



Document à accès différé

# Caractérisation de l'aléa submersion marine sur le littoral du Grand Nouméa en Nouvelle- Calédonie

Rapport final – Résultats Dumbéa

**BRGM/RP-72924-FR**

Version 1 du 23 octobre 2023

Étude réalisée dans le cadre des projets de recherche

C. Coulet, V. Mardhel, M. Vendé-Leclerc

## Vérificateur :

Nom : Rémi Belon / Eric David  
Fonction : Chef de projet Littoral / Responsable Unité R3C  
Date : 26/10/2023

Signature :

## Approbateur :

Nom : C. Prognon  
Fonction : Directrice adjointe Outre-Mer  
Date : 27/10/2023

Signature :

Ce rapport a été réalisé pour le compte de :

**Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM  
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.  
Contact : qualite@brgm.fr**

## Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la règlementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

## Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq> ou par ce code :



**Mots clés :** Submersion marine, Cyclone, Modélisation, Nouvelle Calédonie, Grand-Nouméa, Dumbéa

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**C. Coulet, V. Mardhel, M. Vendé-Leclerc** (2023) – Caractérisation de l'aléa submersion marine sur le littoral du Grand Nouméa en Nouvelle-Calédonie. Rapport final – Résultats Dumbéa V1. BRGM/RP-72924-FR, 46 p.

© BRGM, 2023, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.  
IM003-MT008-P2-20/01/2022

## Note aux lecteurs

Le rapport de l'étude est scindé en 3 parties pour meilleure lisibilité.

- Partie 1 : Description de la méthodologie suivie pour l'étude, description des outils et méthodes mises en œuvre, présentation des données utilisées, définition des événements de référence et calage du modèle (BRGM/RP-72483-FR – Rapport final – Méthodologie générale)
- Partie 2 : Présentation des résultats des événements de références à l'échelle globale, valable pour les 4 communes du Grand Nouméa (BRGM/RP-72922-FR – Rapport final – Résultats Globaux)
- Partie 3 : Présentation des résultats des événements de référence par commune. Chaque commune fait l'objet d'un rapport particulier à savoir :
  - Nouméa : BRGM/RP-72923-FR – Rapport final – Résultats Nouméa ;
  - Dumbéa : BRGM/RP-72924-FR – Rapport final – Résultats Dumbéa ;
  - Païta : BRGM/RP-72925-FR – Rapport final – Résultats Païta ;
  - Mont-Dore : BRGM/RP-72926-FR – Rapport final – Résultats Mont-Dore ;

Ce rapport constitue le rapport du deuxième point de la partie 3 : la présentation des résultats locaux pour la commune de Dumbéa. Les éléments du rapport de la partie 1 ne sont pas repris ici à l'exception de quelques rappels figurant dans le paragraphe 2. Les éléments du rapport de la partie 2 ne sont pas repris.

## Synthèse

Ce rapport présente les résultats d'une étude sur les conséquences potentielles, en terme de submersion marine, du passage de cyclones intenses à proximité de la zone du Grand Nouméa.

Il fait suite au rapport (BRGM/RP-72483-FR – Rapport final – Méthodologie générale) qui présentait la méthodologie suivie pour l'étude, les outils et méthodes mises en œuvres, l'ensemble des données utilisées, la définition des événements de référence et le calage des modèles ainsi qu'au rapport (BRGM/RP-72922-FR – Rapport final – Résultats Globaux) qui présentait les résultats des événements de référence à l'échelle globale.

Les résultats de simulations obtenus sont post-traités pour produire les atlas cartographiques de hauteur d'eau maximale atteinte, de vitesses maximales atteintes et par croisement de l'aléa sur les zones soumises à submersion de la commune de Dumbéa.

La commune de Dumbéa présente une forte exposition aux événements cycloniques avec d'importantes surfaces submergées : entre 2,5 et 6,5 km<sup>2</sup> à l'échéance actuelle et entre 4 et 7 km<sup>2</sup> à l'échéance 2100, sur les 14 km<sup>2</sup> de zone basse de la commune (zone dont l'altimétrie est inférieure à 10 m NGNC).

Entre 5 et 15% du linéaire de voies se trouve impacté par les submersions. En particulier la voie expresse 2 dans la zone de Koutio et au niveau du débouché de la Dumbéa ainsi que la RT1, également au niveau du franchissement de la Dumbéa.

Enfin bon nombre de constructions sont également localisées dans les zones inondées.



## Sommaire

1. Introduction .....	10
2. Rappels .....	11
2.1. Évènements de références.....	11
2.2. Niveau moyen pour les simulations .....	11
2.3. Données de vulnérabilité des batiments .....	12
2.4. Données de vulnérabilité des routes .....	12
2.5. Classes cartographiques.....	13
3. Résultats obtenus pour les différents cyclones .....	15
3.1. Rappel des simulations réalisées .....	15
3.2. Exploitation des résultats sur la commune .....	15
3.2.1. <i>Valeurs ponctuelles</i> .....	15
3.2.2. <i>Hauteurs d'eau maximales atteintes</i> .....	17
3.2.3. <i>Vitesses maximales atteintes</i> .....	20
3.2.4. <i>Aléa</i> .....	23
3.2.5. <i>Réseau routier</i> .....	27
3.2.6. <i>Bâtiments</i> .....	29
3.3. Analyse des franchissements.....	31
3.3.1. <i>Résultats</i> .....	32
4. Conclusion .....	43

## Liste des figures

Figure 1 - Localisation des communes du Grand Nouméa en Nouvelle-Calédonie .....	10
Figure 2 - Localisation des points d'extraction des maximums autour de Dumbéa.....	16
Figure 3 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Nirán (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	17
Figure 4 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Bení (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	18
Figure 5 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Pam (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	18
Figure 6 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Rewá (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	19
Figure 7 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Erica (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	19
Figure 8 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Nirán (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	20
Figure 9 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Bení (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	21
Figure 10 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Rewá (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	21
Figure 11 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Erica (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	22
Figure 12 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Pam (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	22
Figure 13 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Nirán (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	24
Figure 14 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Bení (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	24
Figure 15 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Rewá (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	25
Figure 16 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Erica (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	25
Figure 17 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Pam (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite) .....	26
Figure 18 – Tronçons routiers colorés selon le nombre d'évènement impactant dans l'état actuel .....	28
Figure 19 - Tronçons routiers colorés selon le nombre d'évènement impactant à l'horizon 2100 .....	28
Figure 20 – Bâtiments impactés par au moins un évènement dans l'état actuel (en rouge) .....	30
Figure 21 – Bâtiments impactés par au moins un évènement à l'horizon 2100 (en rouge) .....	30

Figure 22 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Niran à l'échéance actuelle .....	33
Figure 23 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Niran à l'échéance 2100.....	34
Figure 24 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Beni à l'échéance actuelle.....	35
Figure 25 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Beni à l'échéance 2100 .....	36
Figure 26 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Rewa à l'échéance actuelle.....	37
Figure 27 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Rewa à l'échéance 2100 .....	38
Figure 28 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Pam à l'échéance actuelle .....	39
Figure 29 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Pam à l'échéance 2100 .....	40
Figure 30 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Erica à l'échéance actuelle.....	41
Figure 31 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Erica à l'échéance 2100 .....	42

## 1. Introduction

La Nouvelle-Calédonie est un ensemble d'îles et d'archipels français d'Océanie, situés en mer de Corail et dans l'océan Pacifique sud. C'est aujourd'hui une Collectivité « sui generis » d'Outre-mer. Depuis l'accord de Nouméa, la Nouvelle-Calédonie dispose des compétences dans de nombreux domaines dont celui de la gestion des risques.

Comme de nombreuses îles du Pacifique, les Tsunamis sont une source de risque bien identifiée et étudiée (projet TSUCAL). Les îles sont également impactées par les cyclones (saison de novembre à mai) qui induisent des inondations en lien avec les fortes pluies concomitantes, des dégâts liés aux vents violents sans que la submersion marine d'origine cyclonique soit identifiée comme un aléa potentiel. La présence du lagon devant le Grand Nouméa, qui regroupe deux tiers des habitants de l'archipel, induit une protection « naturelle » en forçant la dissipation des houles. Cependant, des travaux de l'observatoire du littoral de Nouvelle-Calédonie (OBLIC) ont mis en évidence l'exposition potentielle de Nouméa à ces submersions marines d'origine cyclonique, principalement en raison d'une altimétrie littorale assez basse et également en lien avec l'élévation du niveau marin lié au changement climatique. Cela a été avéré suite au passage du cyclone OMA en février 2019.

Souhaitant améliorer la prise en compte des risques littoraux mais ne disposant pas d'outils comme les Plans de Préventions des Risques Littoraux (PPRL) tels qu'ils existent en France, la DIMENC/SGNC, l'AFD et la Ville de Nouméa ont confié au BRGM la réalisation de la cartographie de l'aléa submersion marine sur les communes du Grand Nouméa. La zone d'étude est indiquée sur la Figure 1.

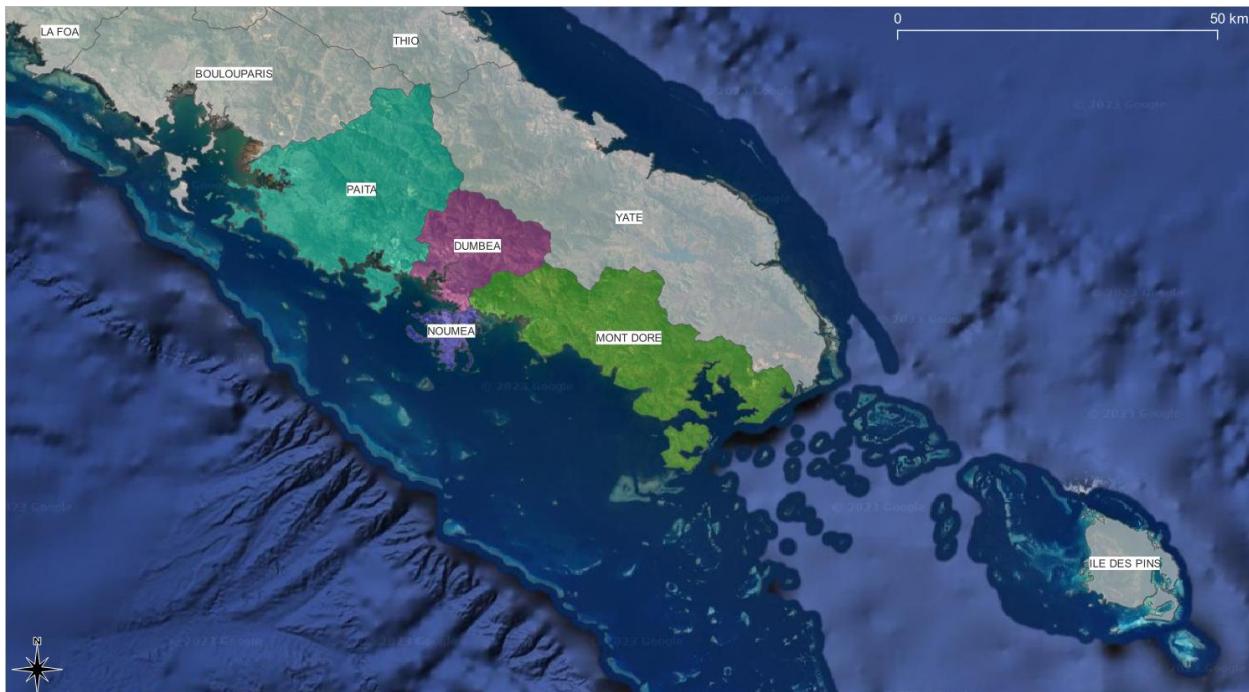


Figure 1 - Localisation des communes du Grand Nouméa en Nouvelle-Calédonie

Ce travail réalisé sur l'année 2022-2023, a été mené dans l'état des connaissances actuelles, avec les outils opérationnels et les données disponibles.

## 2. Rappels

### 2.1. EVENEMENTS DE REFERENCES

Les évènements de référence retenues sont des adaptations de la trajectoire et de la chronologie de cyclones historiques conduisant à maximiser la hauteur des vagues dans le lagon devant Nouméa.

Les caractéristiques des évènements sont récapitulées dans le Tableau 1 suivant. L'ensemble des tests réalisés pour parvenir à cette sélection sont détaillés dans le rapport « BRGM/RP-72483-FR – Rapport final – Méthodologie générale »

*Tableau 1 : Scénarios de référence retenus*

Evènement	Ajustement temporel	Ajustement spatial	
		X (Longitude)	Y (Latitude)
Niran	0 h	+7,2°	-3,7°
Beni	-42 h (1j 18h)	-0,7575°	+0.3075°
Pam	0 h	-2.55°	-3,35°
Rewa	-81 h (3j 9h)	-1,36°	-0.88°
Erica	-6 h	+2°	-1,5°

**Attention :** Dans le cas de l'évènement Pam, la trajectoire retenue traverse le territoire de la Nouvelle-Calédonie du Nord au Sud, là où initialement la trajectoire ne croisait pas la terre. L'incidence de ce passage sur l'île qui pourrait conduire à une réduction de la puissance de l'évènement n'est pas considérée dans cette étude.

### 2.2. NIVEAU MOYEN POUR LES SIMULATIONS

La marée est calculée comme une variation du niveau autour d'un niveau moyen qui a été fixé selon les données issues du document « Références Altimétriques Maritimes » 2022.

Ce dernier indique, pour le port principal de Nouméa – Numbo :

- un niveau moyen de 1,02 m/0<sub>hydro</sub>
- un décalage entre le 0<sub>hydro</sub> et le 0<sub>NGNC</sub> de -0,838 m.

On a donc 0<sub>hydro</sub> = -0,838 m NGNC donc le niveau moyen est de 0,182 m NGNC

Cette valeur est donc retenue pour les calculs de validation du modèle numérique.

Conformément au guide méthodologique d'élaboration des Plans de Prévention des Risques Littoraux (MEDDTL, 2014), une marge de sécurité de 25 cm est prise en compte pour pallier les

incertitudes liées aux données d'entrée. Cette valeur est donc directement introduite dans la valeur du niveau moyen pour les calculs des événements de référence.

La surélévation du niveau marin (20 cm pour l'échéance actuelle et 60 cm pour l'échéance 2100) est également introduite dans la valeur du niveau moyen.

*Tableau 2 : Synthèse du niveau moyen retenu pour les différentes simulations*

Simulations	Niveau moyen de référence	Marge de sécurité pour incertitude	Surélévation du niveau marin	Niveau moyen global
<i>Evènement de référence à l'échéance actuelle</i>	0,182 m NGNC	0,25 m	0,20 m	<b>0,632 m NGNC</b>
<i>Evènement de référence à l'échéance 2100</i>	0,182 m NGNC	0,25 m	0,60 m	<b>1,032 m NGNC</b>

## 2.3. DONNEES DE VULNERABILITE DES BATIMENTS

L'empreinte des bâtiments au sol, disponible sous la forme de couches SIG de polygones représentant les constructions dures, les constructions légères ainsi que les constructions particulières fournies dans le répertoire dénommé « Fond de plan SERAIL\_2000 » est mise à profit pour identifier les constructions présentes dans les zones submergées.

Il convient toutefois de relativiser les résultats de cette identification car le contenu de ces couches comporte des éléments qui ne sont pas nécessairement des habitations. Aucun traitement préalable n'a été effectué pour filtrer les couches et limiter le traitement aux seuls polygones pertinents.

## 2.4. DONNEES DE VULNERABILITE DES ROUTES

Les données utilisées sont issues de la BDROUTE-NC. Les objets présents dans cette base de données sont des polylignes représentant l'axe des voies classées selon les catégories suivantes :

- P : Piste ;
- PC : Piste Cyclable ;
- B : Bretelle ;
- RP : Rond-Point ;
- VCU : Voie à Chaussée Unique ;
- VR : Voie Rapide ;
- VS : Voie de Service ;
- SP : Sentier Pédestre ;
- G : Gué ;
- PA : Passerelle.

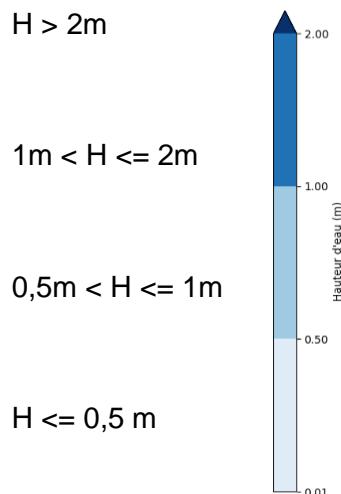
On notera que les ronds-points sont considérés comme des objets linéaires composés des différents tronçons de voirie circulaire qui disposent donc d'une longueur.

La version téléchargée est la version à jour le 22/03/2023. Les changements postérieurs éventuellement apportés à cette base de données ne sont donc pas pris en compte.

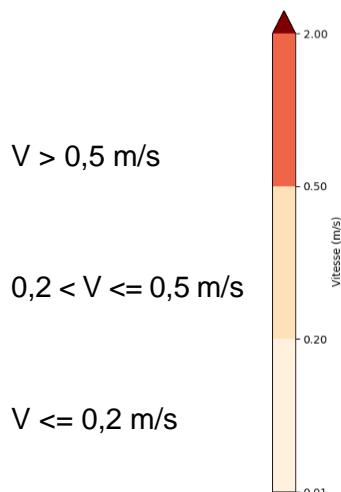
## 2.5. CLASSES CARTOGRAPHIQUES

Les classes utilisées pour l'exploitation des résultats sont définies de la manière suivante :

- Classes de hauteurs d'eau maximales atteintes :



- Classes de vitesses maximales atteintes :



- Classe d'aléa selon le croisement entre les hauteurs d'eau et les vitesses définit dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Définition des classes d'aléa

		Vitesse de submersion (m/s)		
		V <= 0,2	0,2 < V <= 0,5	V >= 0,5
Hauteur d'eau (m)	H <= 0,5	Faible	Modéré	Fort
	0,5 < H <= 1	Modéré	Modéré	Fort
	1 < H <= 2	Fort	Fort	Très Fort
	H > 2	Très Fort	Très Fort	Très Fort

### 3. Résultats obtenus pour les différents cyclones

#### 3.1. RAPPEL DES SIMULATIONS REALISEES

Les simulations suivantes ont été réalisées sur le modèle construit :

- Calcul de l'hydrodynamique seule des 5 évènements cycloniques (sans prise en compte de vagues) ;
- Calcul couplé (hydrodynamique + vague) des 5 évènements cycloniques.

Ces calculs sont réalisés pour l'échéance actuelle et pour l'échéance 2100.

C'est donc un total de 20 simulations dont les résultats sont présentés dans les paragraphes suivant.

La présentation détaillée des évènements est faite dans le rapport (BRGM/RP-72483-FR – Rapport final – Méthodologie générale)

#### 3.2. EXPLOITATION DES RESULTATS SUR LA COMMUNE

Les résultats des simulations réalisées permettent de quantifier les submersions terrestres. On présente donc dans un premier paragraphe les valeurs ponctuelles tout autour de Dumbéa. L'autre mode d'exploitation direct des résultats du modèle consiste à cartographier les hauteurs d'eau maximales, les vitesses maximales et par croisement des hauteurs et des vitesses l'aléa dont on conserve la valeur maximale.

Les résultats peuvent également être utilisés pour des croisements avec des couches de données afin d'extraire des indicateurs. Ce type de croisement a été réalisé pour les bâtiments et les voiries.

##### **Attention :**

Lorsqu'il existe des zones basses situées en arrière du littoral, ces zones sont parfois protégées par un remblai (une digue ou une route) ou une structure. Dans ce cas, ces zones peuvent ne pas être submergées directement pour un cyclone donné, mais pourraient l'être en cas de rupture localisée du remblai ou si la structure présente une perméabilité qui n'était pas connue.

Dans le cas de la ville de Dumbéa, les secteurs présentant ce type de singularités sont :

- La zone de la carrière de Dumbéa ;
- Le secteur du marais de Koé ;
- Un secteur au niveau de la rue de Salomon.

##### 3.2.1. Valeurs ponctuelles

La cote maximale atteinte (en m<sub>NGNC</sub>) incluant le « wave-setup » ainsi que la hauteur moyenne maximale des vagues (en m) pour chaque évènement simulé sont extraites en 38 points localisés en mer au droit du littoral de Dumbéa (voir Figure 2).



Figure 2 - Localisation des points d'extraction des maximums autour de Dumbéa

Dans les tableaux de présentation de ces valeurs, on indique en gras la valeur la plus forte des niveaux (colonne Niv.) et des vagues (colonne Hm0) en chaque point.

Les valeurs obtenues pour l'échéance actuelle sont présentées dans le Tableau 4 et dans le Tableau 5 à l'échéance 2100.

Tableau 4 : Valeurs calculées pour l'échéance actuelle

Nom du point	Niran		Beni		Pam		Rewa		Erica	
	Niv	Hm0	Niv	Hm0	Niv	Hm0	Niv	Hm0	Niv	Hm0
Baie de Koutio	1.09	0.77	2.63	2.42	<b>3.67</b>	<b>2.98</b>	2.70	2.28	2.86	2.00
Ile aux Chèvres Nord	1.05	0.87	1.87	3.47	<b>2.72</b>	<b>4.09</b>	2.01	3.41	2.43	2.42
Ile aux chèvres Sud	1.02	1.06	1.76	4.18	<b>2.61</b>	<b>5.25</b>	2.02	3.59	2.40	2.82
Domaine de Noure	1.00	0.41	1.73	1.86	<b>2.71</b>	<b>2.18</b>	2.00	1.93	2.36	1.39
Pointe de la Luzerne Ouest	1.03	0.55	1.89	1.93	<b>3.13</b>	<b>2.27</b>	2.21	1.89	2.52	1.44
Parc d'activité Panda	1.03	0.50	2.56	1.68	<b>3.01</b>	<b>1.85</b>	2.68	1.75	2.61	1.46
Pointe de la Dorade Sud	1.03	0.54	2.73	1.75	<b>3.23</b>	<b>1.96</b>	2.69	1.94	2.61	1.51

Tableau 5 : Valeurs calculées à l'échéance 2100

Nom du point	<i>Niran</i>	<i>Beni</i>	<i>Pam</i>	<i>Rewa</i>	<i>Erica</i>					
	<i>Niv</i>	<i>Hm0</i>	<i>Niv</i>	<i>Hm0</i>	<i>Niv</i>	<i>Hm0</i>	<i>Niv</i>	<i>Hm0</i>	<i>Niv</i>	<i>Hm0</i>
Baie de Koutio	1.46	0.80	2.97	2.55	<b>4.03</b>	<b>3.08</b>	3.02	2.35	3.19	2.05
Ile aux Chèvres Nord	1.42	0.88	2.25	3.52	<b>3.09</b>	<b>4.18</b>	2.39	3.47	2.80	2.45
Ile aux chèvres Sud	1.39	1.09	2.13	4.24	<b>3.02</b>	<b>5.28</b>	2.41	3.61	2.78	2.85
Domaine de Noure	1.40	0.42	2.11	2.01	<b>3.05</b>	<b>2.30</b>	2.34	2.08	2.74	1.41
Pointe de la Luzerne Ouest	1.40	0.58	2.27	2.00	<b>3.46</b>	<b>2.32</b>	2.55	2.01	2.89	1.54
Parc d'activité Panda	1.39	0.56	2.87	1.79	<b>3.39</b>	<b>1.98</b>	2.99	1.86	2.97	1.56
Pointe de la Dorade Sud	1.40	0.60	3.05	1.80	<b>3.45</b>	<b>2.02</b>	2.99	2.01	2.94	1.62

### 3.2.2. Hauteurs d'eau maximales atteintes

Pour le cyclone de type Nirán, les submersions côtières (voir Figure 3) se limitent, pour les deux échéances examinées à la Carrière de Nakutakoin de Dumbéa et aux bassins situés en bord de mer. Les zones basses en bordure du lit de la Dumbéa se trouvent également légèrement inondées (Plaine Adam).

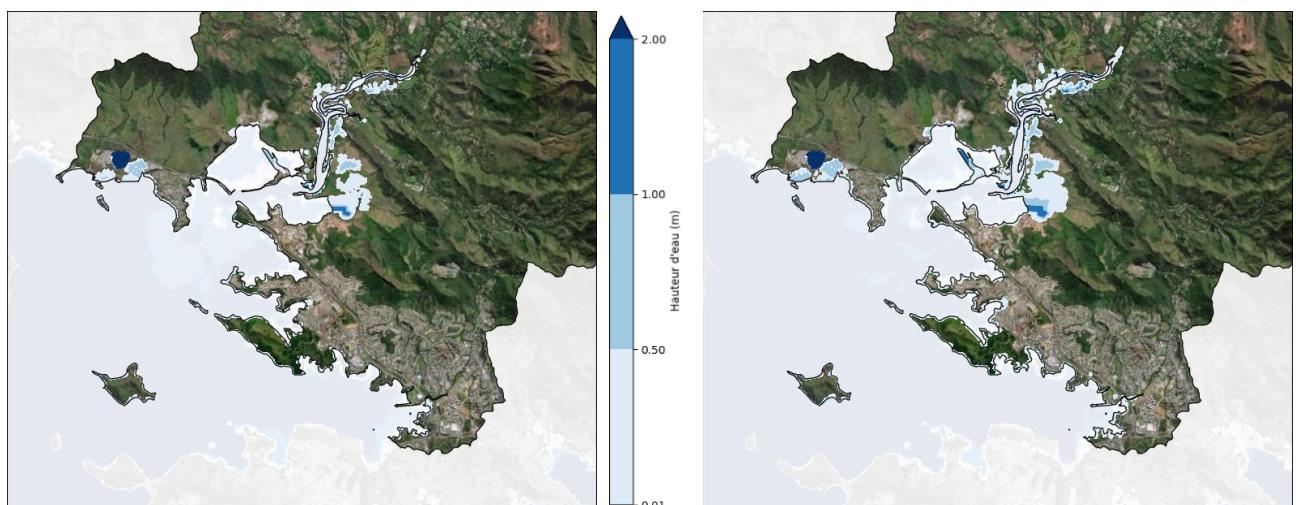


Figure 3 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Nirán (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

Pour les autres cyclones, présentés sur la Figure 4 pour le cyclone de type Beni, sur la Figure 5 pour le cyclone de type Pam, sur la Figure 6 pour le cyclone de type Rewa et sur la Figure 7 pour le cyclone de type Erica, ces zones voient les hauteurs d'eau augmenter et s'étendre, en particulier le long de la rivière Dumbéa dont le lit majeur est plus largement inondé. De nouvelles zones touchées par les submersions côtières apparaissent. Il s'agit des secteurs de : Caillou Bleu, le débouché de la Tonghoué, Koucokweta, la baie d'Apogoti, l'Embouchure et la Pointe de la Dorade.

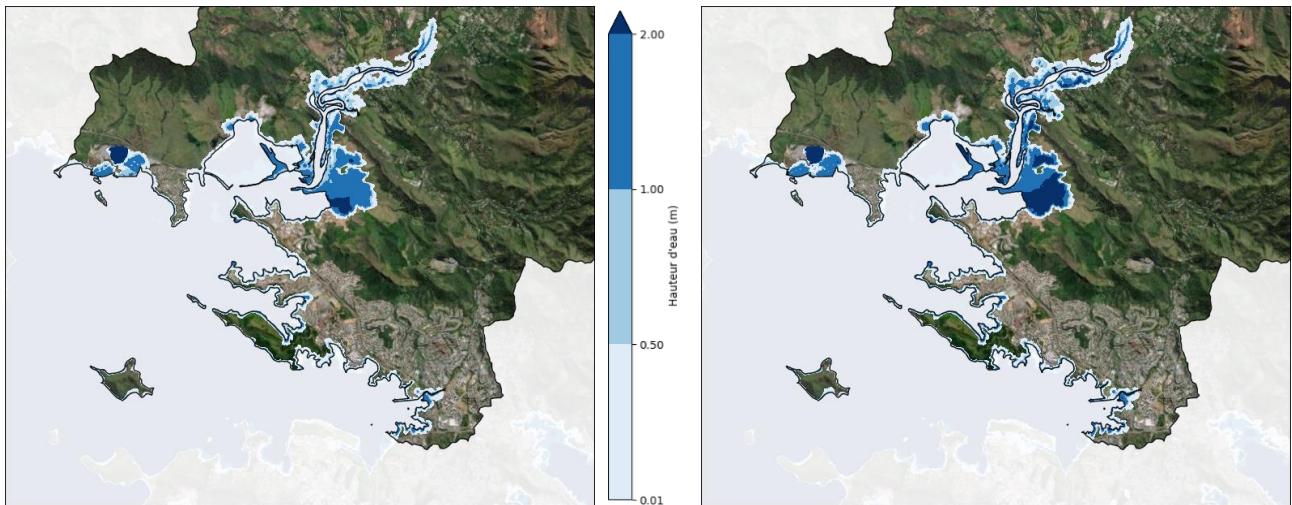


Figure 4 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Beni (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

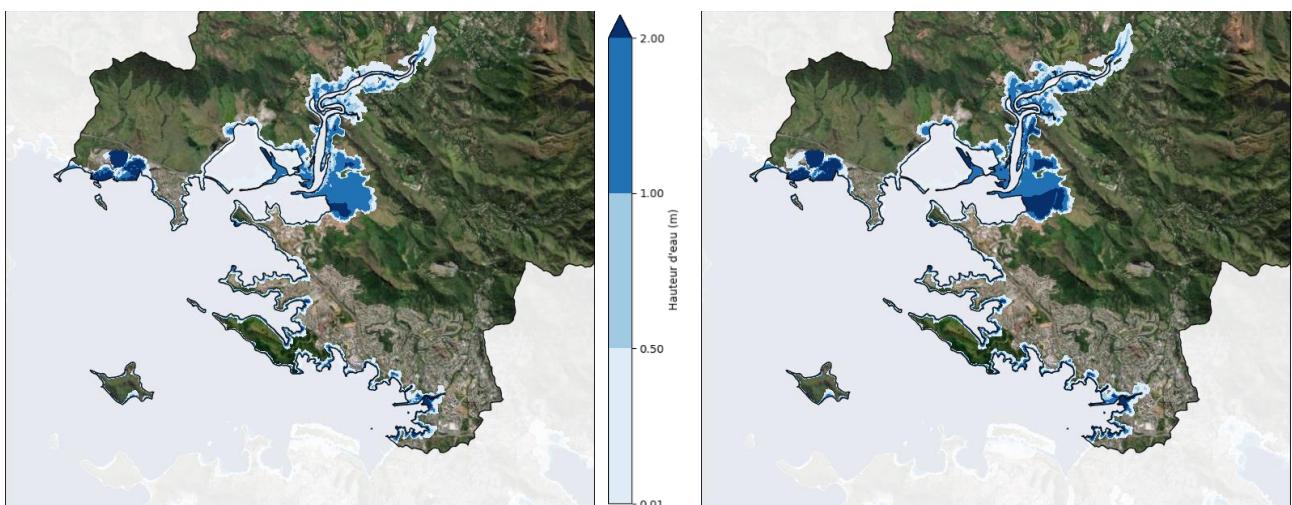


Figure 5 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Pam (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

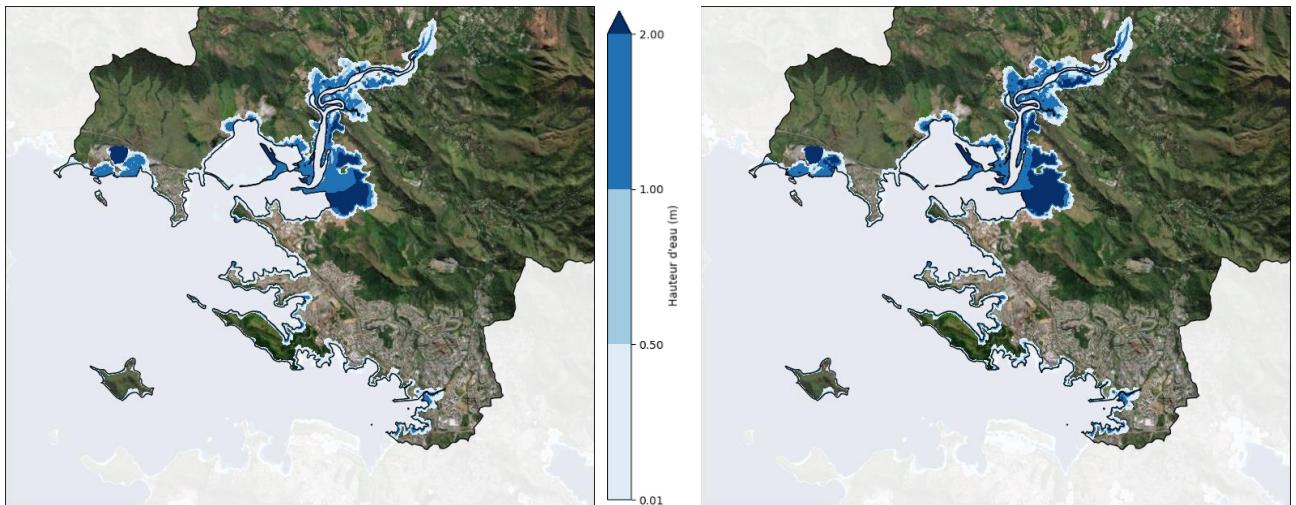


Figure 6 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Rewa (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

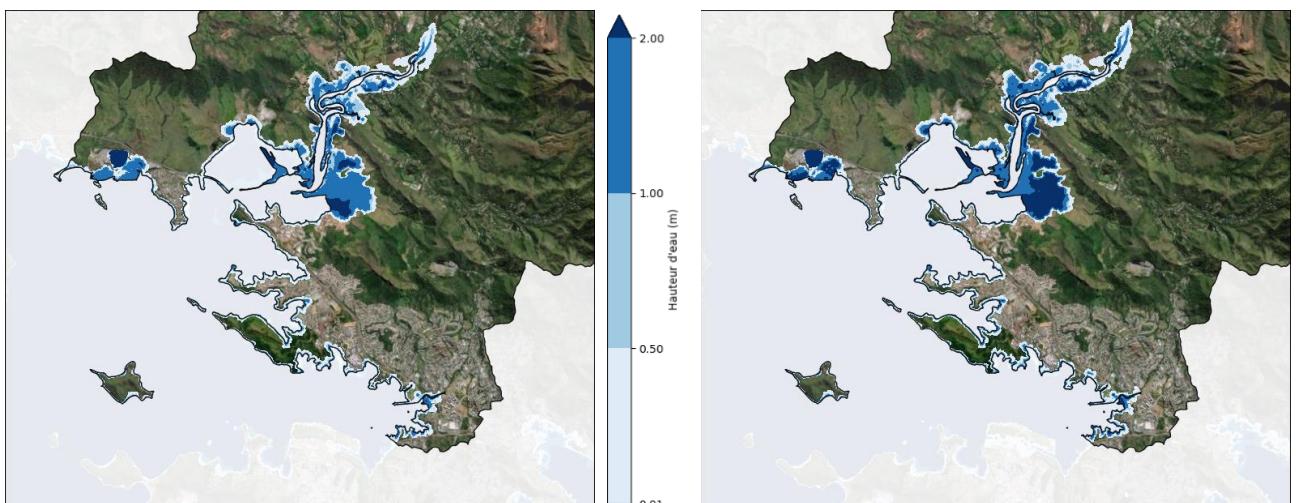


Figure 7 – Cartographie des hauteurs d'eau maximales pour le scénario Erica (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

La commune de Dumbéa a une surface de 251,40 km<sup>2</sup>, mais seulement 14,20 km<sup>2</sup> situés sous la cote 10 m NGNC.

Le calcul des surfaces par classe de hauteur d'eau pour chaque cyclone aux 2 échéances est présenté dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Surfaces (en km<sup>2</sup>) submergées par classes de hauteur d'eau

		Classes				Total
		H <= 0.5 m	0.5 < H <= 1.0 m	1.0 < H <= 2.0 m	H > 2.0 m	
Act	<b>Niran</b>	1.95	0.28	0.08	0.11	<b>2.43</b>
	<b>Beni</b>	3.13	1.35	1.54	0.27	<b>6.30</b>
	<b>Pam</b>	2.73	1.29	1.95	0.52	<b>6.48</b>
	<b>Rewa</b>	2.61	1.23	1.93	0.77	<b>6.54</b>
	<b>Erica</b>	2.54	1.32	2.10	0.43	<b>6.39</b>
2100	<b>Niran</b>	3.08	0.52	0.14	0.12	<b>3.87</b>
	<b>Beni</b>	2.82	1.30	1.81	0.78	<b>6.71</b>
	<b>Pam</b>	2.64	1.23	2.12	1.05	<b>7.04</b>
	<b>Rewa</b>	2.51	1.07	2.08	1.25	<b>6.92</b>
	<b>Erica</b>	2.38	1.11	2.08	1.22	<b>6.78</b>

Pour les évènements les plus importants, près de la moitié des terrains littoraux dont l'altitude est inférieure à 10 m NGNC sont impactés par la submersion.

### 3.2.3. Vitesses maximales atteintes

Pour le cyclone de type Niran, en l'absence de submersion, les cartographies des vitesses maximales atteintes ne présentent donc que peu de zones colorées et toujours avec des valeurs faibles.

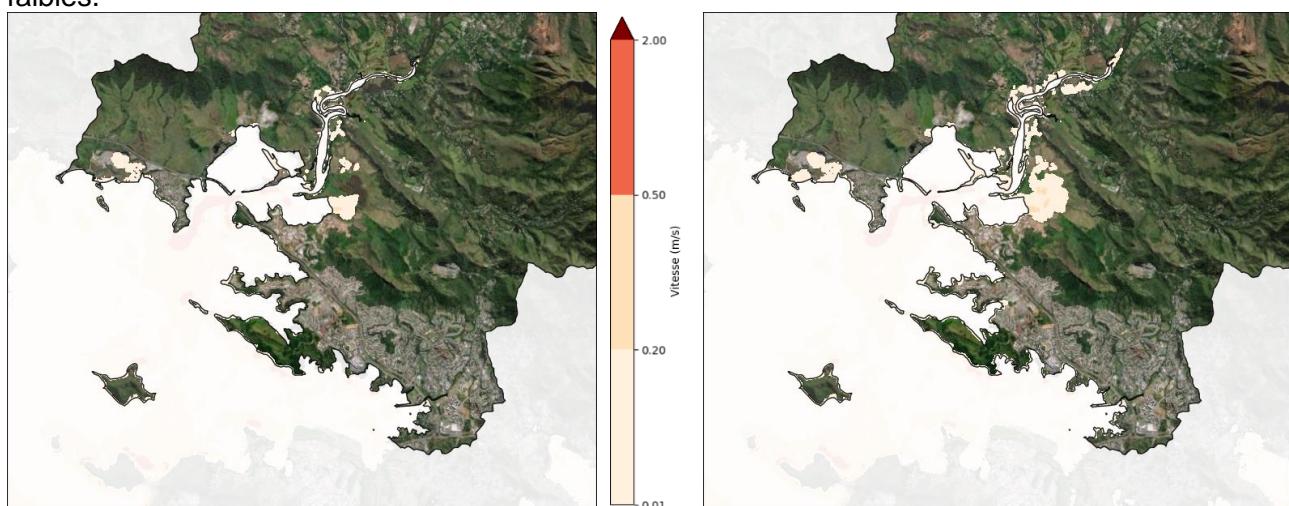


Figure 8 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Niran (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

Pour les cyclones de type Beni (Figure 9), Rewa (Figure 10) et Erica (Figure 11), sur les secteurs concernés par les débordements, les vitesses restent relativement faibles sauf en bordure du lit mineur de la Dumbéa ou les vitesses peuvent dépasser les 0,5 m/s, et cela pour les deux échéances.

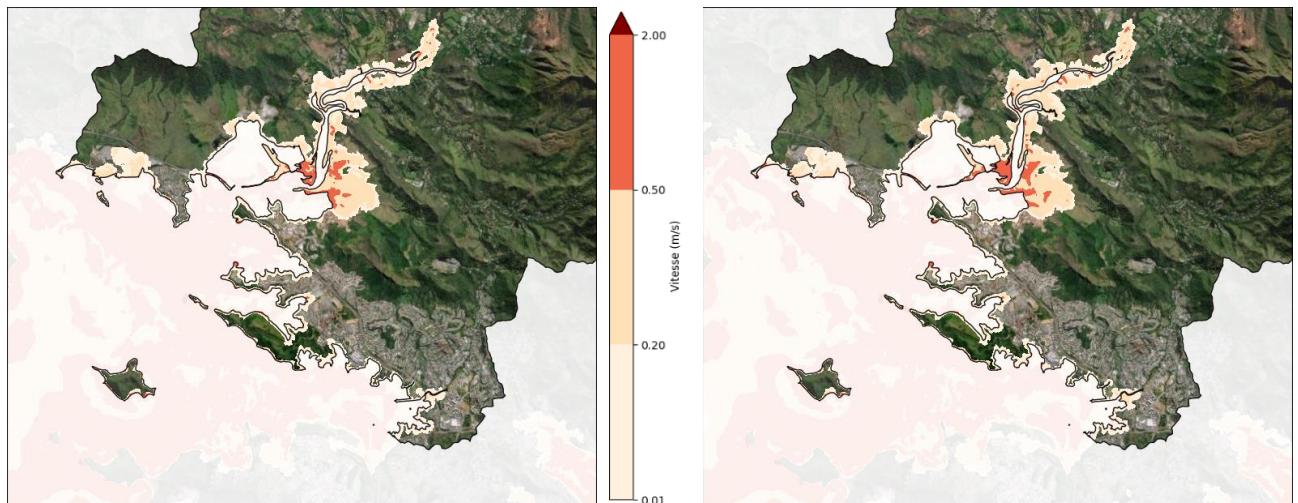


Figure 9 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Beni (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

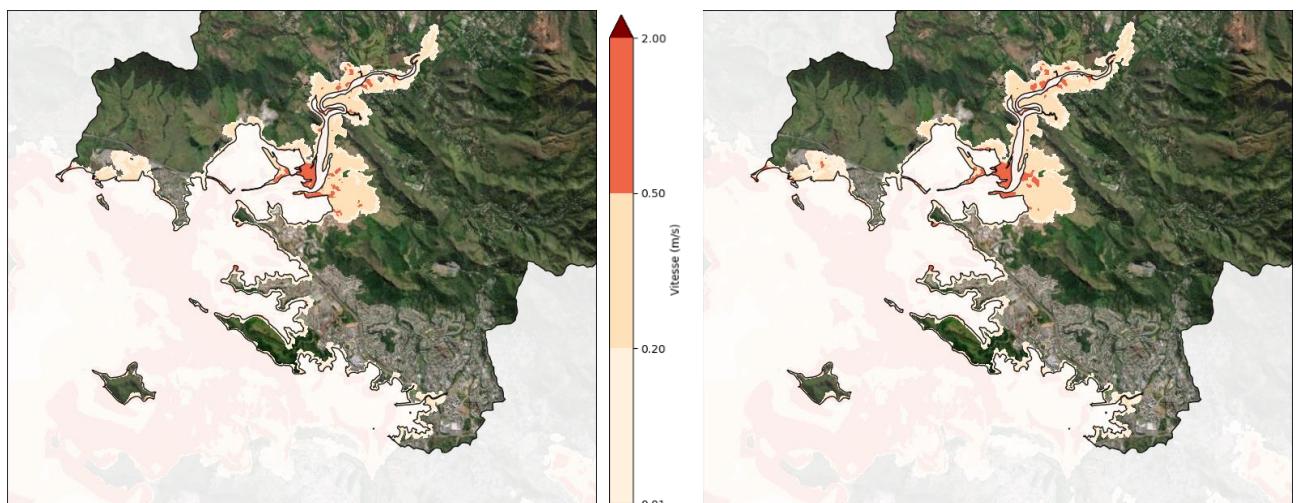


Figure 10 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Rewa (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

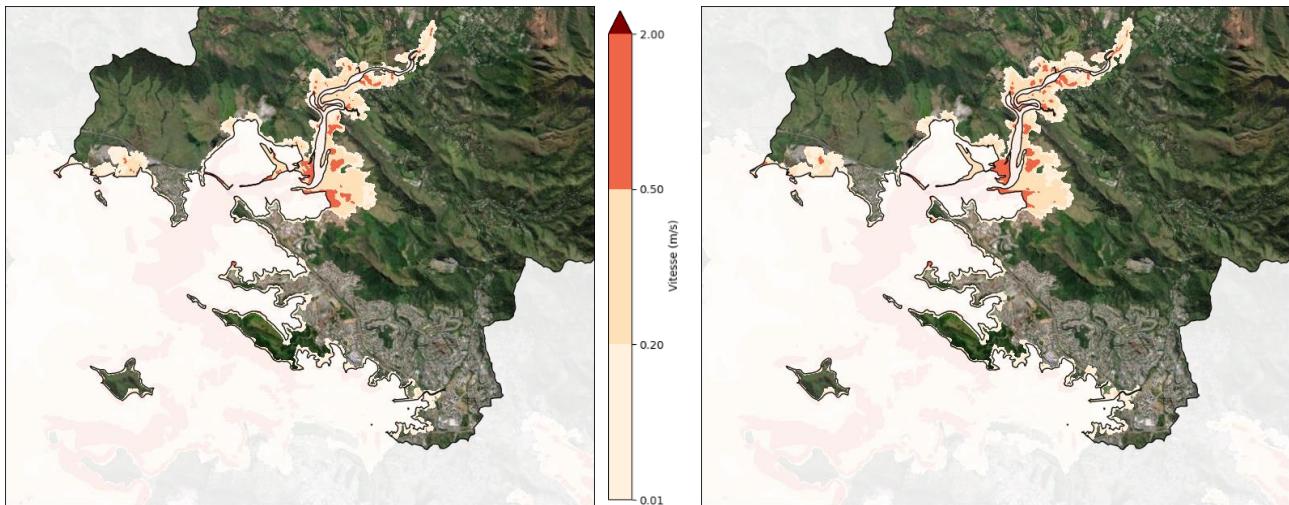


Figure 11 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Erica (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

Pour le cyclone de type Pam (Figure 12) sur les secteurs concernés par les débordements, les zones de fortes vitesses en bordure de la Dumbéa s'étendent, et on voit également apparaître des zones de fortes vitesses sur quelques secteurs de la frange côtière et au niveau de la carrière de Dumbéa.

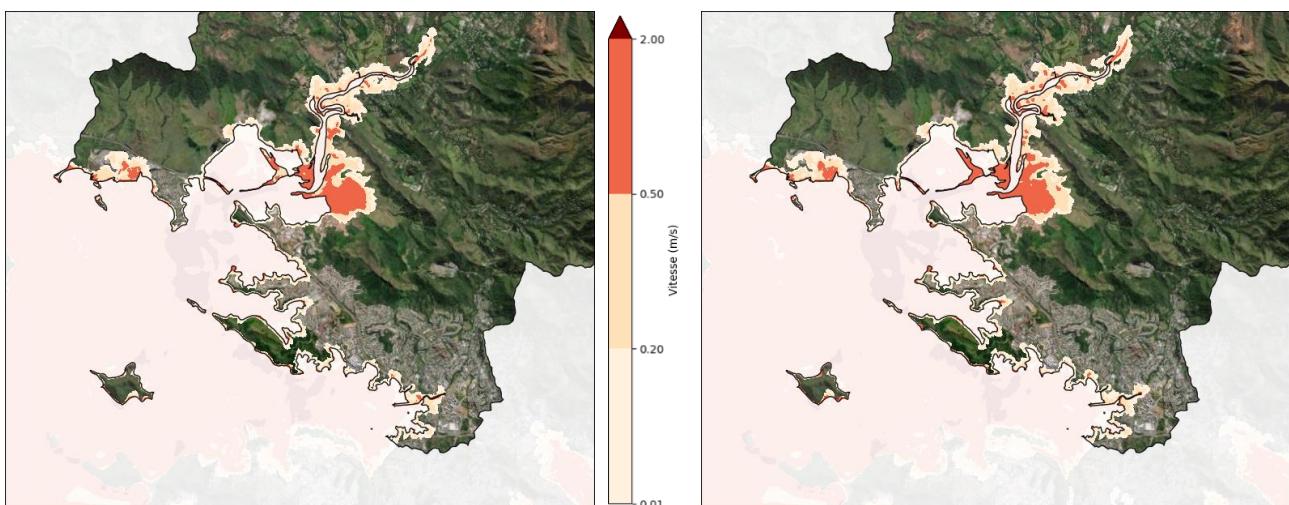


Figure 12 – Cartographie des vitesses maximales pour le scénario Pam (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

Le calcul des surfaces par classes de vitesse (synthétisées dans le Tableau 7) pour chaque cyclone aux 2 échéances donne les valeurs en km<sup>2</sup> suivantes.

Tableau 7 : Surfaces (en km<sup>2</sup>) submergées par classes de vitesse

		Classes			
		V <= 0.2 m/s	0.2 < V <= 0.5 m/s	V > 0.5 m/s	Total
Act	<b>Niran</b>	2.41	0.02	0.00	<b>2.43</b>
	<b>Beni</b>	3.66	2.30	0.35	<b>6.30</b>
	<b>Pam</b>	3.25	2.01	1.22	<b>6.48</b>
	<b>Rewa</b>	3.38	2.80	0.36	<b>6.54</b>
	<b>Erica</b>	3.74	2.24	0.41	<b>6.39</b>
2100	<b>Niran</b>	3.79	0.08	0.00	<b>3.87</b>
	<b>Beni</b>	3.55	2.70	0.46	<b>6.71</b>
	<b>Pam</b>	3.43	2.16	1.45	<b>7.04</b>
	<b>Rewa</b>	3.40	3.09	0.42	<b>6.92</b>
	<b>Erica</b>	3.91	2.37	0.50	<b>6.78</b>

Comme pour les hauteurs, près de 50% de la surface, dont l'altimétrie est inférieure à 10 m<sub>NGNC</sub>, de Dumbéa est impactée par les événements les plus forts (Beni, Rewa, Erica et Pam). La majorité des débordements présente des vitesses faibles mais certains secteurs (10% de ces surfaces dans le cas Pam) peuvent présenter des vitesses importantes.

### 3.2.4. Aléa

Pour le cyclone de type Niran, l'absence de submersion conduit à un aléa limité aux seules zones naturellement en eau (lit majeur de la Dumbéa, la Carrière et les bassins). Cet aléa peut cependant parfois être caractérisé comme fort en raison des hauteurs d'eau localement importantes.

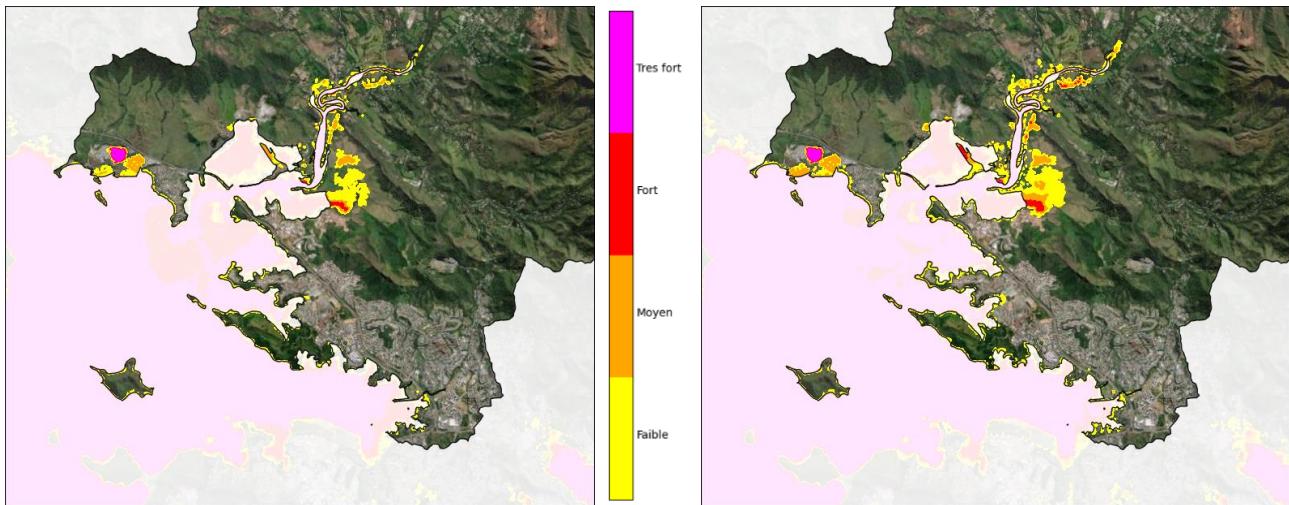


Figure 13 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Niran (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

Pour les cyclones de type Beni (voir Figure 14), Rewa (voir Figure 15) et Erica (voir Figure 16) l'aléa peut atteindre le niveau fort et même très fort en bordure du lit mineur de la Dumbéa, avec une amplification à l'échéance 2100.

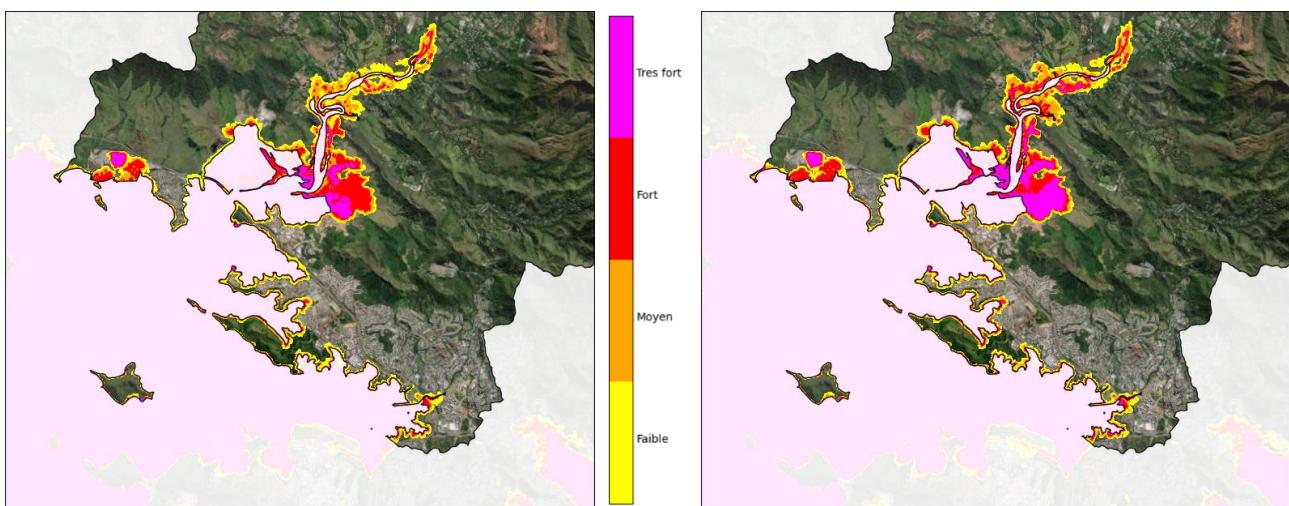


Figure 14 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Beni (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

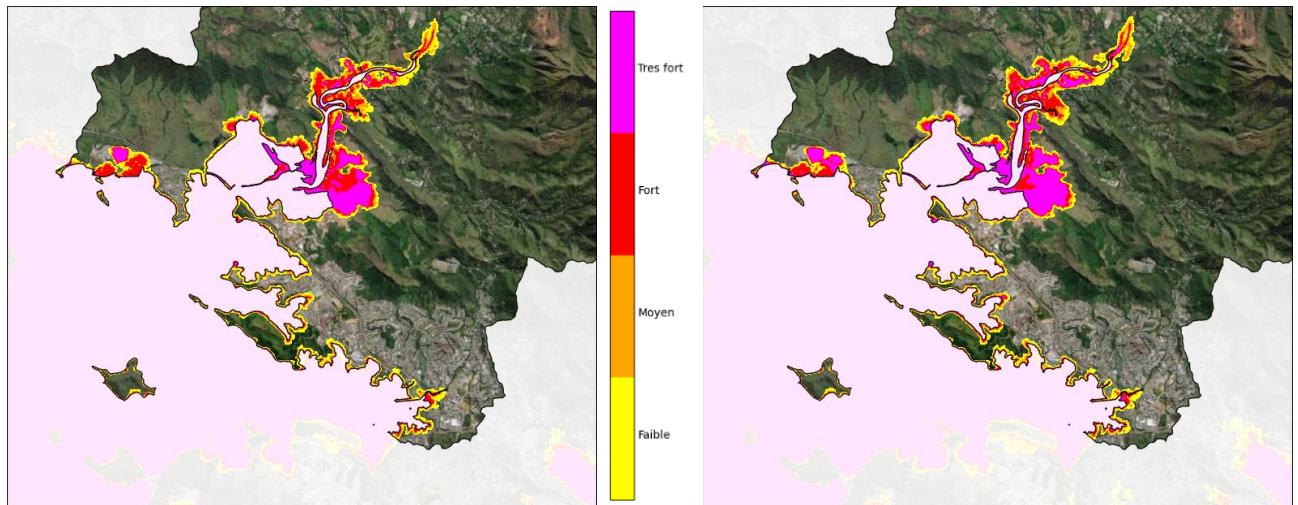


Figure 15 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Rewa (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

Enfin pour l'évènements de type Pam (voir Figure 17) l'aléa atteint le niveau très fort de manière assez généralisée dans le lit majeur de la Dumbéa, en particulier si ces zones sont naturellement basses comme c'est le cas dans le marais de Koé.

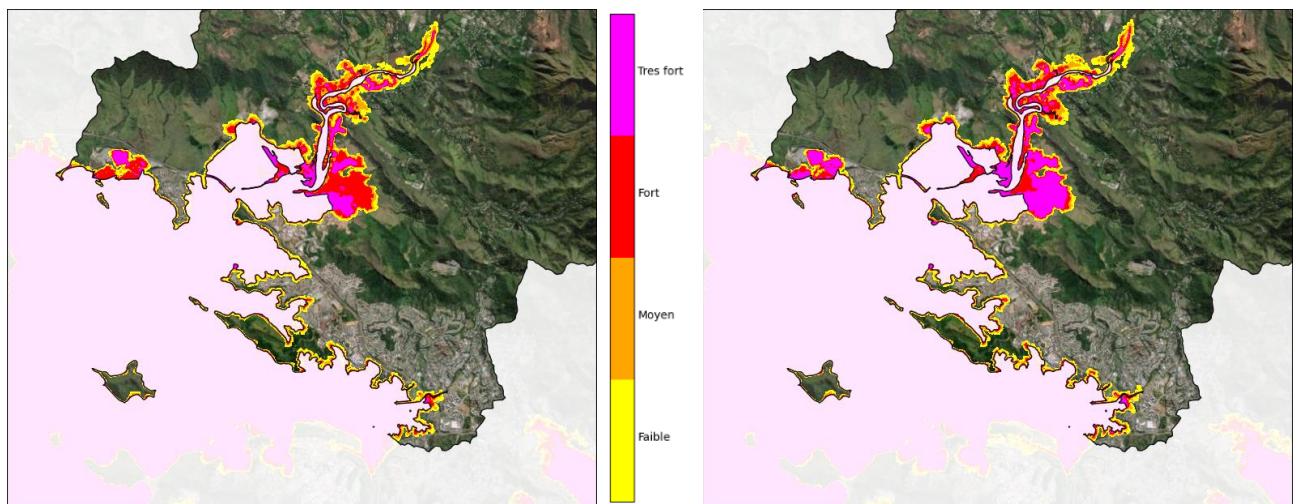


Figure 16 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Erica (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

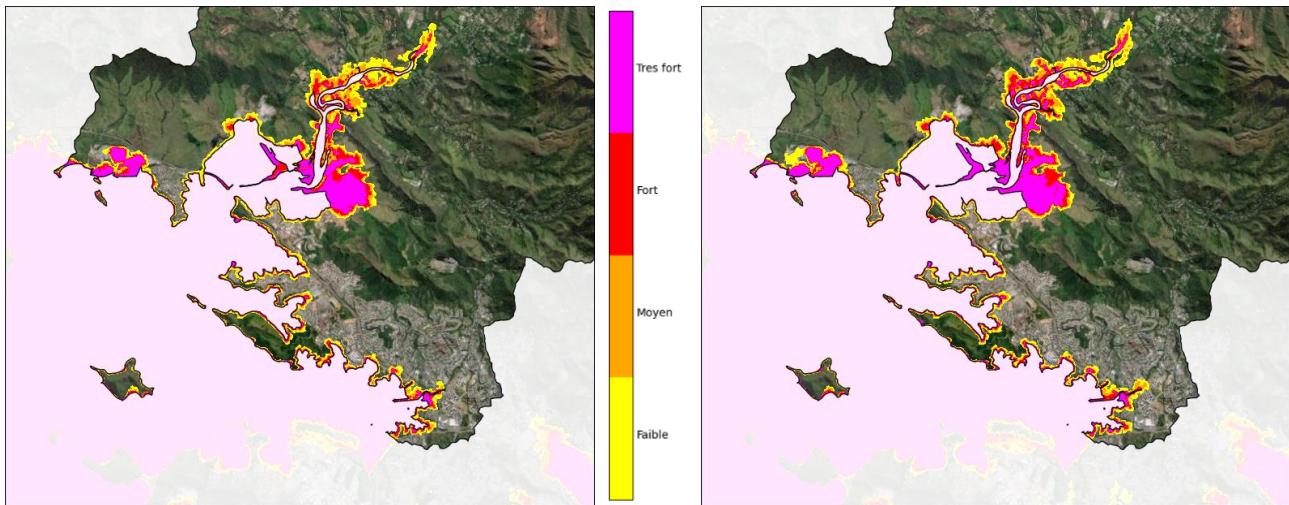


Figure 17 – Cartographie de l'aléa maximal pour le scénario Pam (à l'échéance actuelle à gauche, à l'échéance 2100 à droite)

Le calcul des surfaces (en km<sup>2</sup>) par classes d'aléa pour chaque cyclone aux 2 échéances sont synthétisées dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Surfaces (en km<sup>2</sup>) submergées par classes d'aléa

		classe				Total
		Faible	Moyen	Fort	Très Fort	
Act	<b>Niran</b>	1.99	0.31	0.06	0.07	<b>2.43</b>
	<b>Beni</b>	2.68	1.73	1.41	0.48	<b>6.30</b>
	<b>Pam</b>	2.36	1.57	1.20	1.36	<b>6.48</b>
	<b>Rewa</b>	2.32	1.61	1.59	1.01	<b>6.54</b>
	<b>Erica</b>	2.36	1.59	1.78	0.66	<b>6.39</b>
2100	<b>Niran</b>	3.09	0.59	0.12	0.07	<b>3.87</b>
	<b>Beni</b>	2.44	1.74	1.47	1.06	<b>6.71</b>
	<b>Pam</b>	2.38	1.53	1.35	1.78	<b>7.04</b>
	<b>Rewa</b>	2.28	1.50	1.60	1.54	<b>6.92</b>
	<b>Erica</b>	2.26	1.44	1.57	1.50	<b>6.78</b>

Les surfaces par classes d'aléa montrent que pour les évènements les plus impactant, entre 2 et 3 km<sup>2</sup> sont concernées par des aléas fort et très fort.

### 3.2.5. Réseau routier

Par croisement des emprises de submersion de chacune des simulations avec le réseau routier sur la commune de Dumbéa, on est à même d'identifier si un tronçon est inondé ou non.

A partir de là, on peut calculer le linéaire impacté par type pour chaque évènement aux deux échéances.

Le linéaire (en km) calculé à partir des résultats du modèle est présenté dans le Tableau 9.

*Tableau 9 : Linéaire de voies (en km) submergées par type de voies et pour les différents évènements*

		P	PC	B	RP	VCU	VR	VS	SP	G	PA	Total
	<b>Linéaire total</b>	<b>301.9</b>	<b>2.2</b>	<b>11.5</b>	<b>3.0</b>	<b>327.9</b>	<b>25.4</b>	<b>6.3</b>	<b>340.8</b>	<b>0.9</b>	<b>0.2</b>	<b>1020.2</b>
<b>Actuel</b>	<b>Niran</b>	16.4	0.0	1.2	0.1	18.3	4.2	0.0	14.1	0.0	0.1	<b>54.4</b>
	<b>Beni</b>	26.5	0.1	3.4	0.1	38.9	13.2	0.1	29.3	0.0	0.1	<b>111.9</b>
	<b>Pam</b>	27.5	0.6	5.3	0.2	43.2	18	0.7	37.6	0	0.1	<b>133.2</b>
	<b>Rewa</b>	26.1	0.2	4.1	0.1	43.0	17.6	0.2	33.8	0.0	0.1	<b>125.3</b>
	<b>Erica</b>	26.2	0.2	3.8	0.2	40.3	15.6	0.1	32.0	0.0	0.1	<b>118.5</b>
<b>2100</b>	<b>Niran</b>	20.1	0.0	1.2	0.1	27.6	7.0	0.0	19.4	0.0	0.1	<b>75.4</b>
	<b>Beni</b>	27.8	0.2	3.8	0.2	42.7	15.6	0.2	32.8	0.0	0.1	<b>123.5</b>
	<b>Pam</b>	28.2	0.6	6.5	0.2	46.1	20.4	0.8	39.4	0	0.1	<b>142.3</b>
	<b>Rewa</b>	26.5	0.2	3.8	0.2	45.2	16.3	0.2	34.4	0.0	0.1	<b>126.8</b>
	<b>Erica</b>	26.3	0.5	4.0	0.1	42.7	13.9	0.3	33.7	0.0	0.1	<b>121.7</b>

P : Piste, PC : Piste Cyclable, B : Bretelle, RP : Rond-Point, VCU : Voie à Chaussée Unique, VR : Voie Rapide, VS : Voie de Service, SP : Sentier Pédestre, G : Gué et PA : Passerelle.

On peut également quantifier le nombre, entre 0 et 5, d'évènements impactant chaque tronçon et le cartographier à l'échéance actuelle (Figure 18) et à l'horizon 2100 (Figure 19).

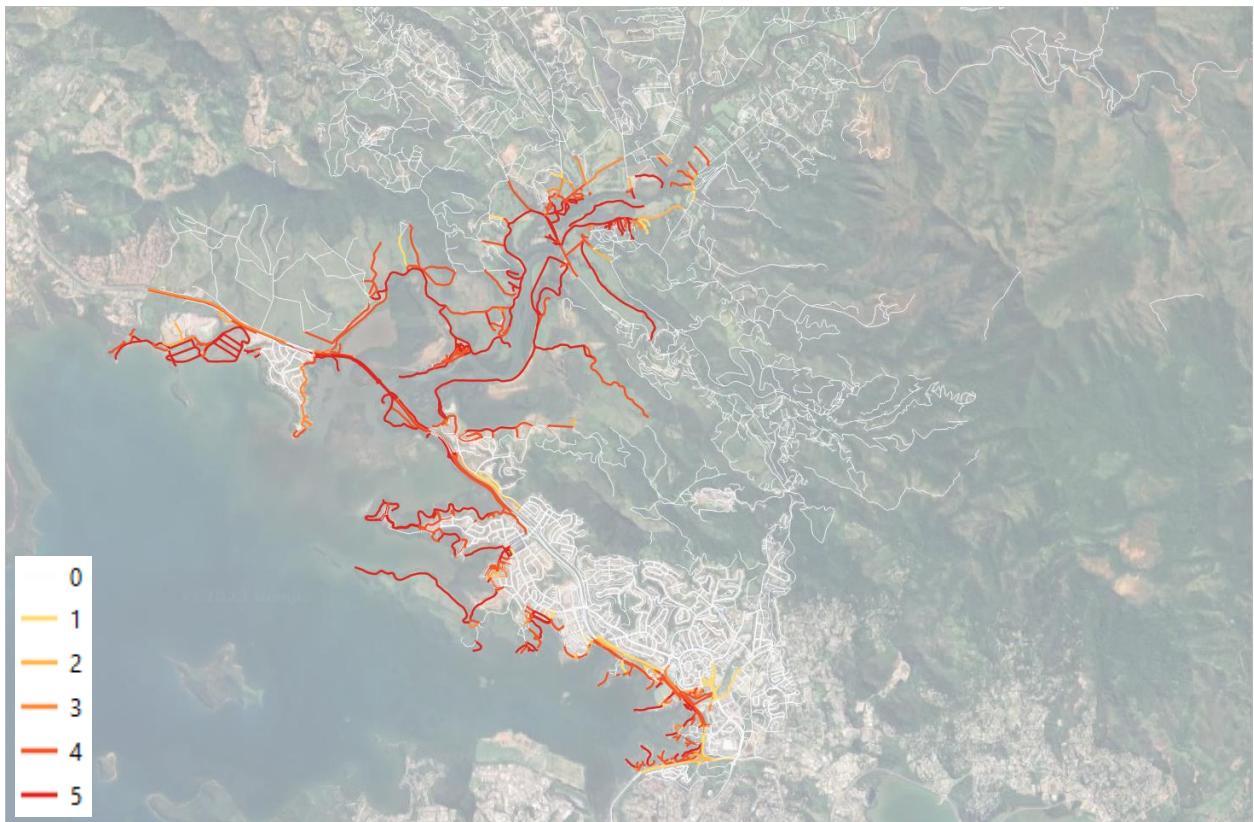


Figure 18 – Tronçons routiers colorés selon le nombre d'évènement impactant dans l'état actuel

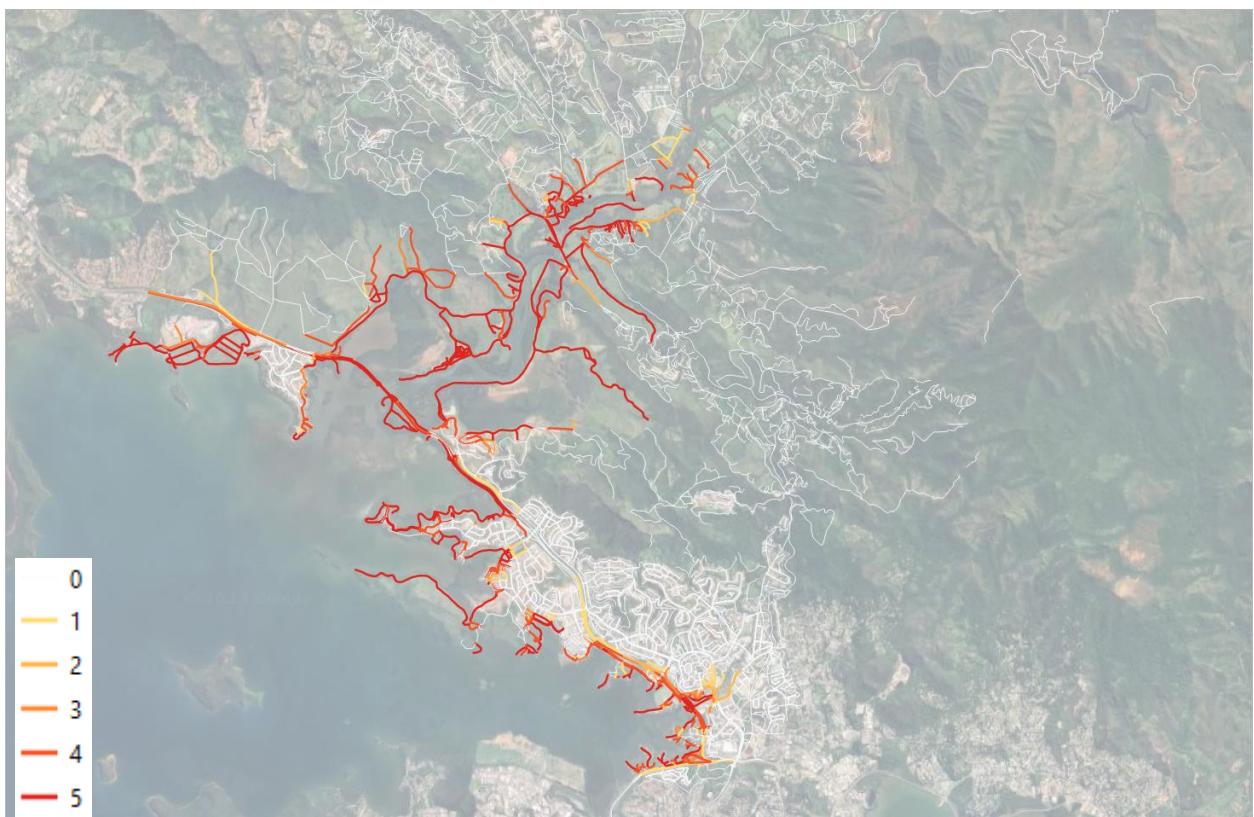


Figure 19 - Tronçons routiers colorés selon le nombre d'évènement impactant à l'horizon 2100

Sans surprise vu les résultats de hauteur d'eau présentés au paragraphe 3.2.2, l'ensemble des voies situées en bordure littorale et les voies situées en bordure du lit de la Dumbéa sont impactées par la majorité des évènements alors que les voies plus en retrait ne sont atteintes que pour les évènements les plus importants.

### 3.2.6. Bâtiments

En appliquant le même type de croisements avec la base de données des bâtiments de Dumbéa, on est à même d'identifier et de dénombrer les structures impactées pour chaque évènement.

Comme on l'a rappelé au paragraphe 2.3, l'identification se fait sur les polygones des couches transmises, sans filtre du type de polygone. Les valeurs fournies dans le Tableau 10 ne doivent donc pas être considérées comme un nombre de bâtiments.

*Tableau 10 : Nombre de polygones submergées par type pour les différents évènements*

		CD	CL	CP	TOTAL
	<b>Nombre Total</b>	<b>39272</b>	<b>4217</b>	<b>121</b>	<b>43610</b>
<b>Actuel</b>	<b>Niran</b>	326	30	6	<b>362</b>
	<b>Beni</b>	1673	169	23	<b>1865</b>
	<b>Pam</b>	1871	186	28	<b>2085</b>
	<b>Rewa</b>	1743	172	23	<b>1938</b>
	<b>Erica</b>	1653	162	22	<b>1837</b>
<b>2100</b>	<b>Niran</b>	799	77	7	<b>883</b>
	<b>Beni</b>	1761	171	22	<b>1954</b>
	<b>Pam</b>	2132	210	30	<b>2372</b>
	<b>Rewa</b>	1839	188	25	<b>2052</b>
	<b>Erica</b>	1770	181	27	<b>1978</b>

CD : Construction Dure, CL : Construction Légère et CP : Construction Particulière

Bien qu'il soit possible d'appliquer le même traitement aux polygones qu'au tronçons de voies en quantifiant le nombre d'évènement impactant chaque polygone, la taille des polygones rend difficile la lisibilité de la carte aussi on préfère limiter le traitement à un processus binaire selon que le polygone est impacté par au moins un évènement ou non, à l'échéance actuelle (Figure 20) et à l'échéance 2100 (Figure 21).

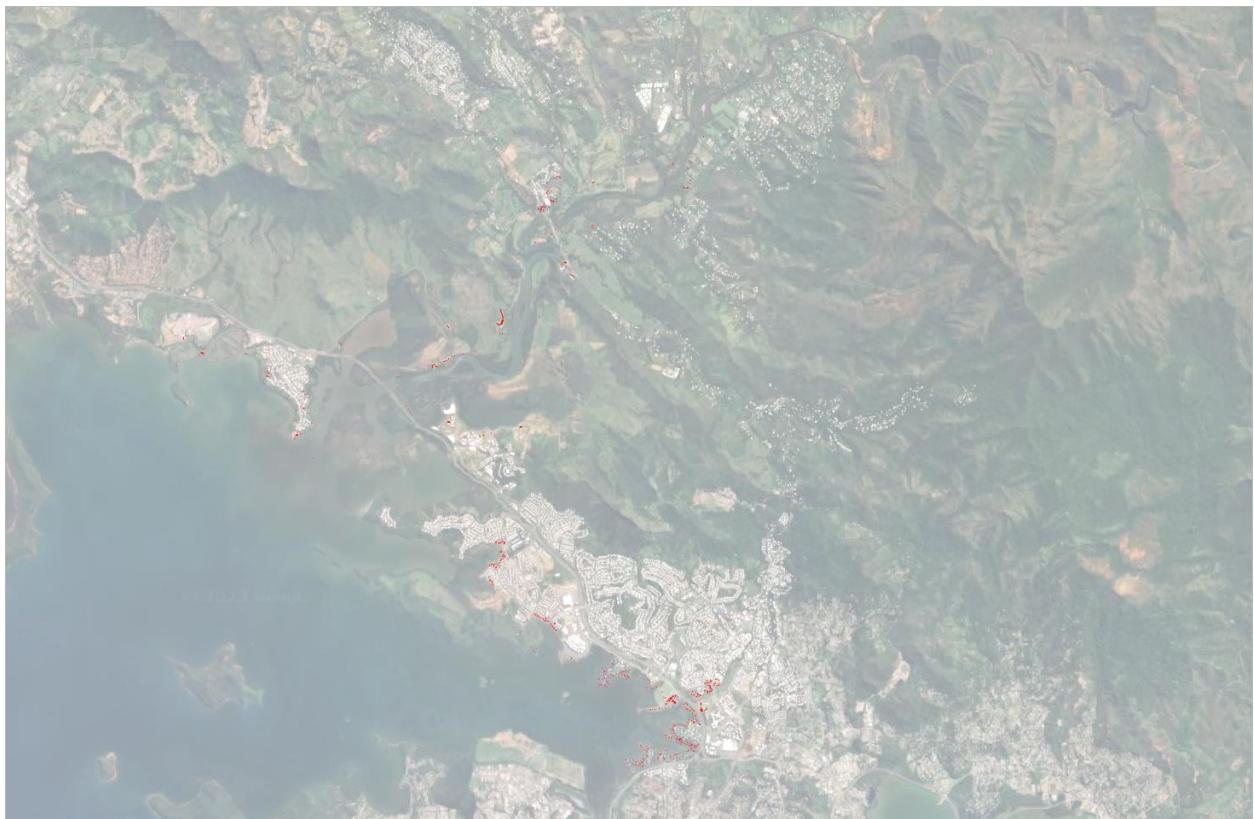


Figure 20 – Bâtiments impactés par au moins un évènement dans l'état actuel (en rouge)

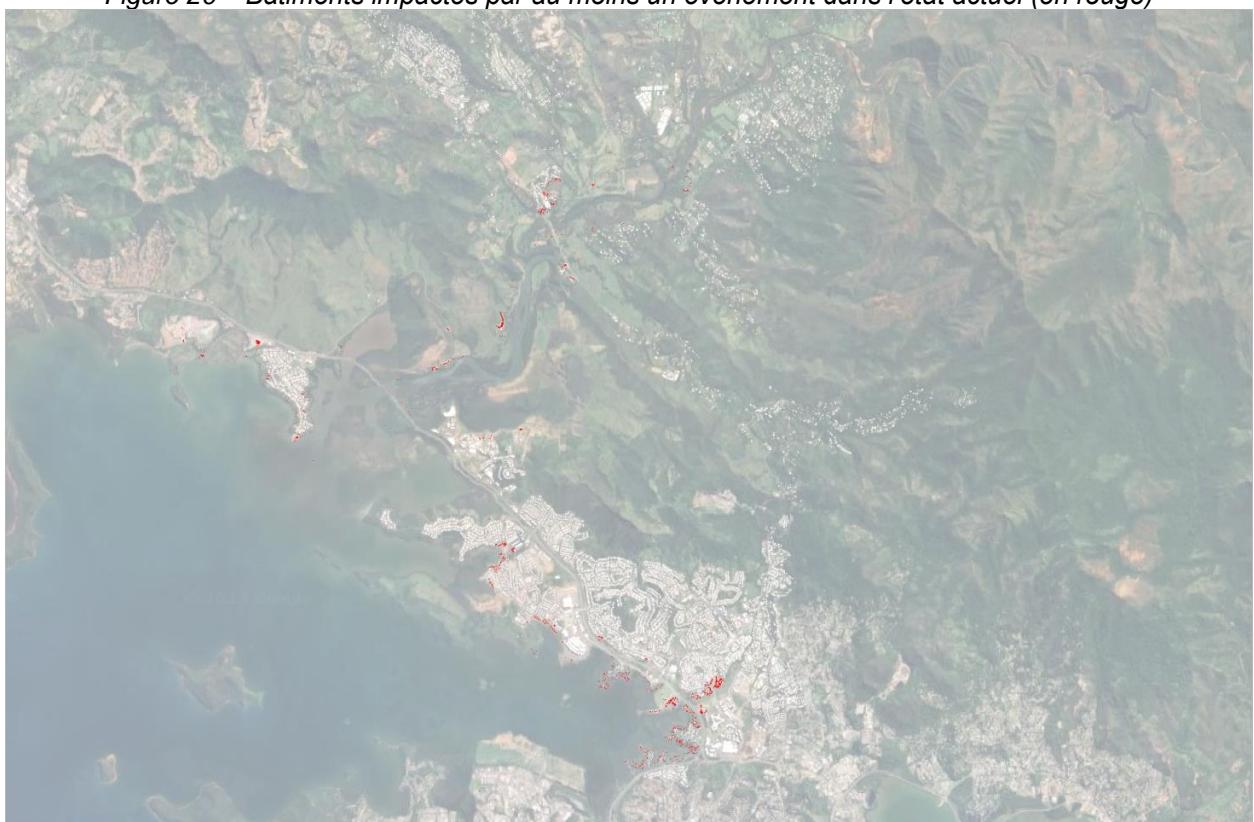


Figure 21 – Bâtiments impactés par au moins un évènement à l'horizon 2100 (en rouge)

Les constructions situées en bordure du littoral sont les principales constructions impactées. Les secteurs de Caillou Bleu, du centre urbain de Koutio à l'est de la voie expresse n°2 ainsi que la zone le long de la Tonghoué, la zone littorale du boulevard Joseph Wamytan, la zone côtière de la baie de Koucokweta, de la Baie d'Apogoti et de l'embouchure sont principalement touchés.

Le long de la Dumbéa, les constructions au sein du parc Fayard, celles en bordures du marais de Koé et le lotissement à proximité du Golf sont également touchées.

### 3.3. ANALYSE DES FRANCHISSEMENTS

Les résultats présentés précédemment montrent que la quasi-totalité du littoral est submergé par débordement pour les évènements les plus importants. La submersion par franchissement n'est donc pas le phénomène majoritaire sur la commune de Nouméa pour ces évènements.

Néanmoins, pour un évènement comme Niran, les résultats ne montrent que peu de débordement. On est donc en droit de s'interroger sur l'existence de franchissements dans ce cas, même si globalement, les submersions qui résulteront de ces franchissements seront inférieures aux submersions par débordement observées pour les autres évènements.

Pour préciser cette notion de submersion par franchissement, versus la submersion par débordement, on réalise une analyse complémentaire sur l'ensemble du linéaire côtier, découpé préalablement en tronçons homogènes en s'appuyant sur les formulations de l'EurOtop.

Pour chaque tronçon homogène, en fonction des niveaux maximum atteint et des hauteurs de vagues devant le tronçon, et à partir des formules rappelées dans l'annexe 1 du rapport (BRGM/RP-72483-FR – Rapport final – Méthodologie générale), on calcule :

- Le débit linéique de surverse lorsque le niveau maximum est supérieur à la cote affectée au tronçon ;
- Le débit linéique franchissant par les paquets de mer ;
- Le débit linéique total qui est la somme du débit de surverse et du débit franchissant.

L'EurOtop indique que pour les débits linéiques franchissant inférieurs à  $0,001 \text{ m}^3/\text{s/m}$  (soit  $1 \text{ l/s/m}$ ) il n'y a pas de dommages possible sur les structures côtières.

Au-delà de ce seuil, les indications sur les potentiels risques de dégradations dont dépendantes du type d'ouvrage et également du volume total de franchissement. Comme indiqué précédemment, les calculs sont effectués à partir des valeurs maximales de niveau et de hauteurs de vagues, ce qui ne permet pas de calculer le volume total. D'autre part, l'analyse des franchissements est réalisée à l'échelle macroscopique, sur des tronçons côtiers d'une longueur moyenne d'environ 500 m ce qui induit un lissage naturel des valeurs. Enfin, l'objectif de cette analyse complémentaire est de fournir un outil de comparaison des franchissements relatifs entre les différents évènements simulés et ou entre les deux échéances. Pour cela on fixe la classification des débits linéiques à partir du seuil de  $0,001 \text{ m}^3/\text{s/m}$  avec une classe par ordre de grandeur jusqu'à  $1 \text{ m}^3/\text{s/m}$ .

Chaque classe se voit attribuée un code couleur pour la cartographie des tronçons selon le Tableau 11. On adjoint aux tronçons un contour bleu lorsque le franchissement se fait par surverse.

*Tableau 11 : Classes fixées pour les débits total franchissant*

Débit total franchissant Q (en m <sup>3</sup> /s/m)	Classe	Couleur
$Q \leq 0.001$	0	
$0.001 < Q \leq 0.01$	1	Yellow
$0.01 < Q \leq 0.1$	2	Orange
$0.1 < Q \leq 1$	3	Red
$Q > 1$	4	Magenta

**Clef de lecture de ces cartes :**

Lorsqu'un segment présente un contour bleu, la submersion se fait par surverse et les franchissements par les vagues sont négligeables, quel que soit le code couleur.

Lorsqu'un segment n'est pas entouré en bleu, le franchissement des tronçons par les vagues est significatif à partir de la couleur orange.

**3.3.1. Résultats**

L'apport de cette analyse complémentaire permet d'identifier les secteurs pour lesquels le modèle n'a pas mis en évidence de submersion par débordement mais pour lesquels l'application des formules de l'EurOtop montre que des franchissements plus ou moins forts existent.

Pour l'évènement de type Niran qui ne présente quasiment pas de submersion par débordement, ni par franchissement à l'échéance actuelle (voir Figure 22). On identifie quelques secteurs à l'échéance 2100, soumis à des franchissements par paquets de mer et donc l'existence d'un risque de submersion localisé qui n'était pas mis en évidence par les premiers calculs (voir Figure 23).



Figure 22 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Niran à l'échéance actuelle



Figure 23 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Niran à l'échéance 2100

Pour l'évènement de type Beni, on constate sur la Figure 24 à l'échéance actuelle et sur la Figure 25 à l'échéance 2100 que de nombreux tronçons côtiers présente une submersion par débordement. Les secteurs non débordants sont concernés par des franchissements significatifs.



Figure 24 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Beni à l'échéance actuelle



Figure 25 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Beni à l'échéance 2100

Pour l'évènement de type Rewa (Figure 26 à l'échéance actuelle et Figure 27 à l'échéance 2100), le nombre de tronçons côtiers présentant une submersion par débordement augmente.



Figure 26 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Rewa à l'échéance actuelle



Figure 27 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Rewa à l'échéance 2100

Pour l'évènement de type Pam (Figure 28 à l'échéance actuelle et Figure 29 à l'échéance 2100) et pour l'évènement Erica (Figure 30 à l'échéance actuelle et Figure 31 à l'échéance 2100), la totalité des tronçons côtiers présente une submersion par débordement.



Figure 28 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Pam à l'échéance actuelle



Figure 29 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Pam à l'échéance 2100



Figure 30 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Erica à l'échéance actuelle



Figure 31 – Débits franchissant les tronçons côtiers pour Erica à l'échéance 2100

### 3.3.2. Synthèse

Les cyclones dominant induisent tous des submersions par débordement sur la commune de Dumbéa aux deux échéances temporelles. Les submersions par franchissements des paquets de mer sont alors négligeables sur la totalité des segments.

## 4. Conclusion

Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent la vulnérabilité de la commune de Dumbéa aux submersions d'origine cyclonique, en considérant des évènements « réels passés » qui sont seulement adaptés pour que le maximum de l'évènement soit localisé à proximité de la zone d'intérêt.

Les résultats permettent de mettre en évidence les points suivants :

L'évènement de type Nirán qui n'occasionne pas de débordements sur la commune en dehors des zones du lit majeur de la rivière Dumbéa, ne conduit que très localement à des submersions par paquets de mer.

La surface inondée est d'environ 2,4 km<sup>2</sup> dont 2 km<sup>2</sup> avec des hauteurs d'eau inférieures à 50 cm (pour environ 14 km<sup>2</sup> de territoire avec une altitude inférieure à 10 m NGNC sur les 250 km<sup>2</sup> de la commune).

Les autres évènements conduisent sensiblement aux mêmes surfaces de submersions essentiellement par débordement. Une large partie du territoire communal (7 km<sup>2</sup>) est ainsi impactée.

Du point de vue des infrastructures, la submersion impacte :

- Entre 55 et 140 km de routes sur les 1000 km que compte la commune de Dumbéa ;
- Entre 350 et 2400 constructions sur les 43500 que compte la ville.

On notera notamment que, pour tous les évènements hormis Nirán, la VE 2 se trouve inondée dans la zone de Koutio de même que la RT 1 dans la zone de franchissement de la rivière Dumbéa.







RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberé  
Égalité  
Fraternité*



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Centre scientifique et technique**

3, avenue Claude-Guillemain

BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34

**Direction régionale ou UTAM**

Adresse

Tél. :

[www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

# CARTOGRAPHIE DE L'ALEA

## SUBMERSION MARINE

### 1 – Principes et définitions

*Qu'est-ce que la submersion marine ? (guide CEPRI)*

Dans le cadre de cette étude, la submersion marine désigne **l'envahissement temporaire de la zone côtière par la mer lié à un cyclone.**

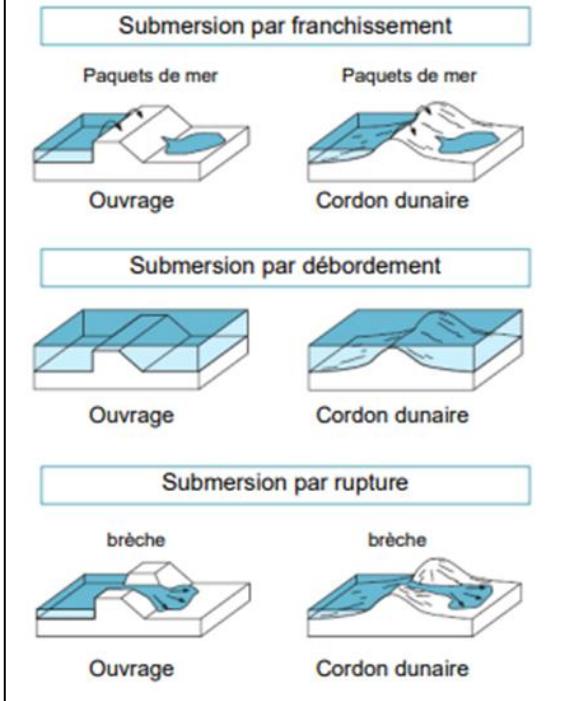
Elle peut être classée selon 3 types :

- **submersion par franchissement** de paquets de mer lorsque les projections d'eau marine, générées par les vagues, dépassent la cote du terrain naturel ou des ouvrages ;
- **submersion par débordement** lorsque le niveau marin dépasse la cote du trait de côte ou des ouvrages de protection ;
- **submersion par rupture** d'un ouvrage, ou d'un cordon dunaire, lorsque les terrains situés à l'arrière sont à une altitude inférieure au niveau atteint par la mer

Plusieurs facteurs influencent l'intensité d'une submersion marine :

- **l'état et le coefficient de marée** : plus le coefficient de marée est élevé, plus le niveau de la mer à marée haute sera important,
- **la pression atmosphérique** : une situation dépressionnaire entraîne une élévation du niveau de la mer appelée surcote,
- **les vents** générés par la

Figure 1 : Les trois types de submersion (OR2C, R. Kerguillec, 2017)



dépression atmosphérique : lorsque ceux-ci soufflent vers la côte, ceux-ci "poussent" la masse d'eau vers le littoral, accentuant la surcote à l'approche des côtes,

- la **houle au large et les vagues** qu'elle génère en arrivant sur la côte,
- la **configuration du littoral**, la topographie, la pente et la profondeur des fonds : les baies et estuaires ont tendance à accentuer la surcote. La diminution de la profondeur des fonds à l'approche de la côte entraîne une

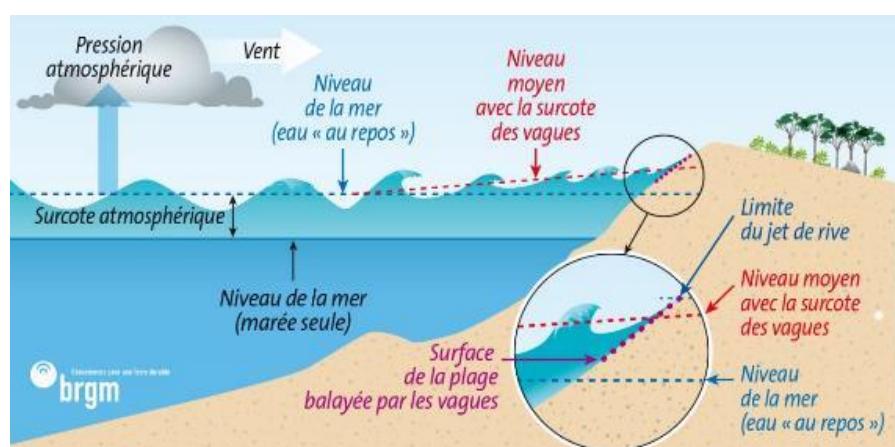


Figure 2 : facteurs influençant une submersion marine BRGM©

Source : Cartographie de l'alea submersion marine au Grand Nouméa, DIVIENC/BRGM/VDN/AFD, 2023

augmentation de la hauteur des vagues.

### *Qu'est-ce qu'un aléa, un enjeu, un risque ?*

L'**aléa** se définit comme la manifestation d'un phénomène ou un évènement naturel d'occurrence et d'intensité données (C2ROP, 2022).

Les **enjeux** sont des personnes, biens, équipements, environnement, **susceptibles d'être affectés par un phénomène d'origine naturelle et/ou anthropique et de subir des préjudices ou des dommages**. Les enjeux ne sont étudiés que dans la mesure où ils présentent une certaine **vulnérabilité** face aux aléas.

Un **risque** est la possibilité qu'un aléa se produise et touche un enjeu vulnérable à cet aléa.

### 2 – Contexte et objet de l'étude

Le littoral calédonien est composé de **5983 km de côtes dont quasiment la moitié (49%) selon leur nature et leur morphologie, peut être soumise à des phénomènes de submersion marine (OBLIC 2018)**.

Par ailleurs, la Nouvelle Calédonie est affectée par une **saison cyclonique annuelle** entre les mois de novembre et avril. Les cyclones, évènements météorologiques intenses, peuvent entraîner des épisodes de submersion de la zone côtière.

La combinaison de ces deux facteurs a amené la Nouvelle Calédonie (DIMENC/OBLIC) en partenariat avec le BRGM, l'AFD et la ville de Nouméa à réaliser une **cartographie**

de l'aléa submersion marine du Grand Nouméa en 2023.

### 3 – Cartographie de l'aléa submersion marine

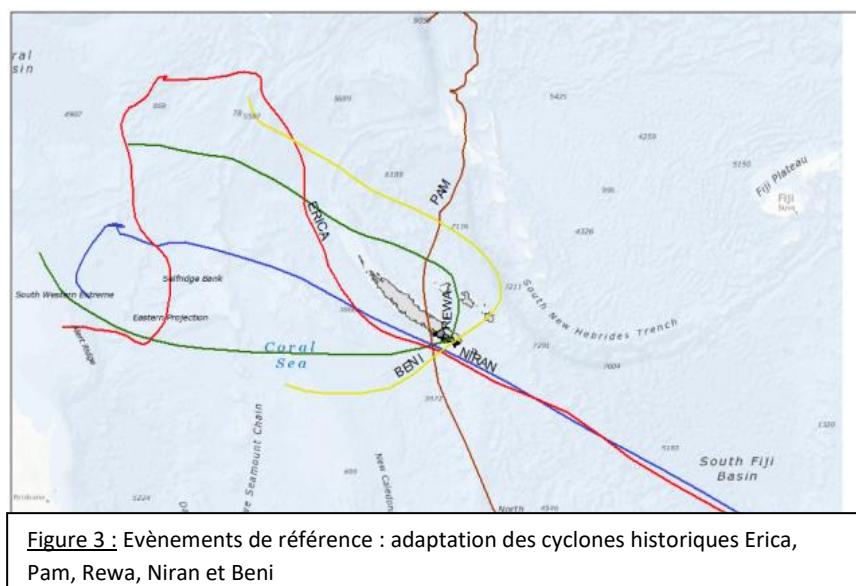
Le principe de la méthode a été de simuler les effets du passage à proximité immédiate du Grand Nouméa, de 5 trajectoires de **cyclones fictifs** en prenant en compte une **élévation du niveau marin de 20 cm pour la période actuelle et 60 cm à l'horizon 2100**. Une marge de sécurité de 25 cm supplémentaire du niveau marin a également été prise en compte dans la modélisation.

Les données d'entrée nécessaires du modèle sont les **données topographiques** (GIE Serail 2020-2021) et **bathymétriques** (SHOM-VDN-SLN-PANC) ainsi que les données relatives à l'occupation des sols, les éléments structurants et les connexions hydrauliques.

#### 3.1 – Les cyclones fictifs (événements de référence)

Les évènements de référence retenus sont des **adaptations de la trajectoire et de la chronologie de cyclones historiques** conduisant à maximiser la hauteur des vagues dans le lagon devant Nouméa afin d'évaluer leurs impacts en terme de submersion marine.

**5 cyclones fictifs** ont donc été modélisés pour



Source : Cartographie de l'aléa submersion marine du Grand Nouméa, DIMENC/BRGM/VDN/AFD, 2023

simuler l'aléa submersion. Les trajectoires et les intensités différentes permettent d'obtenir un éventail de scénarii possibles et de représenter au mieux l'aléa submersion dans ce secteur de la Grande Terre.

### 3.2 – Les simulations à terre

Une fois les scénarii de cyclones défavorables pour la zone du Grand Nouméa déterminés, il convient alors de simuler **la propagation depuis le large jusqu'à la terre de ces évènements**. Ces simulations représentent la dynamique de la **submersion marine par débordement** lorsqu'elle existe et permettent également d'identifier les secteurs qui pourraient être soumis à des **submersions par franchissement de paquets de mer**.

Dans les zones proches côtières, les niveaux d'eau et les courants interagissent avec les vagues, il est donc important de pouvoir simuler les évolutions des niveaux et des courants liés aux marées, à la pression et aux vents ainsi que la génération (liée uniquement au vent) et la propagation des vagues en tenant compte des interactions entre les deux phénomènes.

Les vagues générées au large déferlent en transférant leur énergie sur la colonne d'eau, dont une partie provoque une surélévation du niveau moyen du plan d'eau. **Cela se traduit à terre par des hauteurs de submersion**. Ces modélisations sont conduites à chaque étape de la trajectoire "fictive" selon la vitesse originelle de progression du cyclone, **on en déduit donc la vitesse à laquelle la submersion se produit à terre**.

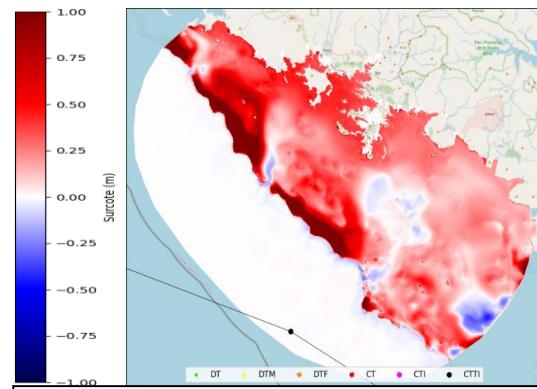


Figure 4 : exemple de valeurs de surcote lors d'un événement cyclonique

### 3.3 – Elaboration des cartes

L'atlas cartographique des hauteurs d'eau maximales et des vitesses atteintes a été produit avec le croisement de ces valeurs pour produire un aléa de submersion.

*Les niveaux d'aléas (guide CEPRI) :*

Les submersions marines sont susceptibles de **mettre fortement en danger les populations** qui y sont exposées. Une **hauteur d'eau de 50 centimètres est généralement considérée comme le seuil à partir duquel les populations sont susceptibles d'être en danger physique** car il correspond à la limite de déplacement d'un adulte à pied. Le **danger réside également dès que les vitesses dépassent 0,50 m/s même avec des hauteurs faibles** : par exemple, avec une vitesse de 0,50 m/s, la hauteur d'eau à partir de laquelle un "adulte non sportif" ne pourrait plus se déplacer n'est que de 25 centimètres. **Une partie de la population, enfants, personnes âgées ou à mobilité réduite pourra être mise**

	Vitesse de submersion (m/s)			
	V <= 0,2	0,2 < V <= 0,5	V >= 0,5	
Hauteur d'eau (m)	H <= 0,5	Faible	Modéré	Fort
	0,5 < H <= 1	Modéré	Modéré	Fort
	1 < H <= 2	Fort	Fort	Très Fort
	H > 2	Très Fort	Très Fort	Très Fort

Figure 5 : classement de l'intensité de l'aléa submersion marine

Source : Cartographie de l'aléa submersion marine du Grand Nouméa, DIMENC/BRGM/VDN/AFD, 2023

**en danger à partir de niveau d'eau et de vitesses bien inférieures.**

#### *La cartographie des aléas :*

Pour chaque cyclone fictif, plusieurs cartes sont produites pour l'actuel et à l'horizon 2100. La première carte donne les hauteurs d'eau maximales atteintes, la seconde les vitesses d'écoulement et une dernière **carte combinant hauteur et vitesse donne l'aléa pour chaque cyclone fictif.**

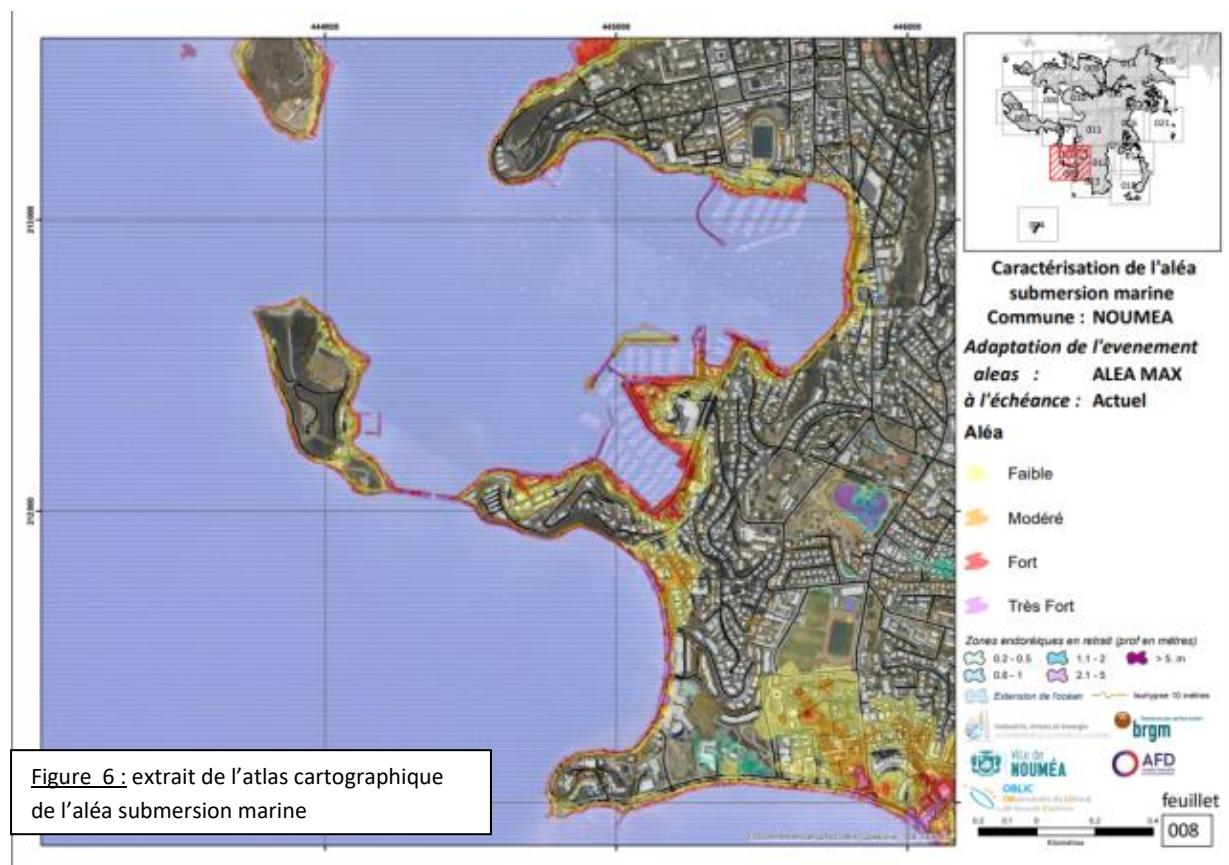
Enfin, une carte générale, qui est la combinaison des aléas maximum atteints pour tous les cyclones fictifs, est produite afin d'établir une **cartographie de l'aléa maximum pour toute la commune.**

Un atlas cartographique composé de différentes planches a été édité à l'échelle 1/10 000.

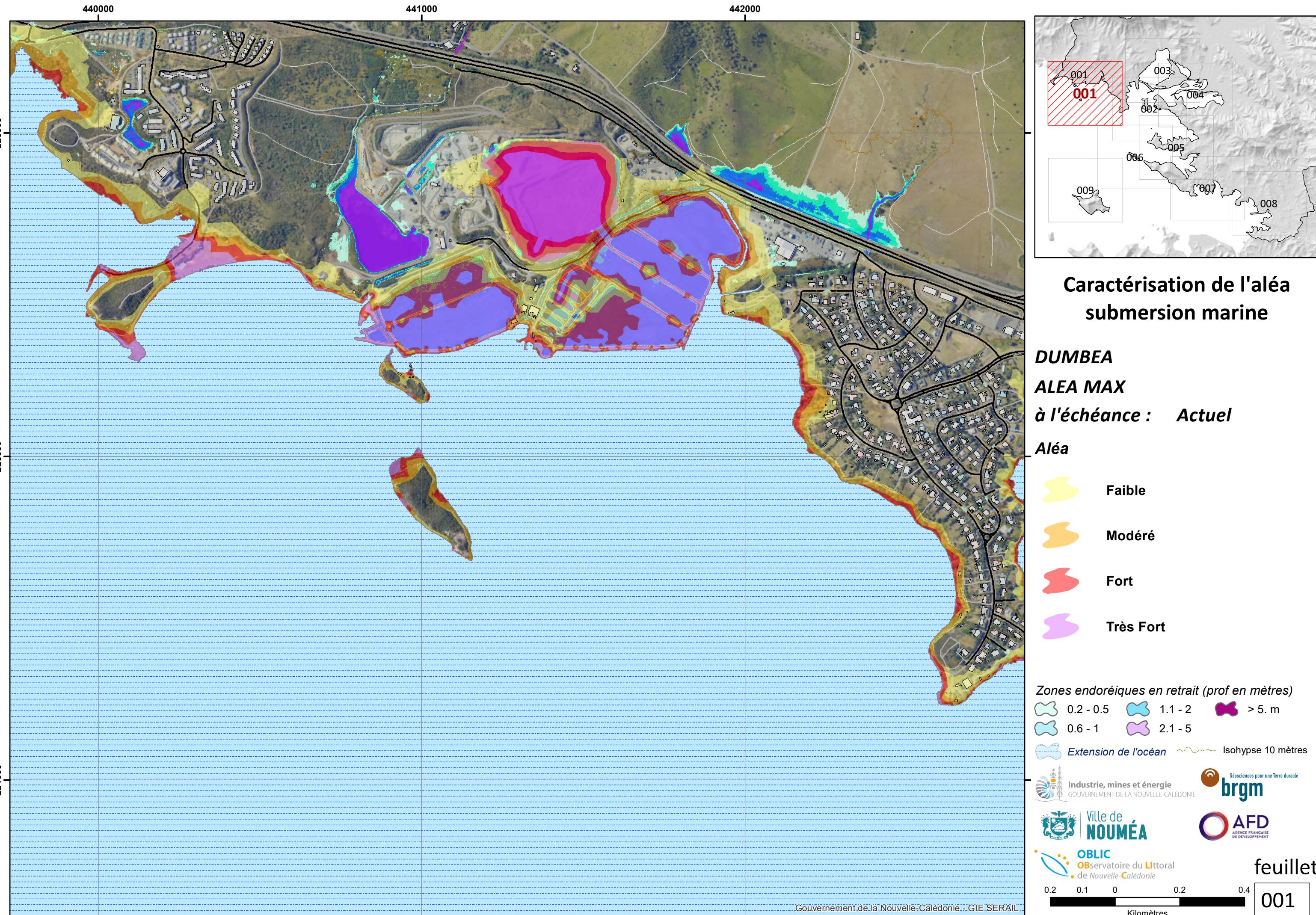
#### 4 – Limite de l'approche

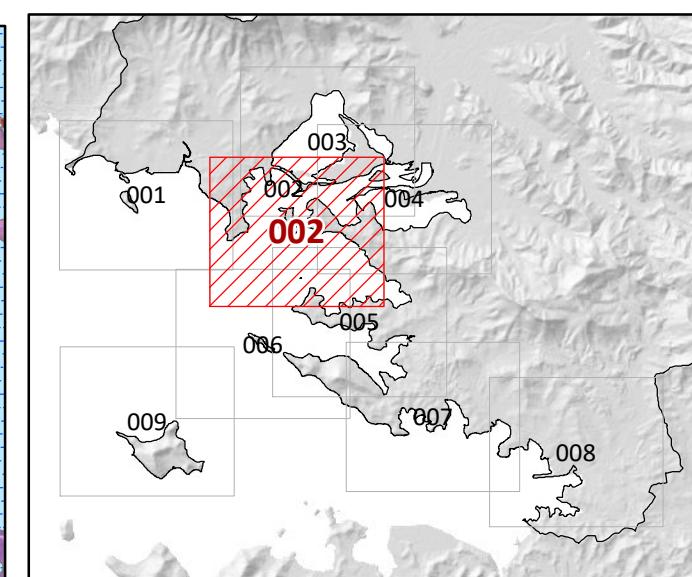
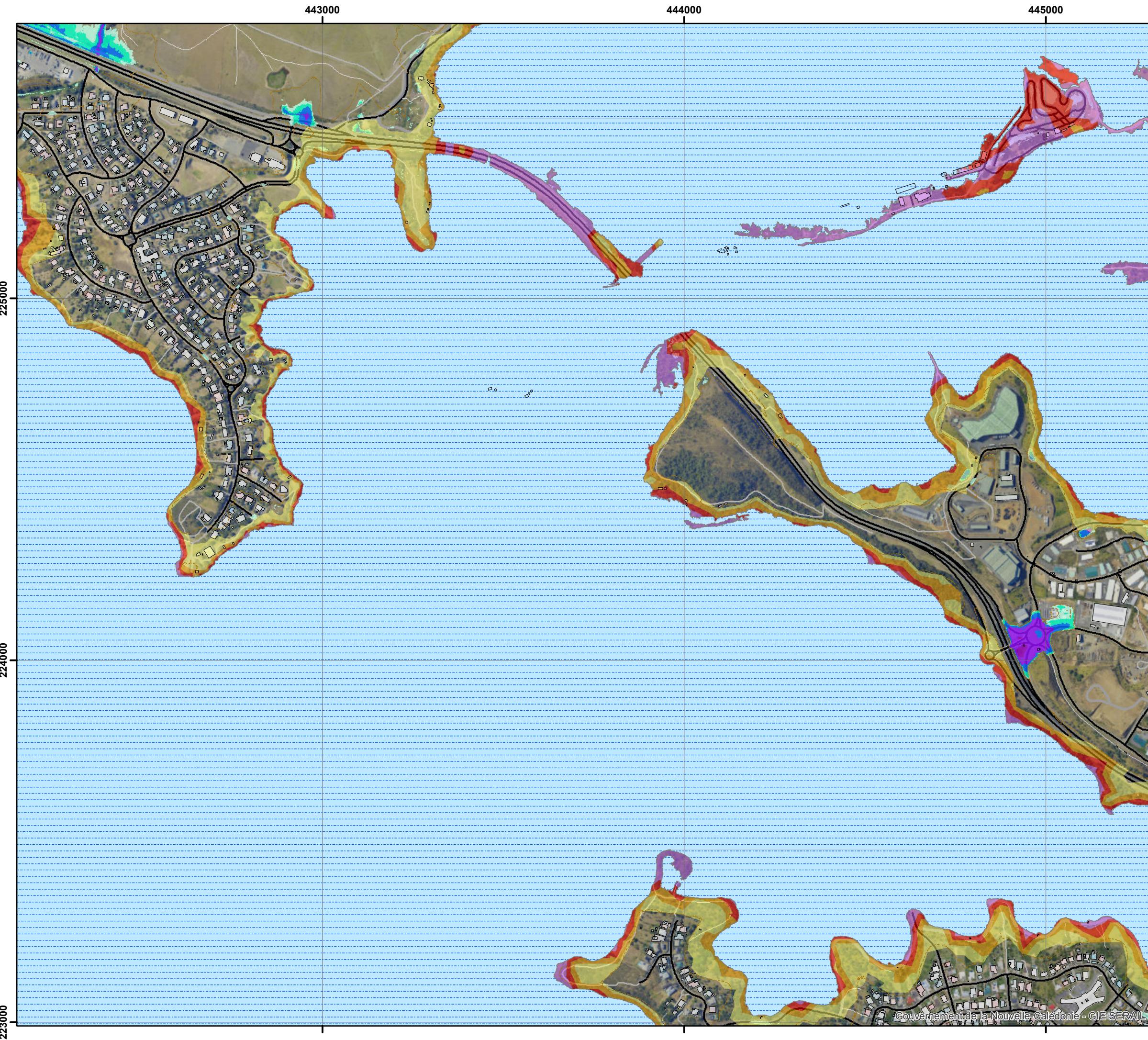
La fiabilité de la modélisation dépend grandement de la qualité des données d'entrée et notamment la bathymétrie disponible dans le lagon. Une faible résolution de la bathymétrie engendrera des approximations, notamment sur la hauteur des vagues. Les données disponibles aujourd'hui peuvent encore être améliorées.

Par ailleurs, le niveau marin à l'horizon 2100 a été estimé à + 60 cm selon les recommandations du MEDDE (2014). Ce niveau marin est une projection mais pourrait être supérieur. Cela aurait un impact non négligeable sur la cartographie de l'aléa submersion à l'horizon 2100.



Source : Cartographie de l'aléa submersion marine du Grand Nouméa, DIMENC/BRGM/VDN/AFD, 2023





## Caractérisation de l'aléa submersion marine

**DUMBEA**  
**ALEA MAX**  
à l'échéance : **Actuel**

**Aléa**

Faible

Modéré

Fort

Très Fort

Zones endoréiques en retrait (prof en mètres)

0.2 - 0.5	1.1 - 2	> 5 m
0.6 - 1	2.1 - 5	

Extension de l'océan      Isohypse 10 mètres

Industrie, mines et énergie  
GOUVERNEMENT DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

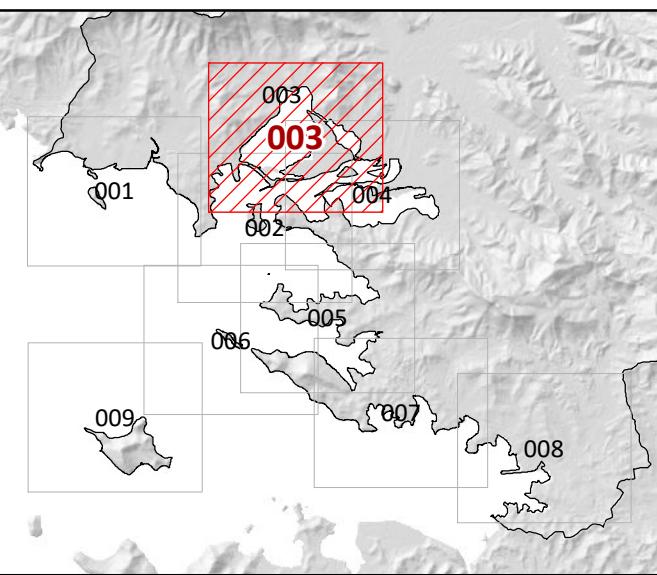
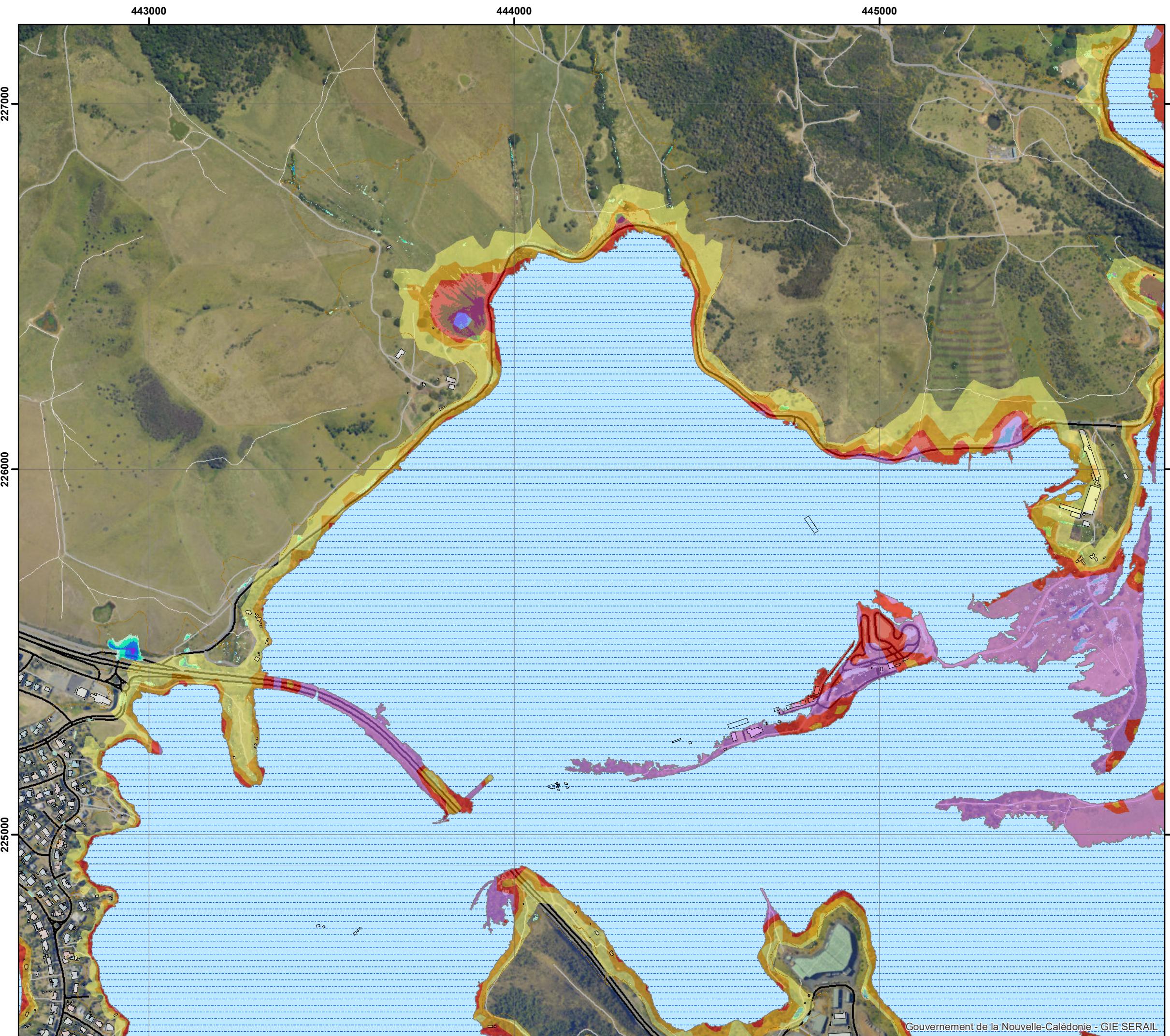
Ville de  
**NOUMÉA**

AFD  
AGENCE FRANÇAISE  
DE DÉVELOPPEMENT

OBPLIC  
OBservatoire du Littoral  
de Nouvelle-Calédonie

feuillet  
**002**

0.2 0.1 0 0.2 0.4  
Kilomètres



# Caractérisation de l'aléa submersion marine

DUMBEA

ALEA MAX

## - à l'échéance : Actuel

Aléa

## Faible

## **Modéré**

Fort

## Très Fort

#### *Zones endoréiques en retrait (prof en mètres)*

**2.7.33** Under which conditions:

 Géosciences pour une Terre durable  
brgm

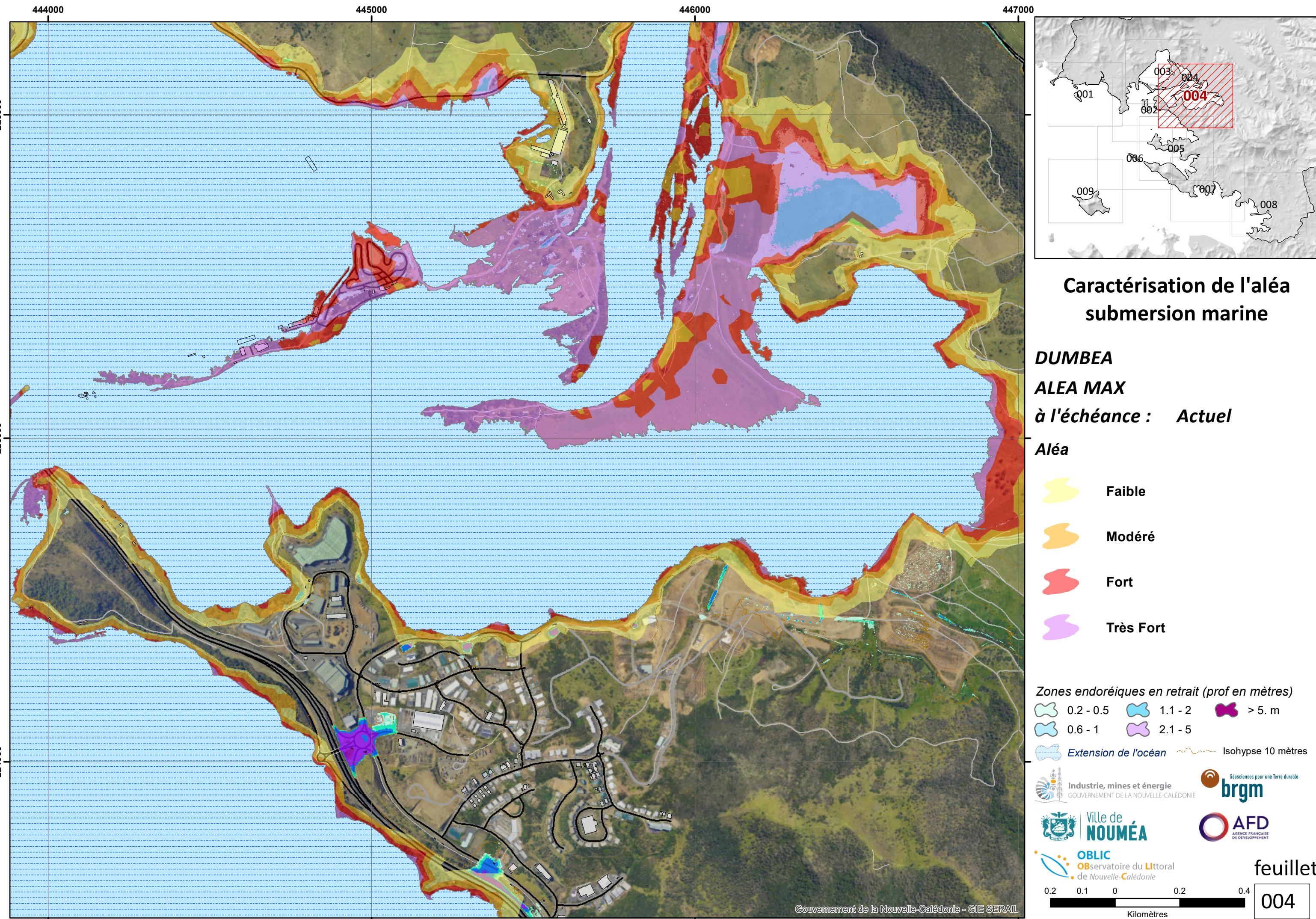


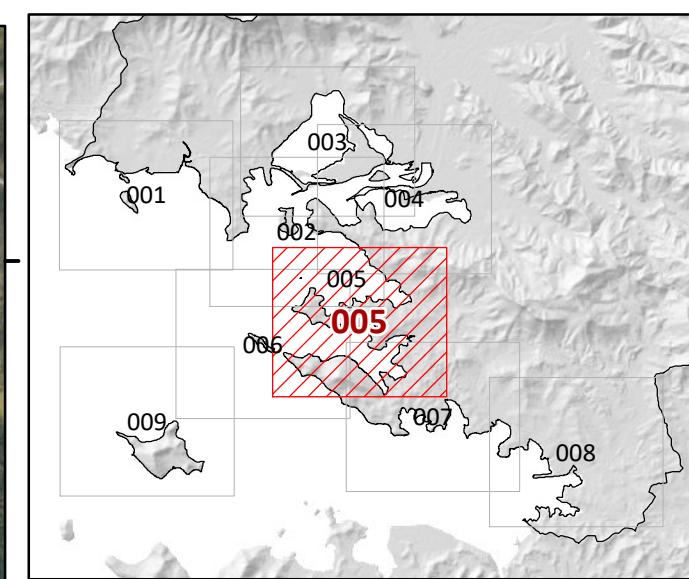
AFD  
AGENCE FRANÇAISE  
DE DÉVELOPPEMENT

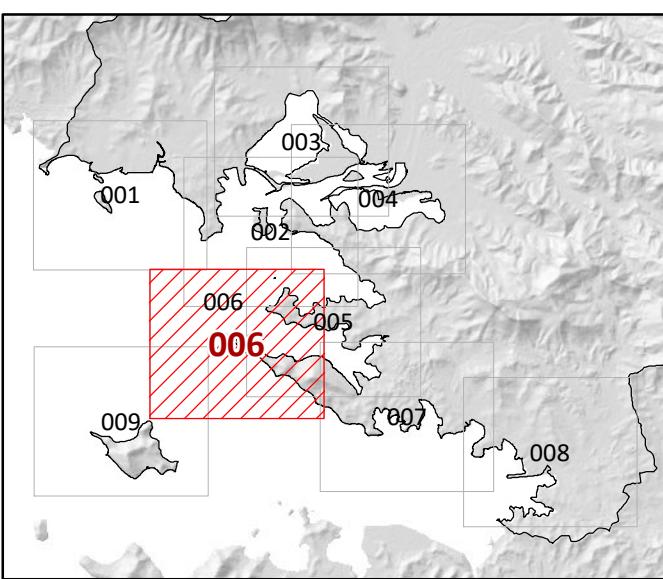
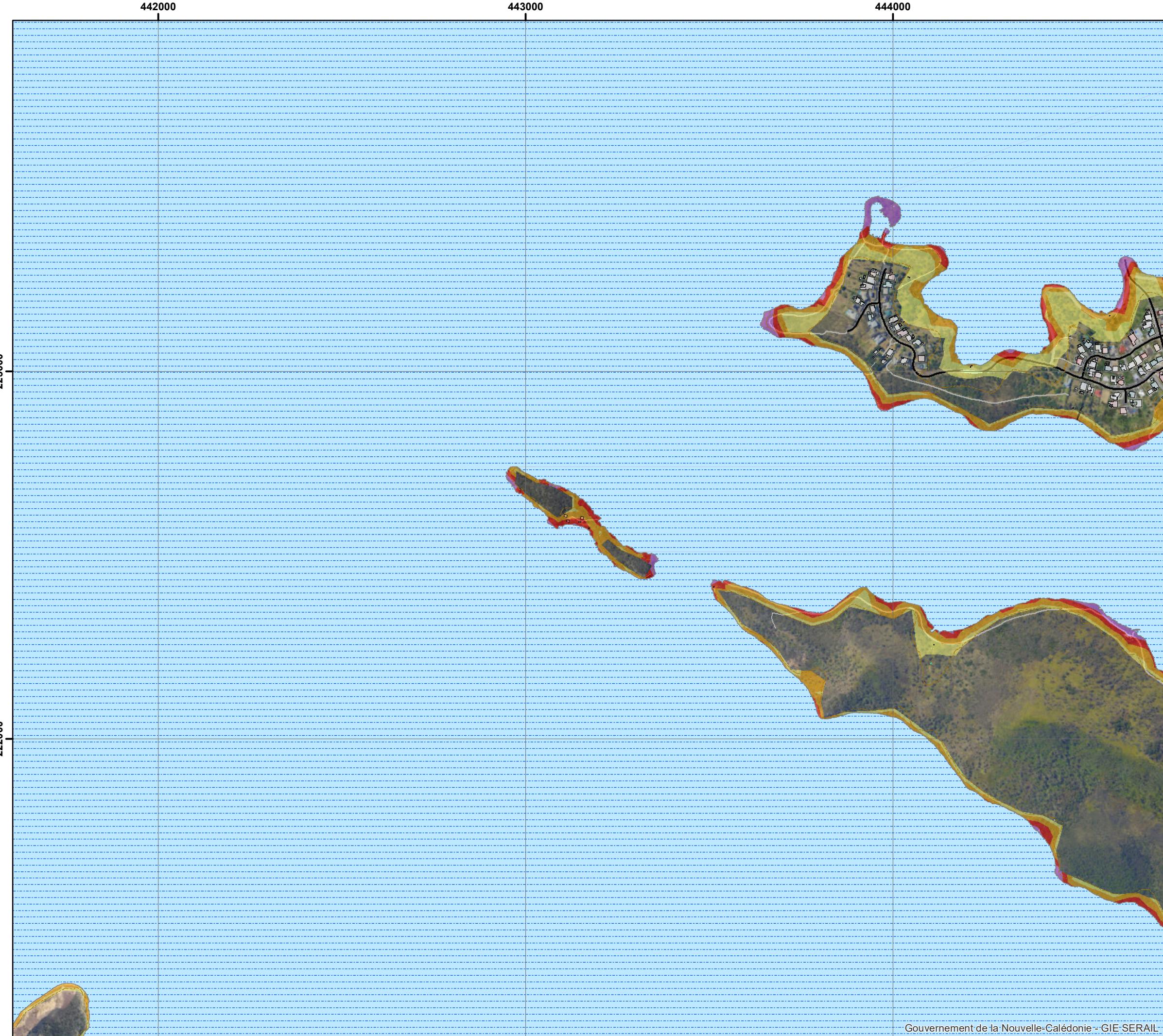
## feuillet

003

Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie - GIE SERAIL







## Caractérisation de l'aléa submersion marine

**DUMBEA**

**ALEA MAX**

**à l'échéance : Actuel**

**Aléa**

Faible

Modéré

Fort

Très Fort

**Zones endoréiques en retrait (prof en mètres)**

0.2 - 0.5	1.1 - 2	> 5. m
0.6 - 1	2.1 - 5	

**Extension de l'océan** Isohypse 10 mètres

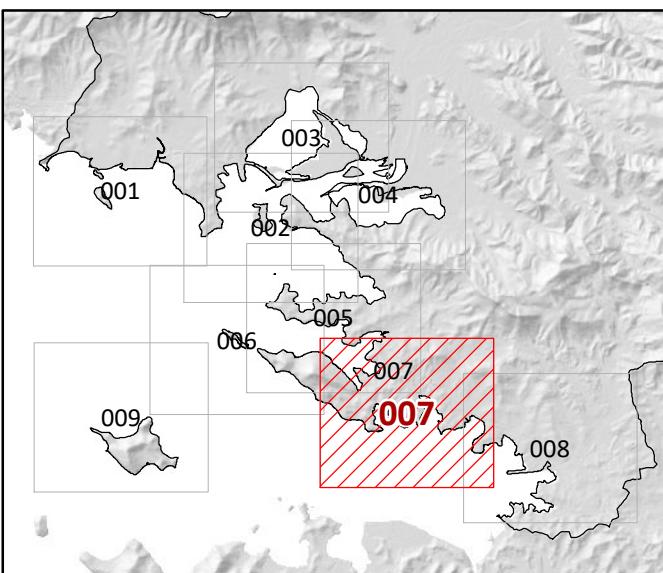
Industrie, mines et énergie  
GOUVERNEMENT DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

Ville de  
**NOUMÉA**

Agence Française  
**AFD**

**OBPLIC**  
OBservatoire du Littoral  
de Nouvelle-Calédonie



## Caractérisation de l'aléa submersion marine

**DUMBEA**  
**ALEA MAX**  
à l'échéance : *Actuel*

**Aléa**

Faible

Modéré

Fort

Très Fort

**Zones endoréiques en retrait (prof en mètres)**

0.2 - 0.5      1.1 - 2      > 5 m

0.6 - 1      2.1 - 5

Extension de l'océan ~~~~~ Isohypse 10 mètres

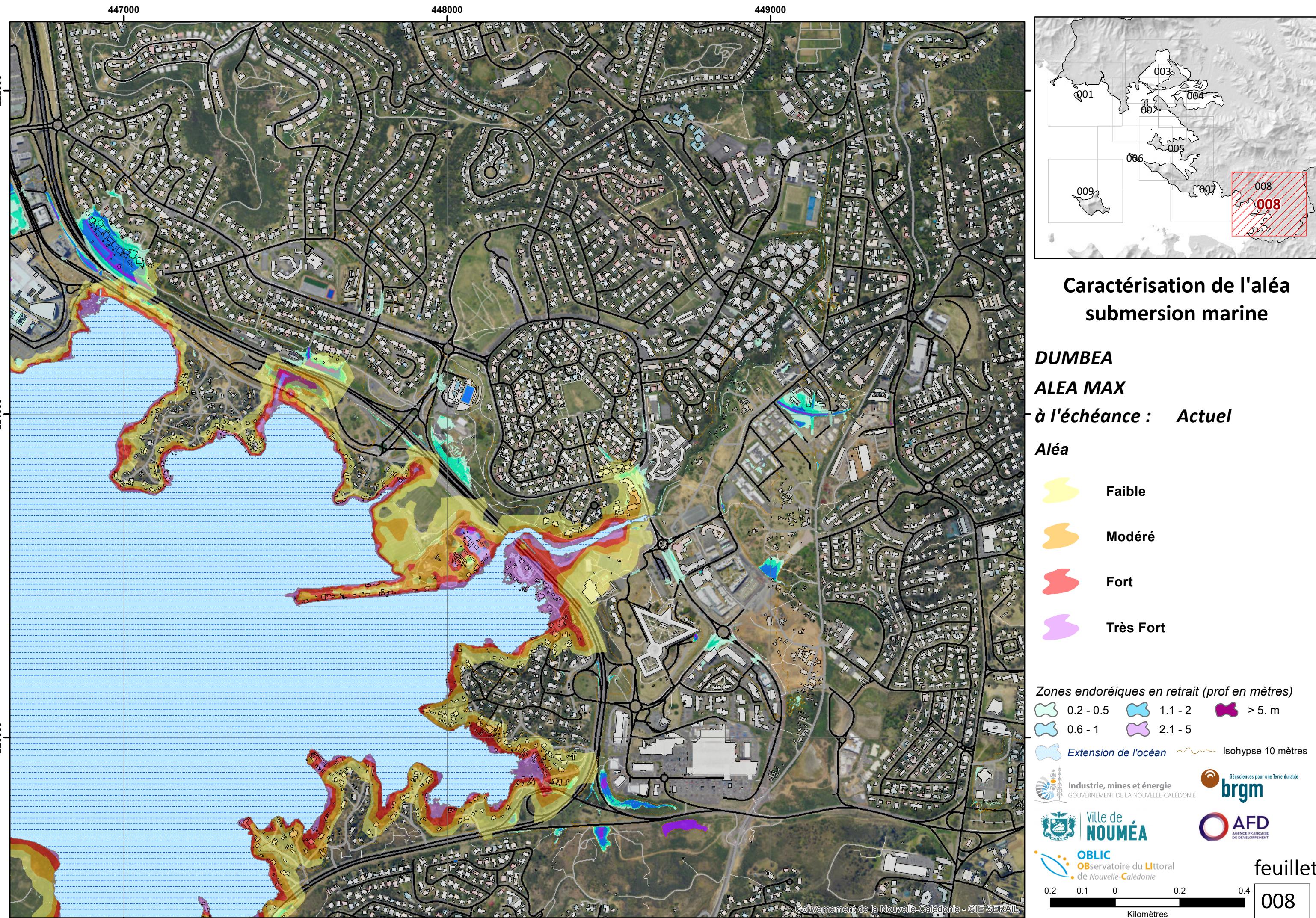
Industrie, mines et énergie  
GOUVERNEMENT DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

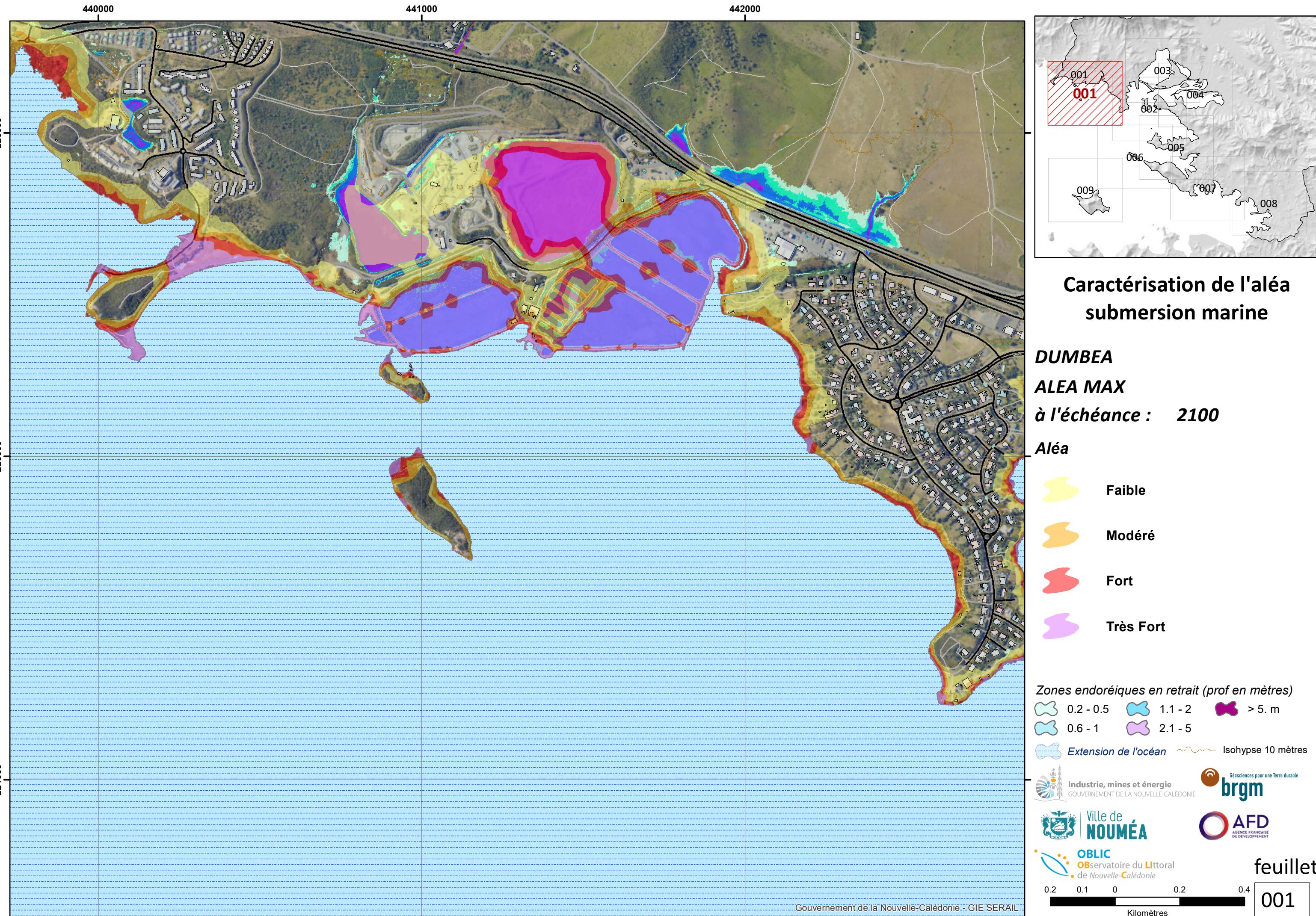
Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

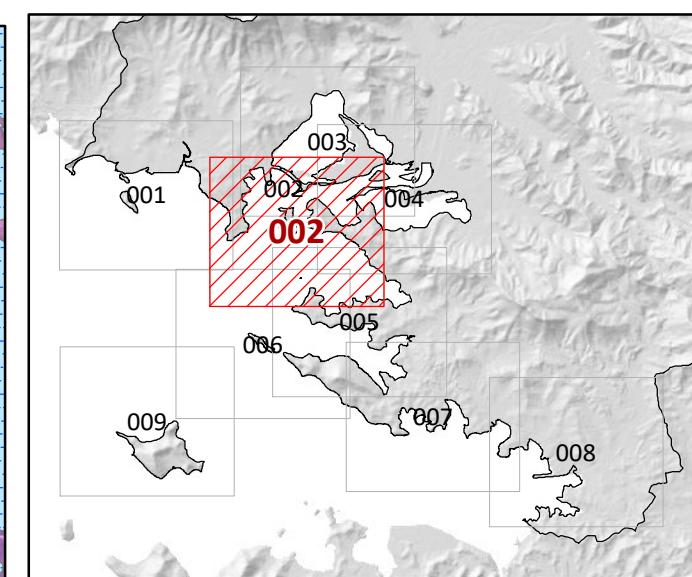
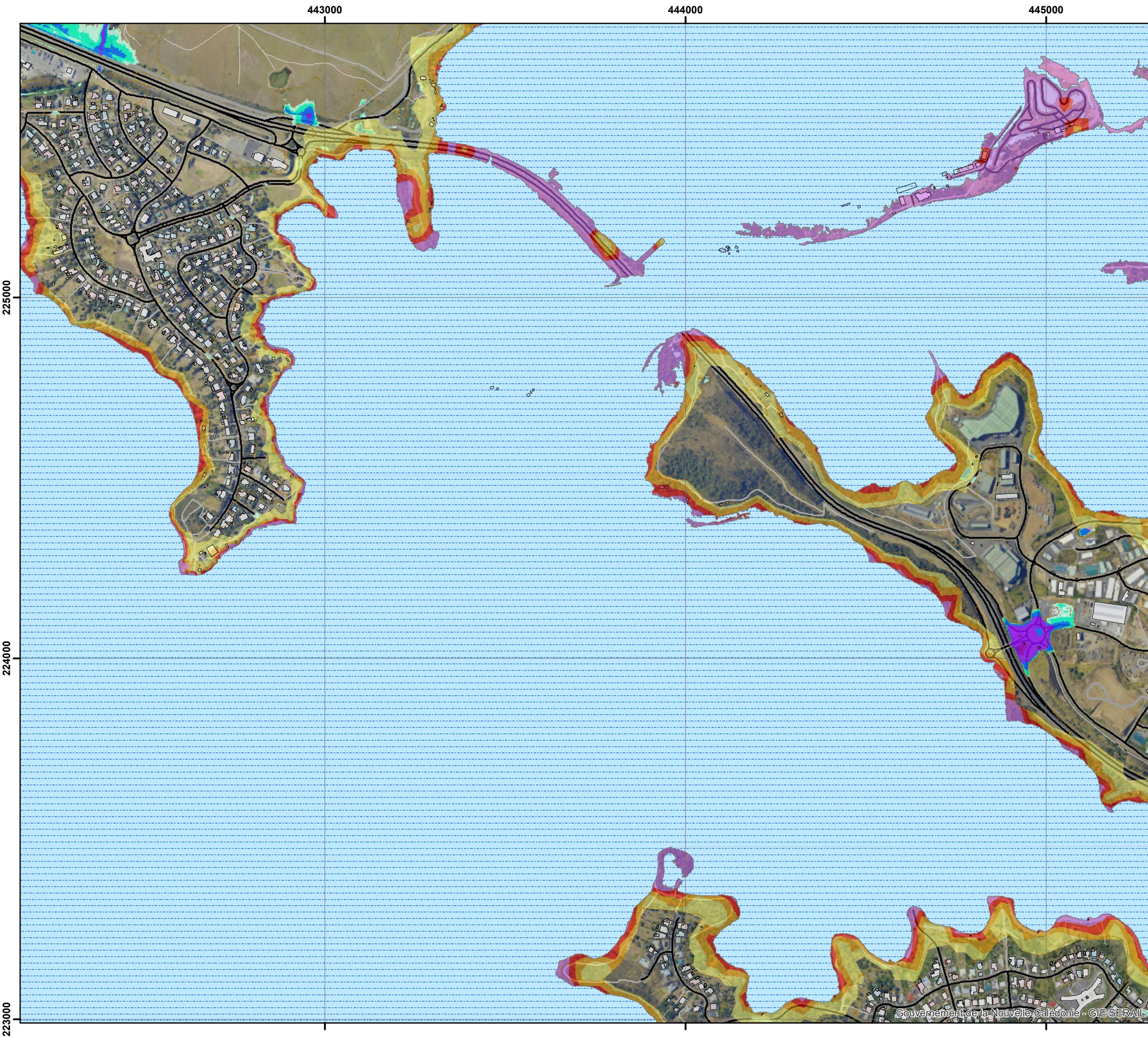
Ville de  
**NOUMÉA**

AFD  
AGENCE FRANÇAISE  
DE DÉVELOPPEMENT

**OBPLIC**  
OBservatoire du Littoral  
de Nouvelle-Calédonie







## Caractérisation de l'aléa submersion marine

**DUMBEA**  
**ALEA MAX**  
à l'échéance : **2100**

### Aléa

Faible

Modéré

Fort

Très Fort

Zones endoréiques en retrait (prof en mètres)

0.2 - 0.5      1.1 - 2      > 5. m

0.6 - 1      2.1 - 5

Extension de l'océan      Isohypse 10 mètres

Industrie, mines et énergie  
GOUVERNEMENT DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

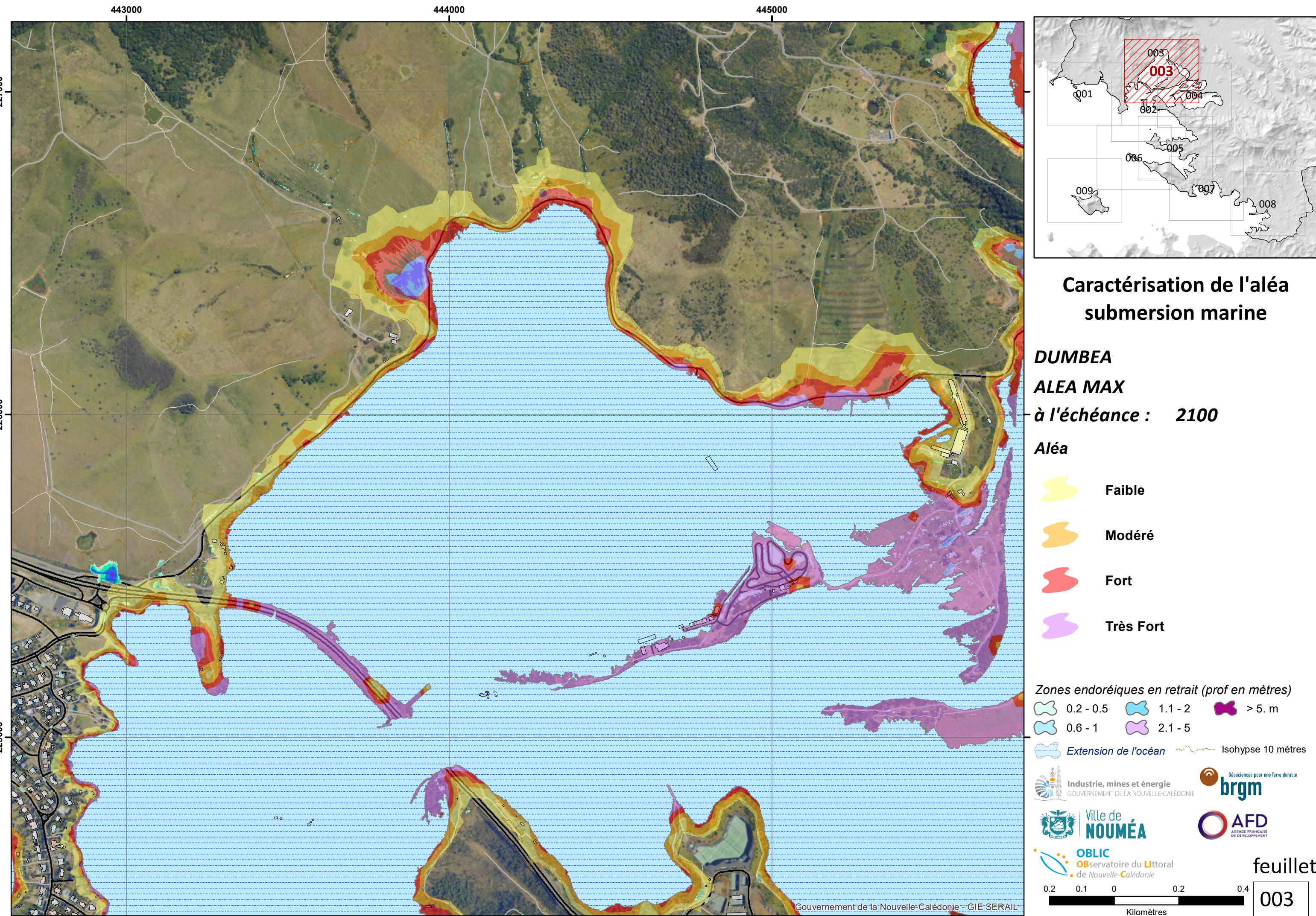
Ville de  
**NOUMÉA**

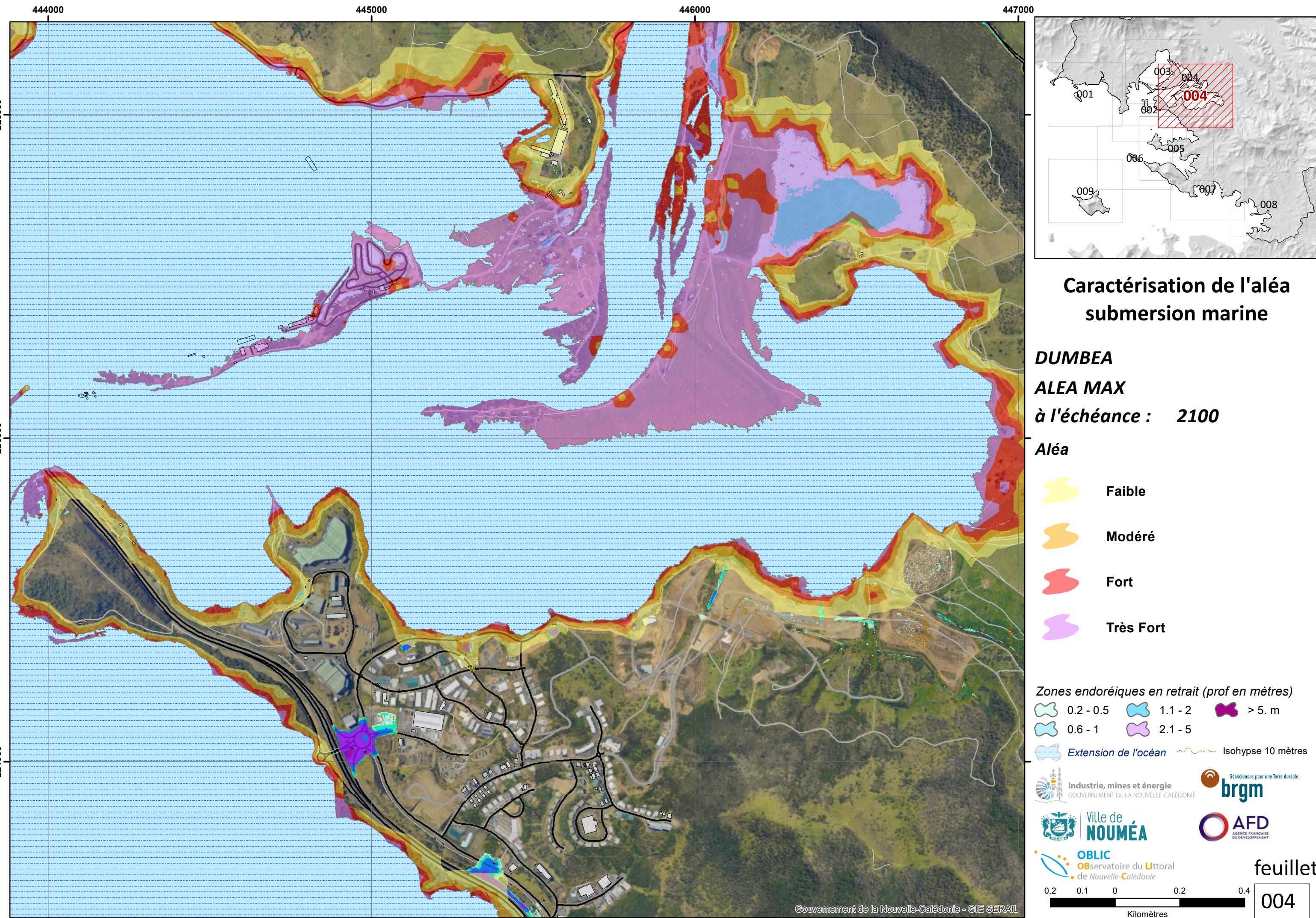
Agence Française  
de Développement  
**AFD**

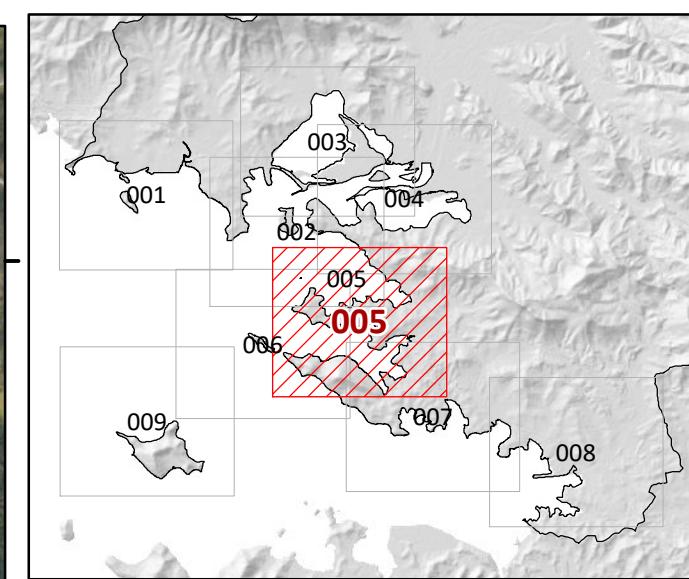
OBLIC  
OBservatoire du Littoral  
de Nouvelle-Calédonie

feuillet  
**002**

0.2    0.1    0    0.2    0.4  
Kilomètres







## Caractérisation de l'aléa submersion marine

**DUMBEA**  
**ALEA MAX**  
à l'échéance : 2100

**Aléa**

Faible

Modéré

Fort

Très Fort

**Zones endoréiques en retrait (prof en mètres)**

0.2 - 0.5      1.1 - 2      > 5. m

0.6 - 1      2.1 - 5

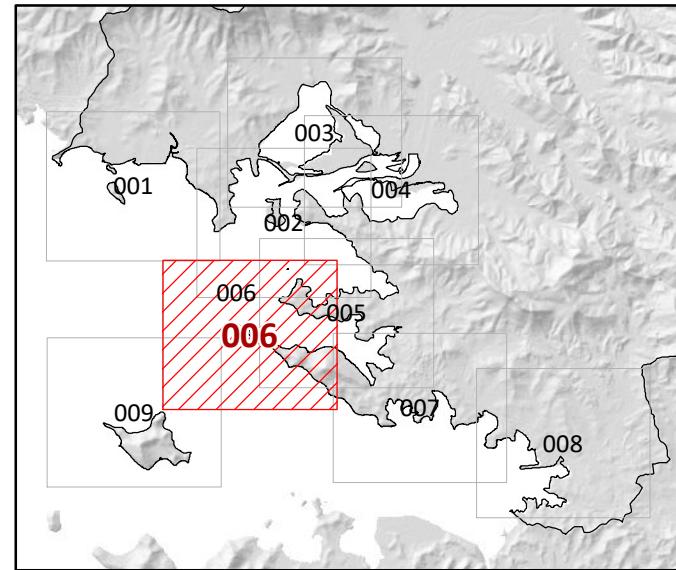
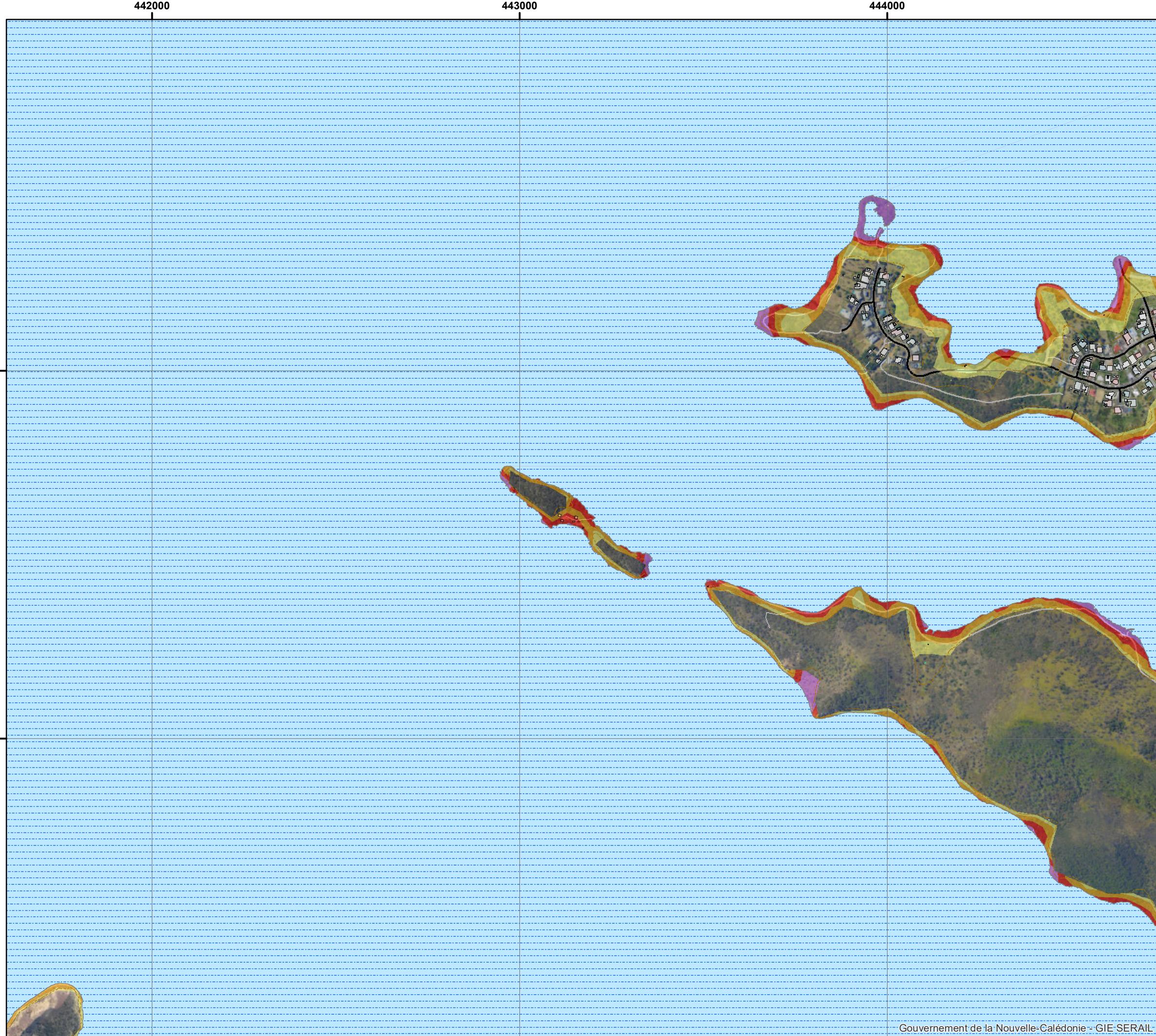
Extension de l'océan ~~~~~ Isohypse 10 mètres

Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

Agence Française de Développement  
**AFD**

feuillet  
005

0.2 0.1 0 0.2 0.4  
Kilomètres



# Caractérisation de l'aléa submersion marine

**DUMBEA**  
**ALEA MAX**  
à l'échéance : **2100**

Aléa

-  Faible
  -  Modéré
  -  Fort
  -  Très Fort

### **Zones endoréiques en retrait (prof en mètres)**



 Extension de l'océan  Isohypse 10 mètres



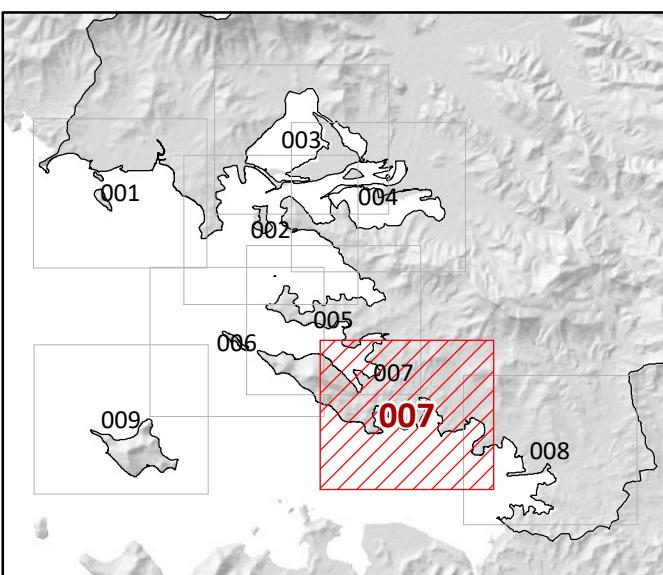
Ville de  
**NOUMÉA**



feuillet

006

Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie - GIE SERAIL



## Caractérisation de l'aléa submersion marine

**DUMBEA**  
**ALEA MAX**  
**à l'échéance : 2100**

### Aléa

Faible

Modéré

Fort

Très Fort

Zones endoréiques en retrait (prof en mètres)

0.2 - 0.5	1.1 - 2	> 5 m
0.6 - 1	2.1 - 5	

Extension de l'océan ~~~~~ Isohypse 10 mètres

Industrie, mines et énergie  
GOUVERNEMENT DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

Ville de  
**NOUMÉA**

AFD  
AGENCE FRANÇAISE  
DE DÉVELOPPEMENT

**OBPLIC**  
OBservatoire du Littoral  
de Nouvelle-Calédonie

0.2 0.1 0 0.2 0.4  
Kilomètres

007

