

EVALUER LA VULNÉRABILITÉ DES CÔTES BASSES AUX RISQUES LIÉS À LA MER DANS LE CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Aéroport international des Kiribati, Janv. 2010



Virginie DUVAT

Géographe, UMR LIENSs

Université de la Rochelle-CNRS 6250

&

Alexandre MAGNAN

Géographe,

- Institut du Développement Durable
et des Relations Internationales
Sciences-Po Paris

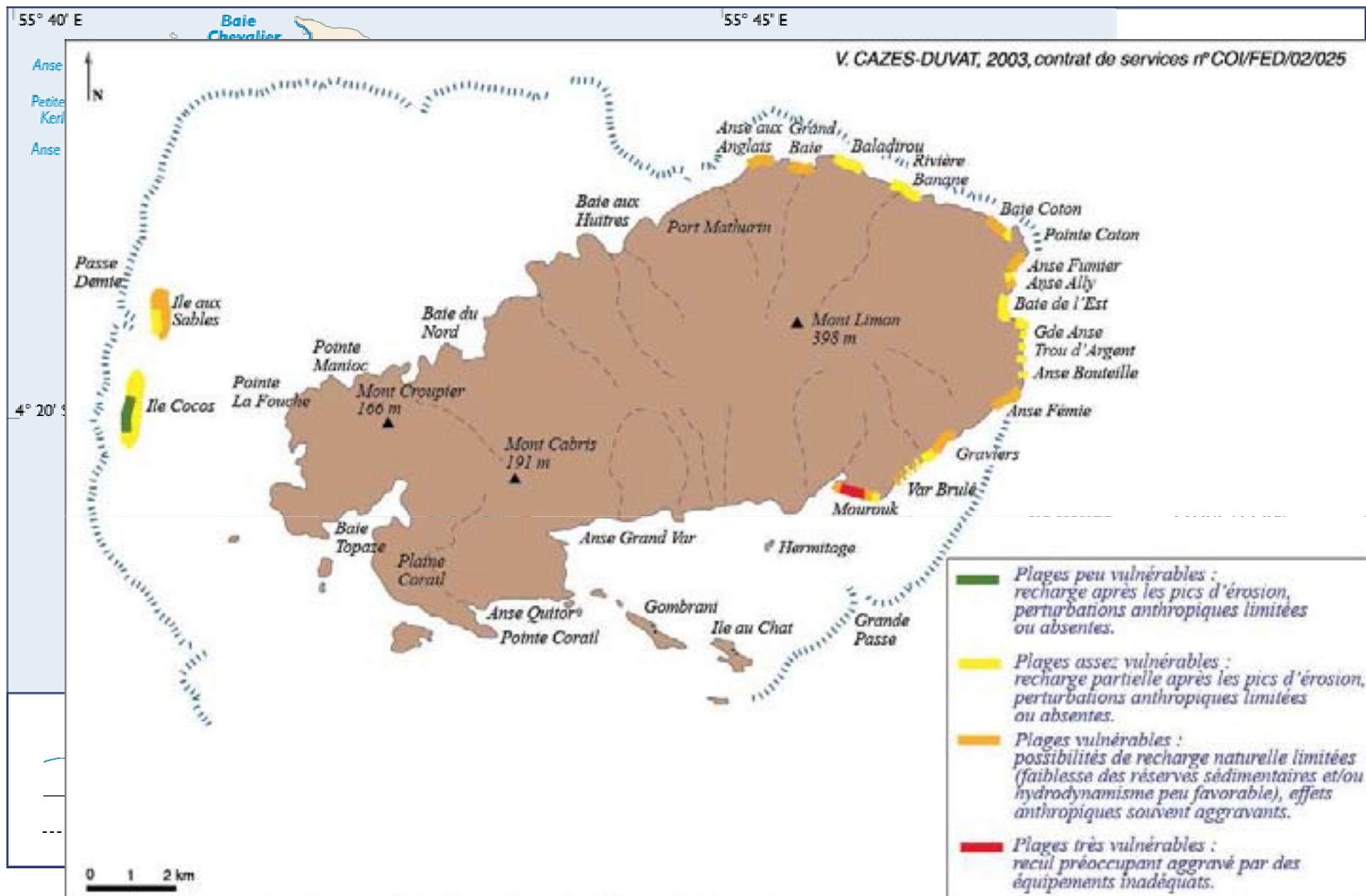


Figure 6 - Carte de vulnérabilité des plages de l'île Rodrigues (Cazes-Duvat, 2003).

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

CONCEPTS - In coastal terms, “susceptibility” or “sensitivity” is the potential for physical (geomorphic) impacts and changes to occur, whilst “vulnerability” is the combination of the physical sensitivity, the assets at risk and the ability of the society to cope with the sensitivity and risks (*Harvey & Woodroffe, 2008*).

Quelques références bibliographiques :

García-Mora, M.R., Gallego-Fernández, J.B., Williams, A.T. & García-Novo, F. (2001) A coastal dune vulnerability classification. A case study of the SW Iberian Peninsula. *Journal of Coastal Research* 17: 802–811.

Williams, A.T., Alveirinho-Dias, J, García-Novo, F., García-Mora, M.R., Curr, R. & Pereira, A. (2001) Integrated coastal dune management: checklists. *Continental Shelf Research* 21:1937–1960.

Dominguez L., Anfuso G., Gracia F.J.. (2005). Vulnerability assessment of a retreating coast in SW Spain. *Environ. Geol.*, 47 : 1037-1044.

Harvey N., Woodroffe C.D. (2008). Australian approaches to coastal vulnerability assessment. *Sustain. Sci*, 3: 67-87.

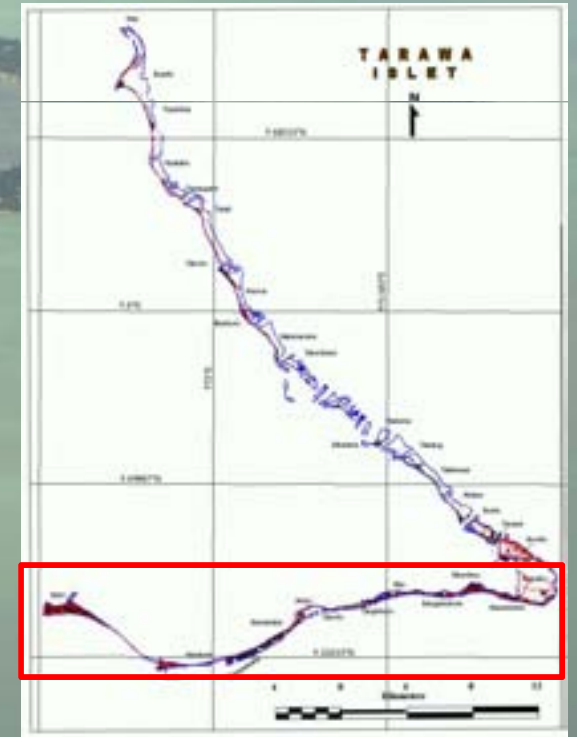
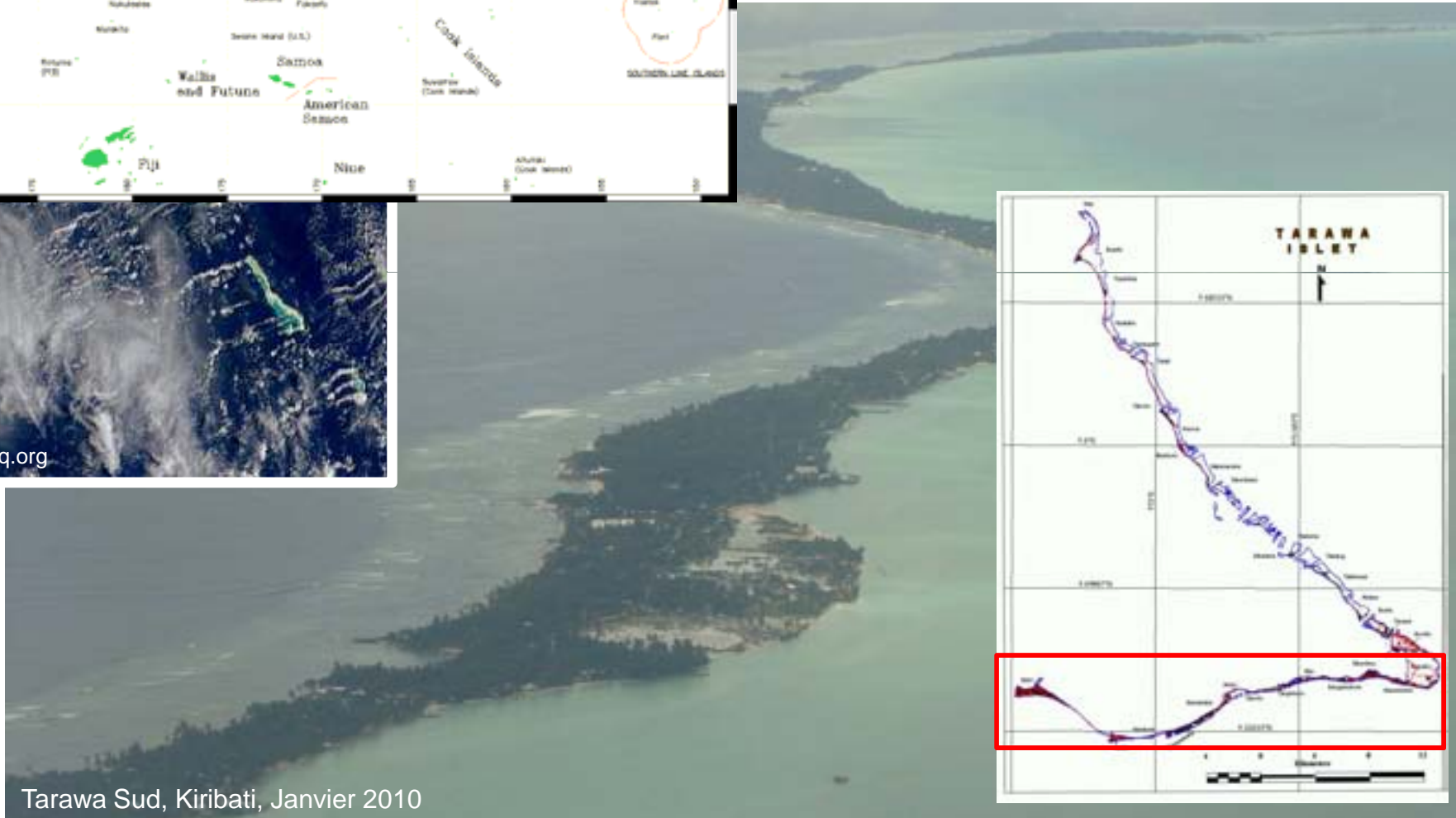
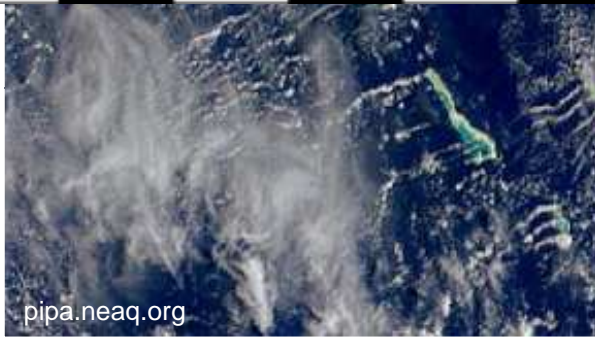
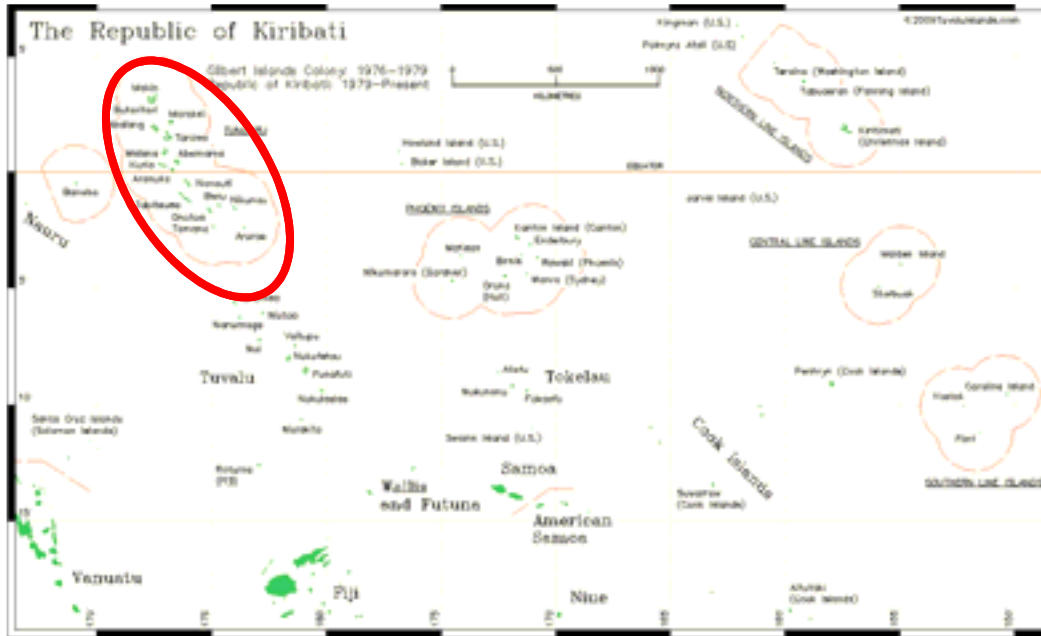
Abuodha P. & Woodroffe C.D. (2010). Assessing vulnerability to sea-level rise using a coastal sensitivity index: a case study from southeast Australia. *Journal of Coastal Conserv.*, 14: 189-205.

Concevoir une méthodologie d'évaluation répondant aux besoins des décideurs dans des contextes spécifiques (PE(I)D) caractérisés par le cumul de forts aléas et d'une forte exposition des enjeux, exacerbée par les faibles capacités techniques, scientifiques et financières



Oyster Pond, Saint-Martin, Décembre 2008

✓ Une forte exposition aux risques liés à la mer



✓ **Retard de la connaissance** (*faibles capacités scientifiques, forte dépendance extérieure...*) + dispersion et incohérence des séries de données disponibles : **manque de données directement mobilisables pour la gestion**

La question de l'échelle....

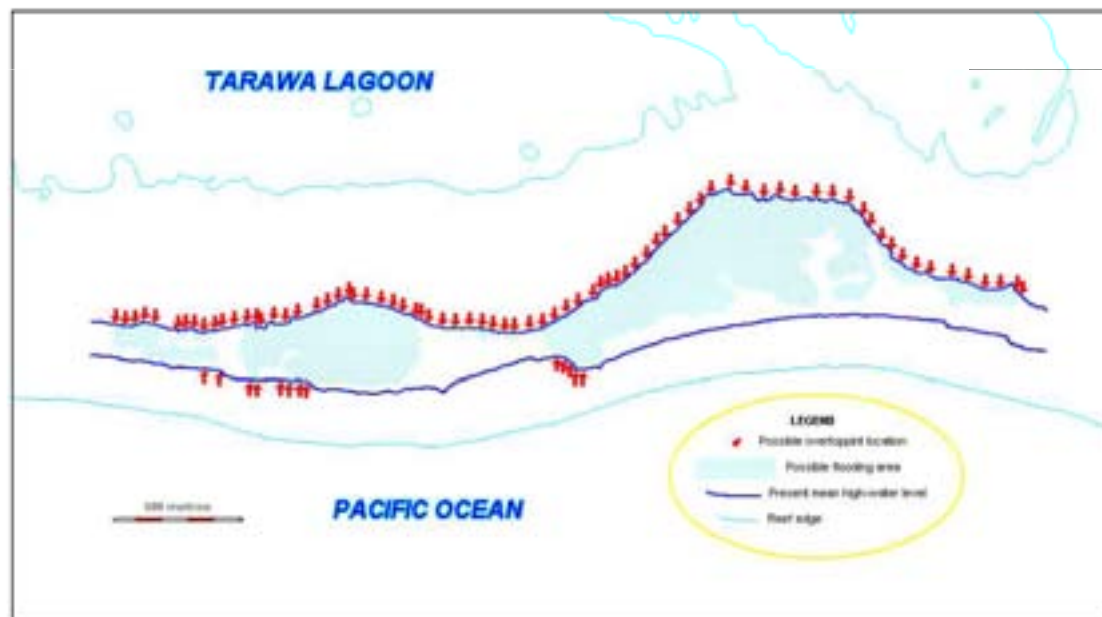
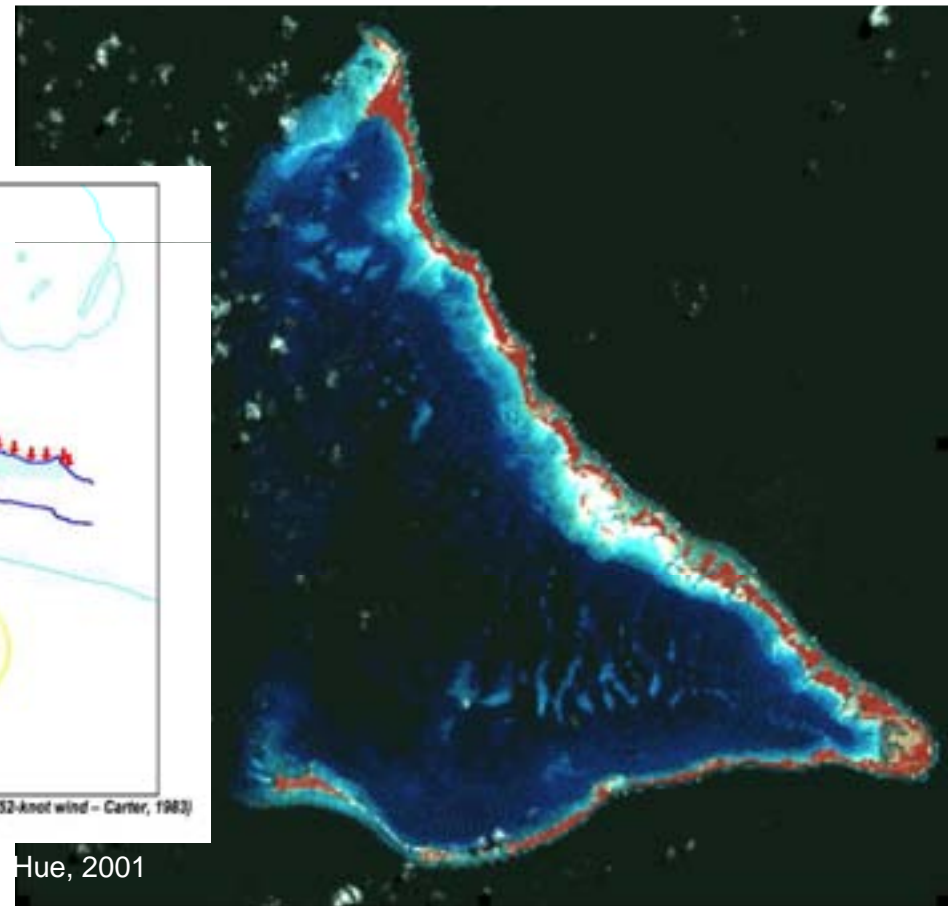


Figure 10. Projection of overtopping and flooding associated with a 0.3 m rise in sea level in Bikenibeu during a 14-year storm event (32-knot wind – Carter, 1983) which coincides with a spring tide.



✓ Forte demande des décideurs en données et outils facilement utilisables



Tarawa Sud, Kiribati, janvier-février 2010, V. Duvat





- (1) la prise de décision ne peut attendre la production de données scientifiques exhaustives...
- (2)... mais elle ne peut non plus se faire à l'aveugle
- (3) d'où l'intérêt de développer des méthodologies d'évaluation visant l'aide à la gestion



APPROCHE INTÉGRÉE MULTICRITÈRES qui s'applique à une ÉCHELLE LOCALE À MICRO-LOCALE

Salines d'Orient, Saint-Martin. V. Duvat, 2005

2. PROTOCOLE MÉTHODOLOGIQUE

Définir des unités cohérentes en termes :

- **Administratifs** : un ou plusieurs périmètres d'intervention
 - administration publique : île, district, village...
 - administration privée : acteurs économiques, résidents...

Une ou des unité(s) cohérente(s) de gestion

- **Morphologiques** : plaine littorale, compartiment sédimentaire, île corallienne...

Un système physique cohérent

- **D'aménagement** : foyer de peuplement, systèmes de production, infrastructures...

Un espace d'enjeux



INDICATEURS DE VULNÉRABILITÉ

1. MORPHOLOGIE

2. EXISTENCE D'UNE « ZONE DE PROTECTION » (effet « barrière »)

3. EXPOSITION AUX AGENTS MORPHODYNAMIQUES

4. ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE

5. MODÈLE D'AMÉNAGEMENT

6. EXPOSITION DES FOYERS DE PEUPLEMENT

7-9. EXPOSITION
- **Systemes de production**
- **Infrastructures**
- **Centres de décision**
- **Ressources vitales (eau, énergie...)**

CRITÈRES DE VULNÉRABILITÉ

JUSTIFICATION

1. Configuration morphologique

Variation de la sensibilité des systèmes morphologiques à l'érosion et à la submersion (nature, altitude, dimensions...)

2. Existence d'une « zone de protection » (*barrier, buffer zone*)

Formations géologiques, modèles d'aménagement et/ou ouvrages de défense situés dans le domaine marin ou terrestre ayant pour « protéger » les enjeux

3. Degré d'exposition aux agents morphodynamiques

Varie fortement en fonction de la direction de provenance des vents/houles, de la découpe de la côte et de la présence ou non de terres émergées au devant des côtes

4. Évolution du trait de côte

Le recul du trait de côte renforce la vulnérabilité alors que la progradation la réduit

5. Modèle d'aménagement

La surface bâtie, le nombre et la répartition des enjeux, leur altitude et distance par rapport à la mer influencent la vulnérabilité

6. Degré d'exposition des infrastructures de transport et de production	<i>La combinaison de l'importance stratégique des infrastructures et de leur niveau d'exposition (position et degré de protection) détermine les dommages potentiels</i>
7. Degré d'exposition des ressources vitales, centres de décision et services d'assistance	<i>Les ressources vitales et centres de décision jouent un rôle fondamental pour la prévention et en situation de crise</i>
8. Degré d'exposition du bâti touristique	<i>Il constitue une part importante des enjeux dans les archipels touristiques</i>
9. Degré d'exposition des foyers de peuplement	<i>Il détermine l'exposition des habitants, du tissu économique et des infrastructures de base.</i>

2 ORIGINALITÉS :

- **Indicateurs physiques & anthropiques**
- **Indicateurs « intégrés » ou « croisés » combinant les deux aspects**

(2) Existence d'une "zone de protection" (formations géologiques, formes d'accumulation, ouvrages de défense) - "barrier" ou "buffer zone"

Justification :

La notion de "zone de protection" renvoie à des formations géologiques (beachrocks, plates-formes conglomératiques, remparts de tempête, banquettes de rétention sédimentaire, récif corallien...), à des modes d'aménagement (remblais, îles artificielles...) et à des ouvrages de défense (cordons de tétrapodes, murs de protection...) situés dans les domaines marin et terrestre qui ont pour effet d'amortir les vagues et de réduire leur énergie à la côte, donc de protéger, au moins en partie, les enjeux.

Il convient de prendre en compte l'existence ou l'absence de "protections" dans les domaines marin et terrestre et, là où elles existent, leur nature, leurs dimensions (volume et altitude) et leur position.

(2A) Protection dans le domaine marin

Les principaux facteurs à prendre en compte sont l'existence ou non d'un récif corallien et son type (du banc récifal au récif barrière) ou d'une mangrove (densité, état de santé...), les différentes formes d'accumulation de platier (rempart de tempête, banquettes de rétention sédimentaire, par ex.), et les ouvrages de défense des côtes (brise-lames, récifs artificiels...).

Niveaux de vulnérabilité :

1	2	3	4	5	6
Plature récifale (récif barrière, récif frangeant) Plate-forme rocheuse très développée Mangrove massive Remblais Brise-lames ou récifs artificiels massifs	Plature récifale (récif frangeant ou plate-forme récifale) interceptant le déferlement Plate-forme rocheuse Mangrove Brise-lames Récifs artificiels	Baie barrée par une plate-forme récifale discontinue Mangrove discontinue et/ou dégradée	Baie ouverte sur le large peu protégée	Côte bordée d'une plate-forme récifale étroite	Côte accore Côte rectiligne sans édifice récifal
Réfraction des vagues Absence de déferlement au rivage Eaux calmes	Réfraction des vagues Déferlement secondaire au rivage (trains de vaguelettes)	Réfraction et divergence des vagues Déferlement amorti	Absence de zone de protection Divergence des vagues Déferlement modéré	Interception limitée du déferlement Côte à forte énergie	Absence de protection Forte énergie



Mangrove + récif – niv . 1



Récif frangeant – niv 3



Récif frangeant – niv 3

Mayotte, Juin 2009

(2B) Protection dans le domaine terrestre

Les principaux facteurs à prendre en compte sont la morphologie littorale, qui comporte ou non des "barrières" (massif dunaire, mangrove, cordon de débris, par ex.) pouvant amortir et arrêter la progression des vagues, en particulier en période de tempête, et les ouvrages de protection longitudinaux édifiés par l'homme (cordons d'enrochement, murs de protection, gabions...).

Niveaux de vulnérabilité :

1	2	3	4	5
<p>Champ de dunes stabilisé</p> <p>Remblais stabilisés non bâtis</p> <p>Falaise rocheuse</p> <p>Amas de blocs rocheux</p> <p>Cordon de tétrapodes ou d'enrochement cimenté</p>	<p>Bourrelet dunaire stabilisé</p> <p>Cordon d'enrochement (blocs non cimentés)</p> <p>Gabions</p>	<p>Dune active</p> <p>Cordon d'enrochement de petite dimension</p> <p>Mur de protection</p> <p>Petits gabions</p>	<p>Crête(s) de plage</p> <p>Défenses non cimentées</p>	<p>Absence de "barrière"</p>
<p>Forte résistance aux vagues de tempête</p> <p>Effet protecteur maximal</p>	<p>Bonne résistance aux vagues de tempête</p> <p>Effet protecteur efficace face à la submersion</p>	<p>Résistance aux vagues en situation de tempête modérée</p> <p>Effet protecteur partiel</p>	<p>Effet protecteur modéré</p>	<p>Aucune protection</p>



Anguilla, Janv. 2007



(5) Modèle d'aménagement du site

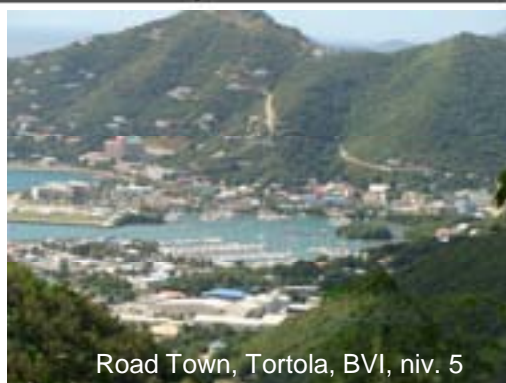
Justification :

La vulnérabilité est évaluée sur la base de 4 critères : (a) la surface bâtie (densité des enjeux, aggravation des effets de submersion/inondation par l'imperméabilisation des sols) ; (b) leur répartition, qui les expose plus ou moins à l'aléa submersion ; (c) leur distance par rapport à la mer, qui détermine leur exposition aux aléas érosion et submersion ; (d) le nombre de bâtiments et d'infrastructures, qui détermine le niveau d'exposition, à partir de classes (enjeux peu nombreux, moyennement nombreux, nombreux à très nombreux) établies en fonction des situations locales (part sur le total du district ou de l'île considérée).

Niveaux de vulnérabilité :

1	2	3	4	5
Absence d'aménagements exposés	Enjeux peu nombreux et peu exposés (situés hors de la zone d'influence des tempêtes de moyenne intensité)	Enjeux peu nombreux et moyennement à fortement exposés (dans la zone d'influence des tempêtes de moyenne intensité)	Enjeux nombreux et moyennement à fortement exposés (dans la zone d'influence des tempêtes de moyenne intensité)	Enjeux très nombreux et moyennement à fortement exposés (dans la zone d'influence des tempêtes de moyenne intensité)

BVI, Déc. 2008



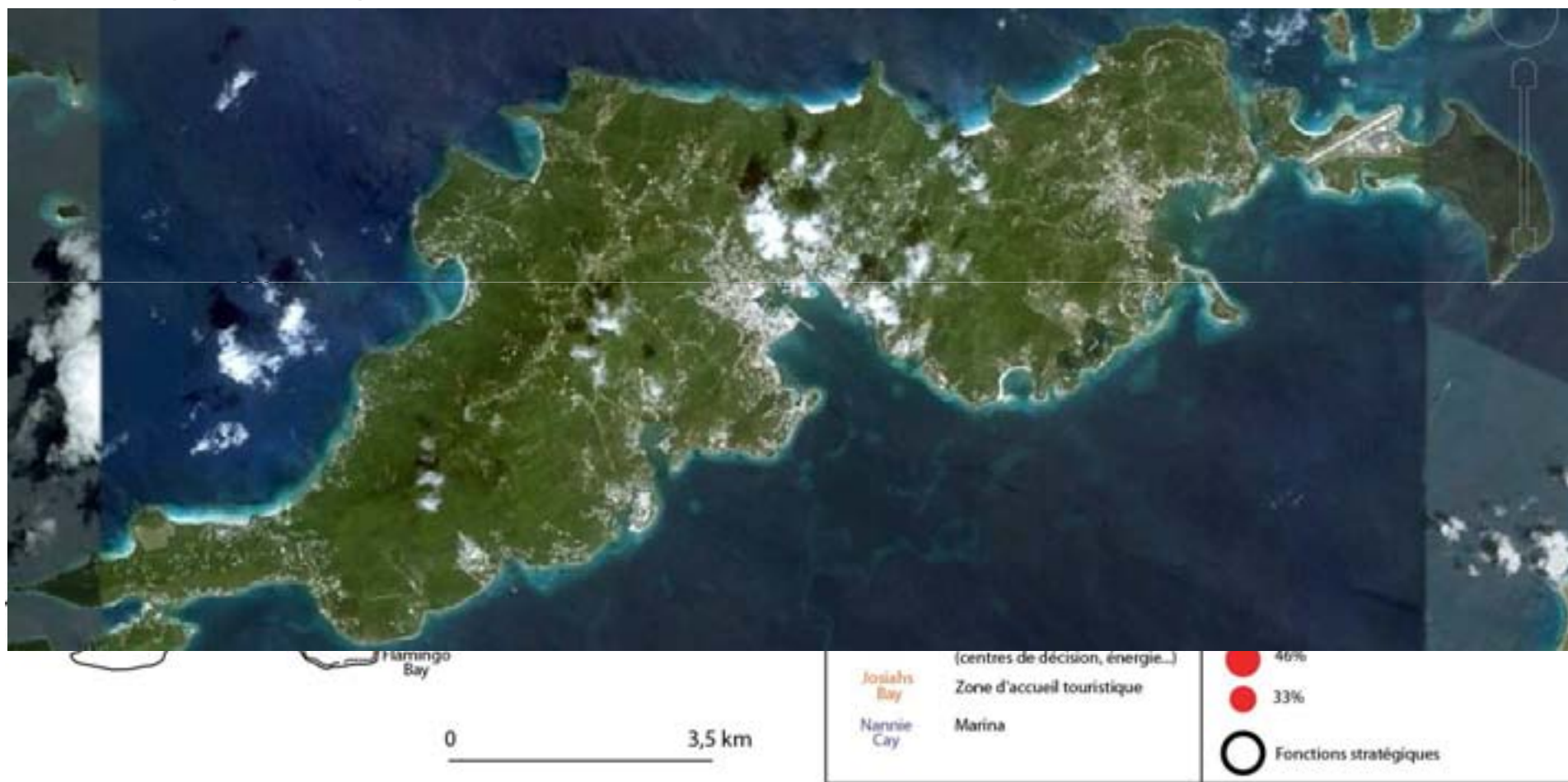
Road Town, Tortola, BVI, niv. 5



Fat Hogs Bay, Tortola, BVI, niv. 2

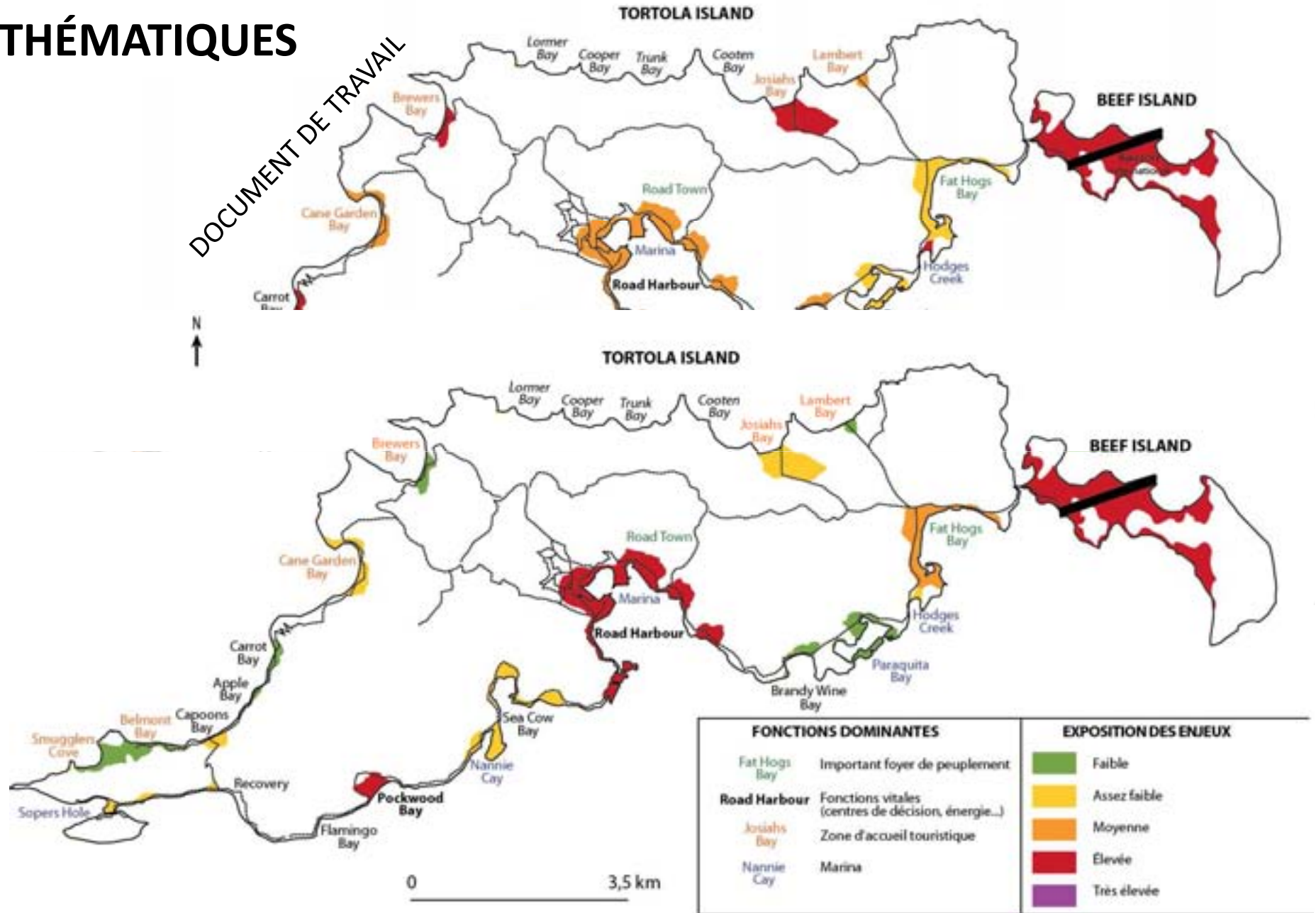
3. UN EXEMPLE D'APPLICATION (BVI)

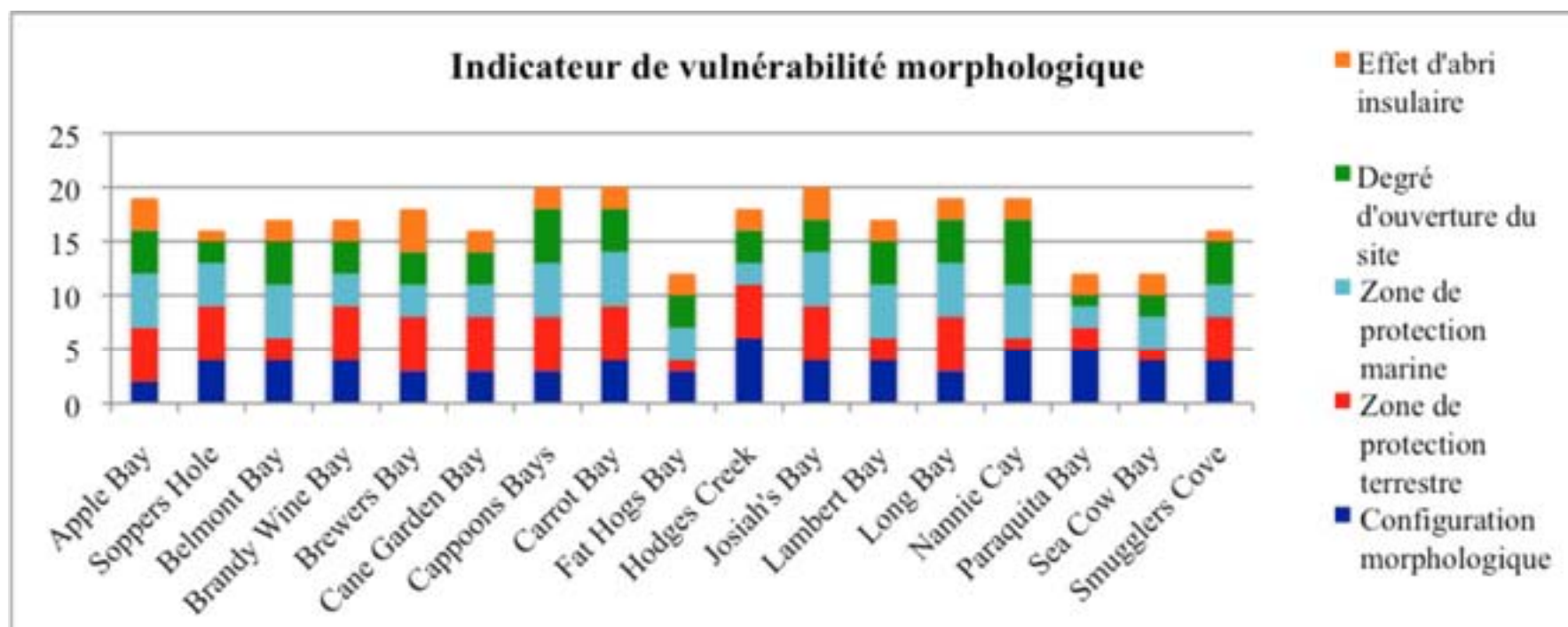
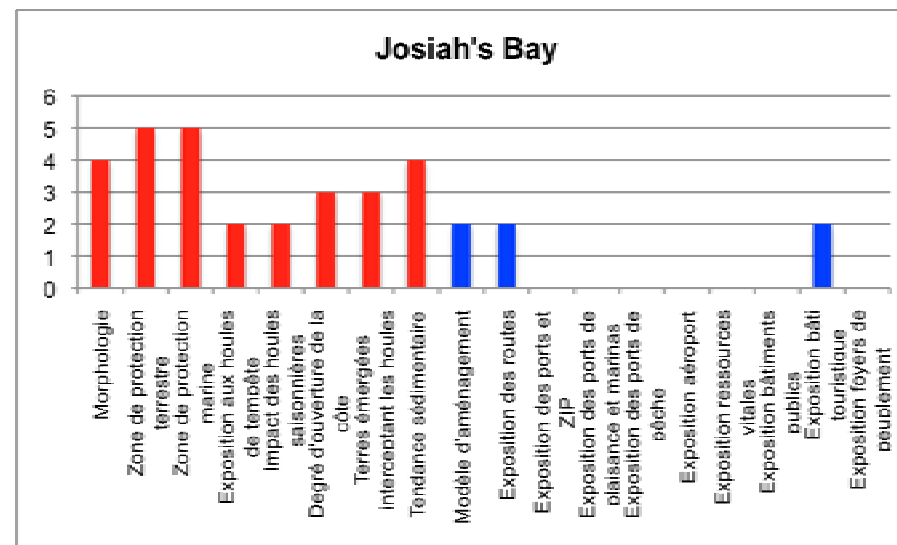
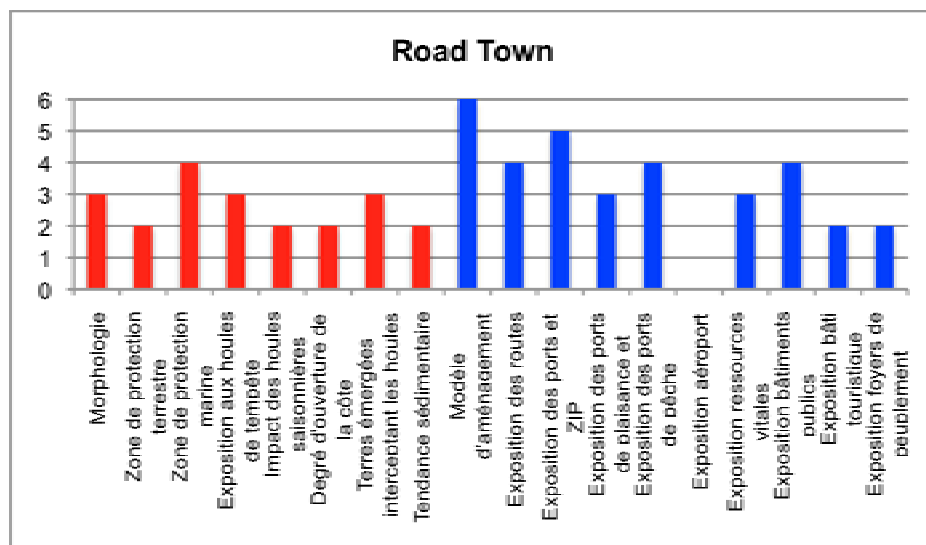
CARTE DE SYNTHÈSE



CARTES THÉMATIQUES

DOCUMENT DE TRAVAIL





4. INTÉRÊT & PERSPECTIVES DE RECHERCHE

INTÉRÊT

- ✓ Une méthodologie adaptable à différents types de milieux côtiers et à différentes échelles (échelle de gestion la plus pertinente) ;
- ✓ Rapidité et faible coût des diagnostics (évaluation + suivi) ;
- ✓ Réel intérêt des acteurs locaux pour ce type d'approche dont les résultats sont « facilement » intégrables au processus de décision ;

PERSPECTIVES DE RECHERCHE

- ✓ **Affiner la description des critères**, par ex. sur la nature de l'habitat, et les modalités d'acquisition des données ;
- ✓ **Intégrer de nouvelles données** (perception du risque, rôle de l'aide extérieure...) ;
- ✓ **Compléter l'approche engagée par un volet portant sur la capacité de réponse des communautés locales ;**
- ✓ **Continuer à travailler simultanément sur différents types de terrains** (en termes morphologiques, de niveau de développement, etc.), **pour parvenir à élaborer une trame méthodologique générique transposable permettant de réaliser des comparaisons.**

POUR ALLER PLUS LOIN...

Duvat V., Magnan A. (2009). Coastal vulnerability assessment in Jerba, Tunisia. *Medcoast 2009, Proceedings of the 9th International Conference on the Mediterranean Coastal Environment*, MEDCOAST 09, E. Oghan (ed.), 10-14 november 2009, Sochi, Russia, pp. 555-566.

Magnan A. (2010). *For a better understanding of adaptive capacity to climate change: a research framework*. Iddri, coll. « *Analyses* », 02/10, Paris, 26 p.

Duvat, V., Magnan, A. (2010). Innovation, systèmes de production touristique et risques naturels : quelle durabilité de développement pour l'archipel des Maldives ? Chap. 14 (pp. 277-296) *In* : B. Thibaud et A. François (dir.) – *Systèmes de production et durabilité dans les pays du Sud*, Karthala, Paris, 303 p.

Duvat, V. (2010). Les impacts de la tempête Xynthia sur la qualité des plages de l'île d'Oléron : les réalités du terrain. Rapport pour le compte des acteurs, Programme de recherche QUALIPLAGES, convention n° 08/RPC-R-004 du 21/01/08, 29 p.