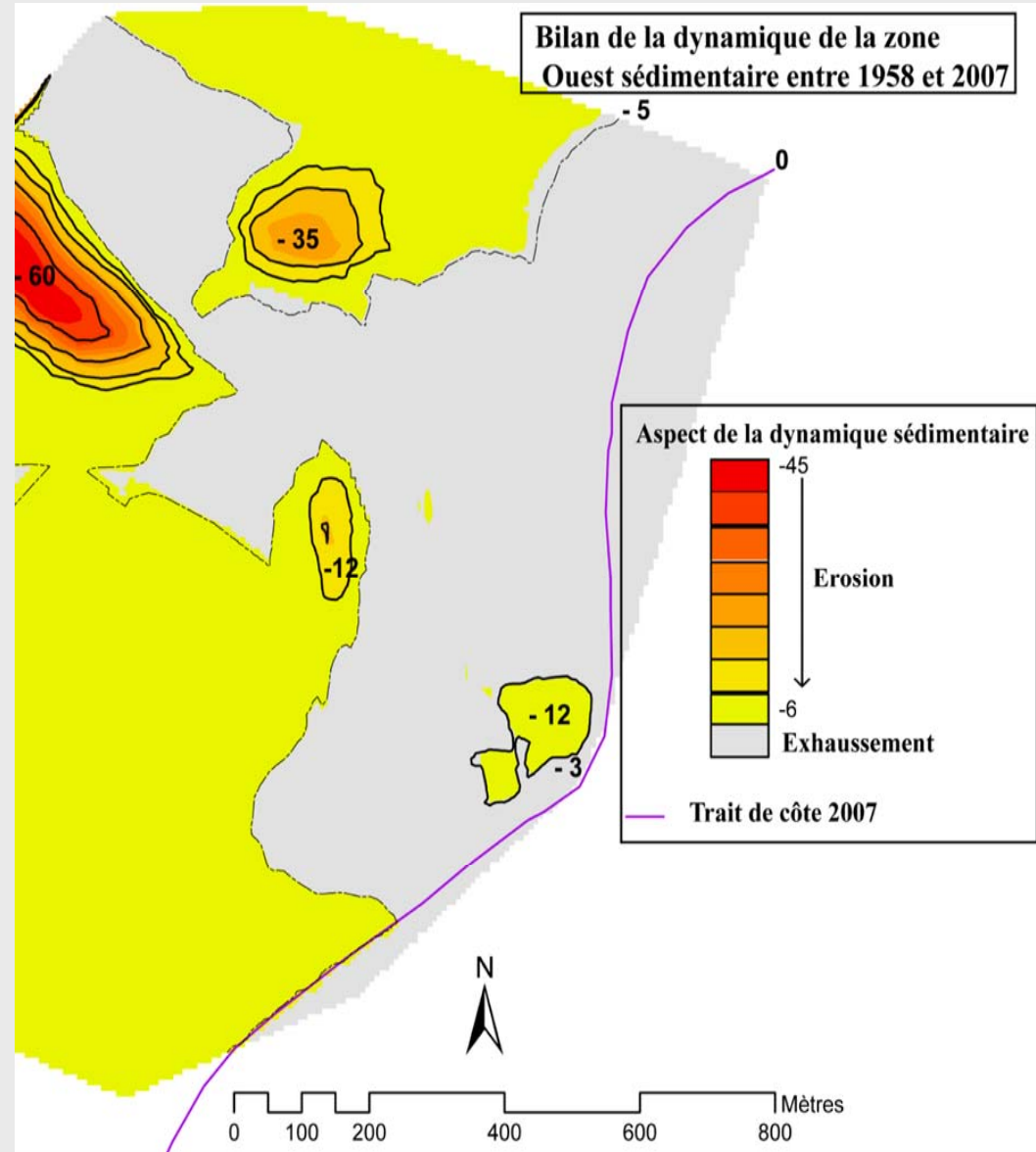
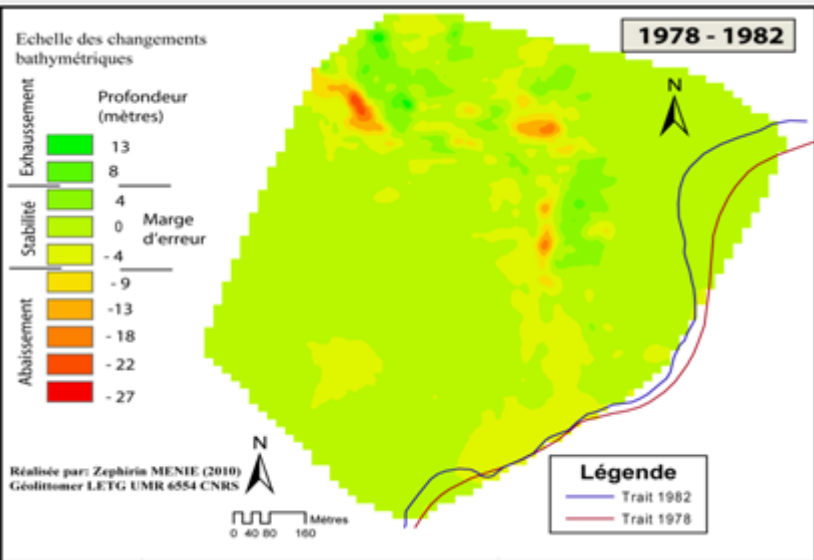
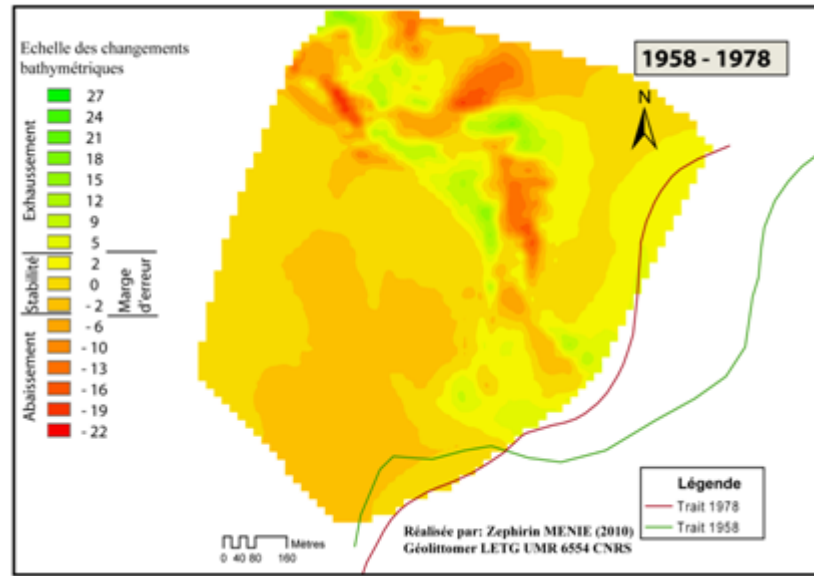
D- Evolution des petits fonds marins Secteur Ouest du cap Lopez



Indicateur : Bathymétrie

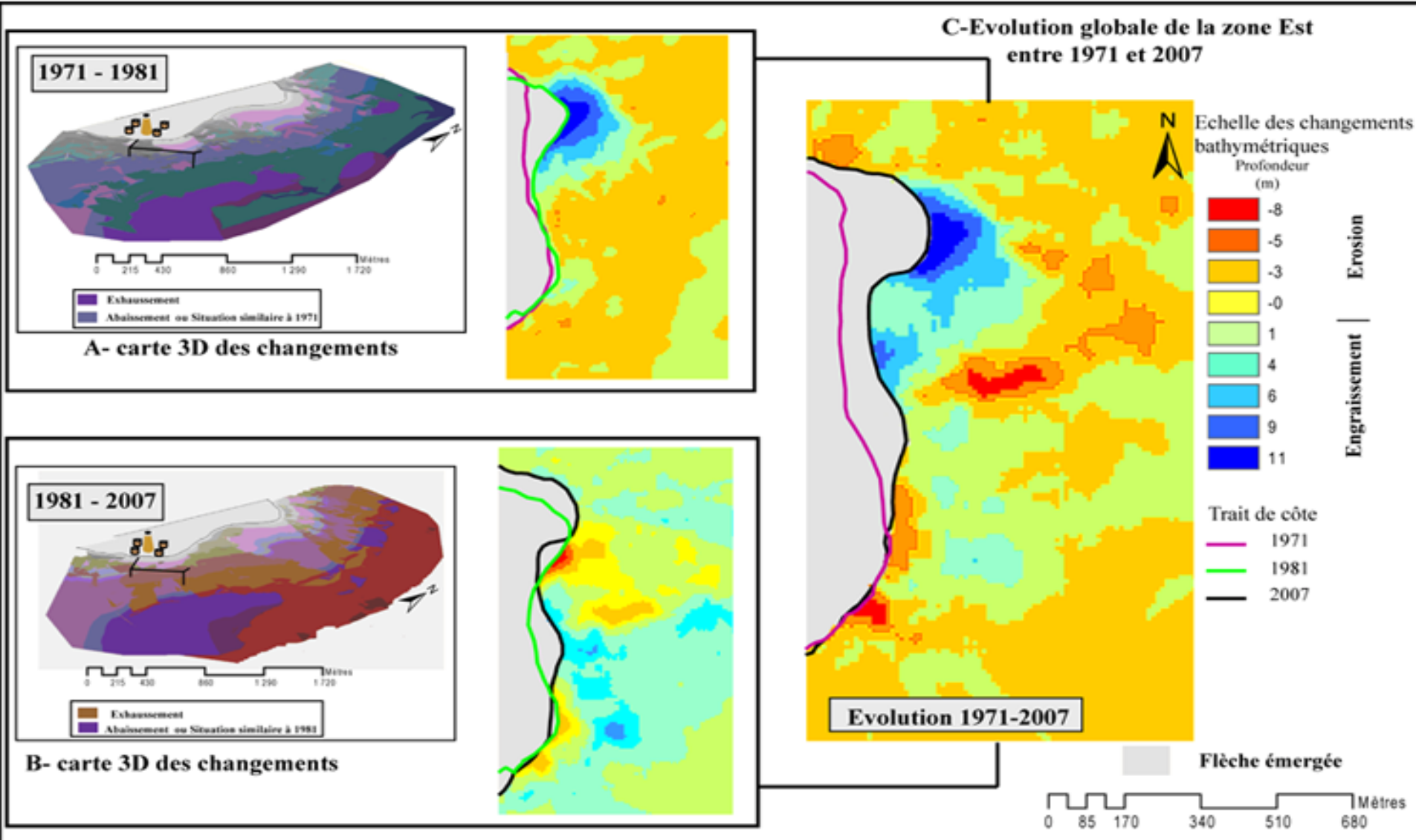
- Construction des MNT par date de mesures
- Evolution = $MNT_{(2007)} - MNT_{(1958)}$

Erosion concentrée dans l'axe du canyon

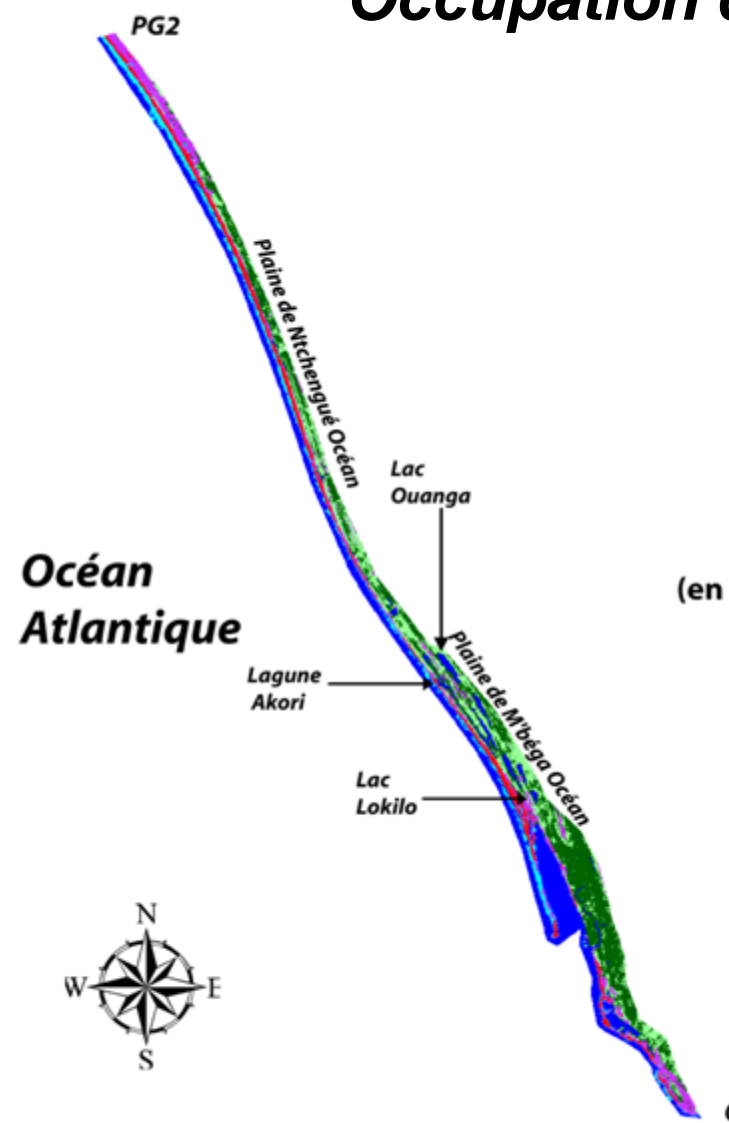


Evolution zone Est du cap Lopez entre 1971 et 2007

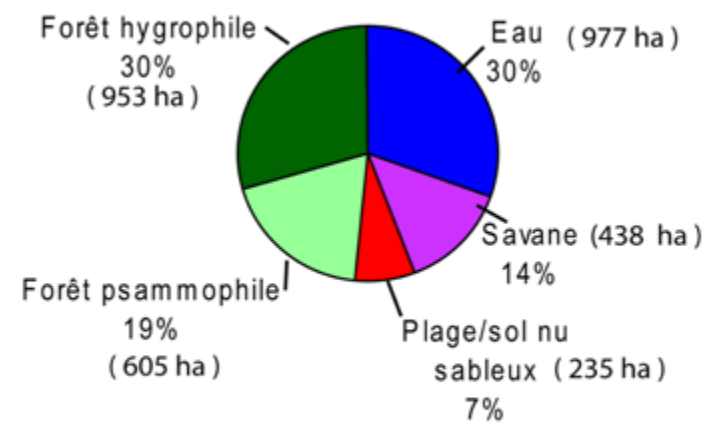
Erosion de grande ampleur de la pointe Odden



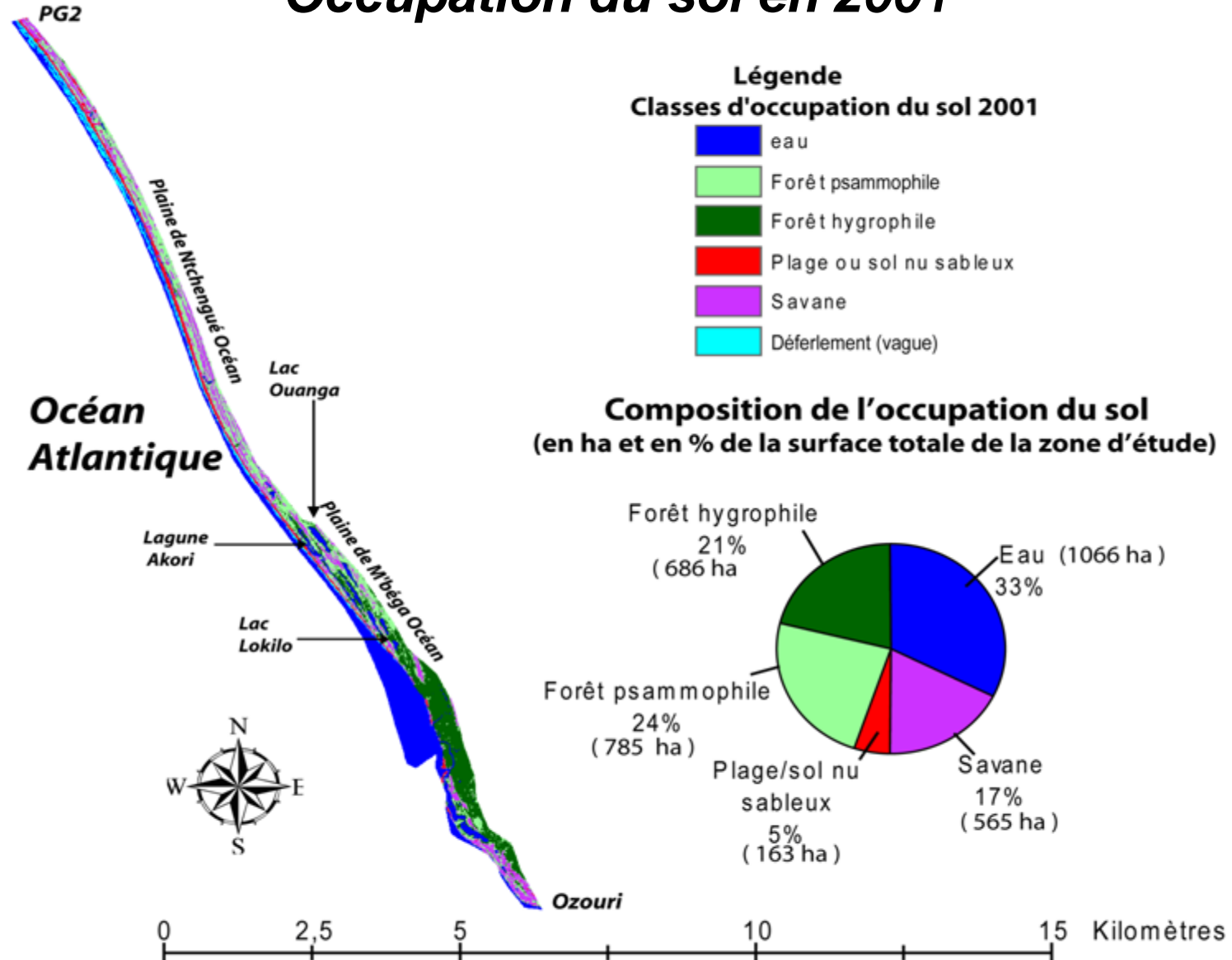
Occupation du sol en 1990



Composition de l'occupation du sol
(en ha et en % de la surface totale de la zone d'étude)



Occupation du sol en 2001



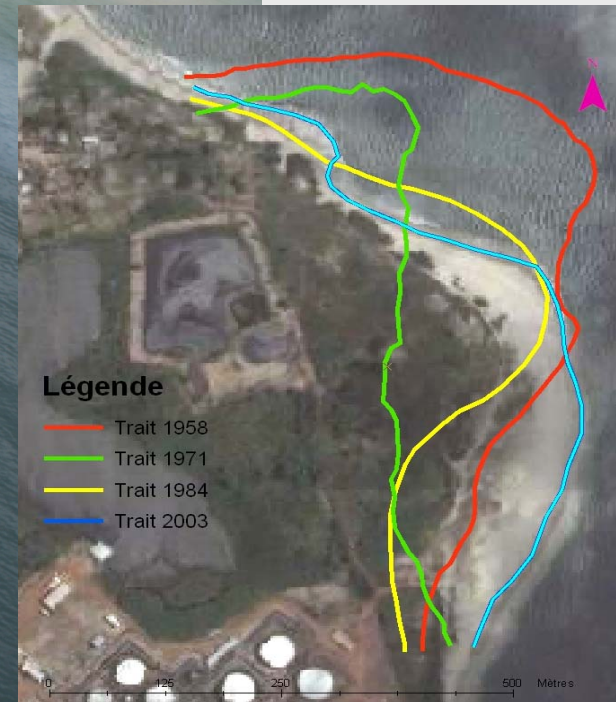
L'érosion constitue un risque pour les biens et les personnes de Mandji



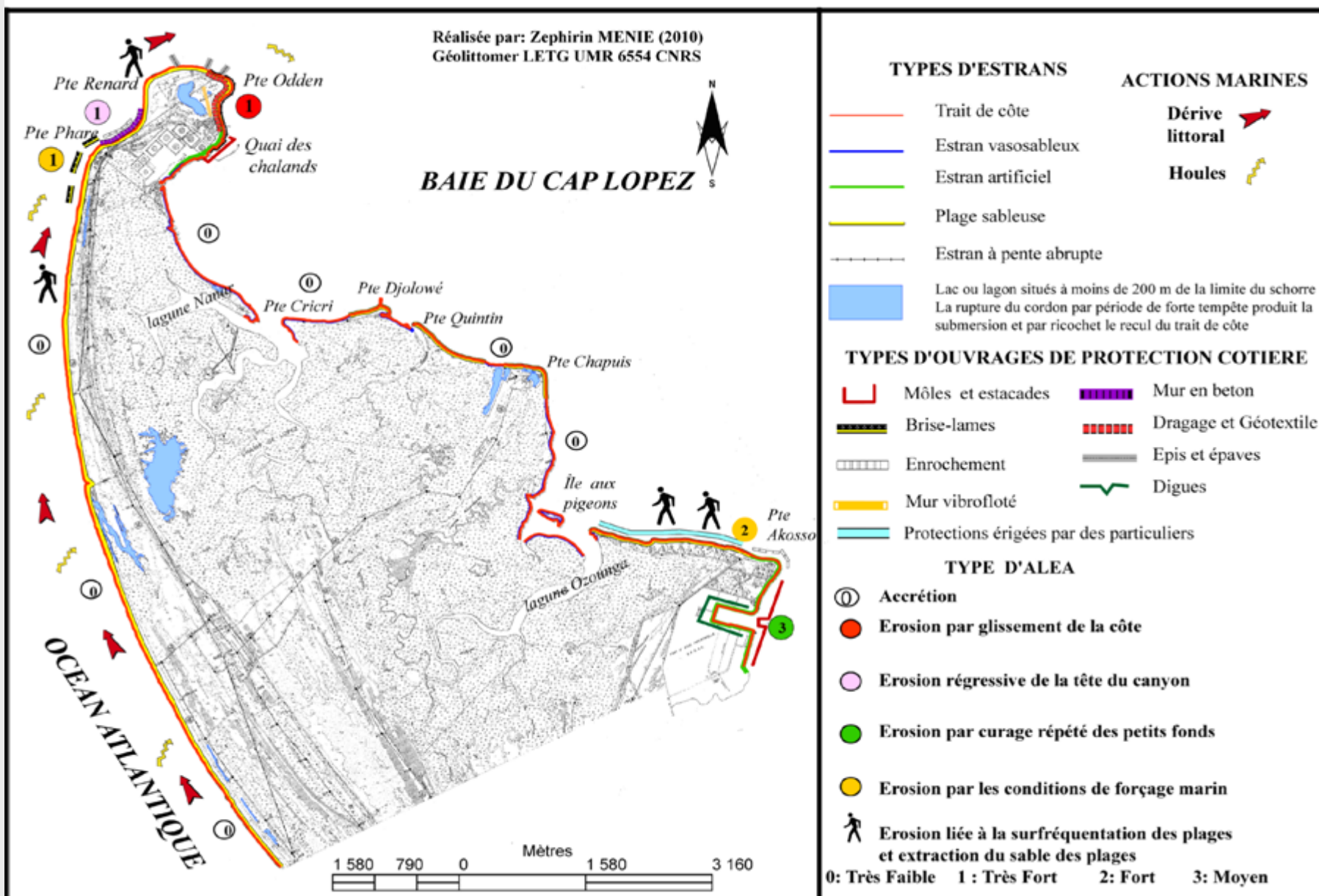
L'intensité et la nature de l'érosion varie d'un secteur à l'autre

Point de décrochement
de la côte

Glissement de la pointe
Odden (24 mars 2007)



Stratégie de gestion du risque (cartographie de l'aléa)



PERSPECTIVES EN MATIÈRE DE GESTION DU RISQUE

Lacunes et limites de la stratégie de protection contre l'érosion côtière

- **Absence d'un cadre juridique (loi littorale)**
- **Chevauchement de compétences en matière de gestion du risque**
- **Implantation non réfléchie des ouvrages de protection côtière**

Quelques solutions envisageables...

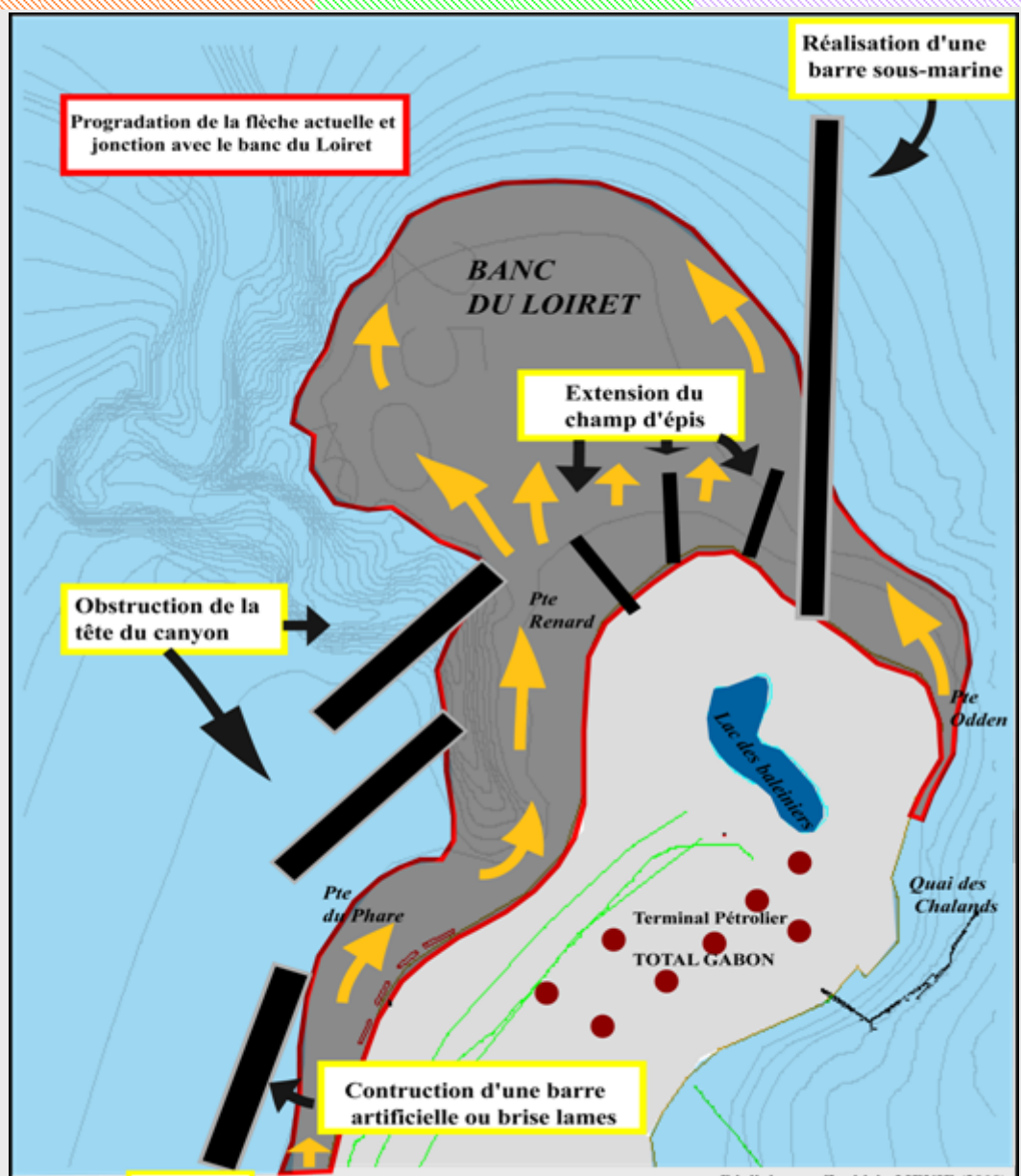
Stratégie sur le long terme

- Plan de Prévention des Risques (appui technique et juridique pour l'application d'une loi littorale)
- Stratégie de recul face au phénomène

Impératifs économiques



- Entretien et renforcement de l'existant



• Projet en cours

CONTEXTE
PROBLÉMATIQUE

MÉTHODOLOGIE
GÉNÉRALE

SYNTHES DIACHRONIQUE DE
L'ÉVOLUTION

PERSPECTIVES

Merci