



DOM-TOM

# Projet de carrière à Kangani – Mayotte

## ETUDE HYDRAULIQUE

### DEFINITION PRECISE DES ALEAS DE DEBORDEMENT DE COURS D'EAU ET DE L'ABSENCE D'IMPACTS HYDRAULIQUES DU PROJET

4701932



## Projet de carrière à Kangani – Mayotte

VINCI CONSTRUCTION  
ETAT INITIAL

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
RHVA	Version initiale	YML/LDd	LDd/AGx		07/2021

Branche Réunion Océan Indien  
121 boulevard Jean Jaurès - CS 31005 - 97404 SAINT-DENIS Cedex . TEL : 02 62 90 96 00 . [lareunion@arteliagroup.com](mailto:lareunion@arteliagroup.com)

ATDx  
165 rue Ph. Maupas – 30900 NIMES. TEL : 04.66.38.61.58. [atdx@atdx.fr](mailto:atdx@atdx.fr)

**ARTELIA SAS – Siège Social : 16 rue Simone Veil – 93400 SAINT-OUEN . France**  
Capital : 12 817 270 Euros. 444 523 526 RCS Bobigny . SIRET 444 523 526 00804 . APE 7112B  
N° identification TVA : FR 40 444 523 526 . [www.arteliagroup.com](http://www.arteliagroup.com)

**définition précise des aléas de débordement de cours d'eau et de l'absence d'Impacts hydrauliques du projet**  
PROJET DE CARRIERE A KANGANI – MAYOTTE

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONTEXTE .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>OBJECTIFS DE LA MISSION .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION DU PROJET .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>MÉTHODOLOGIE DE RÉFLEXION .....</b>	<b>8</b>
4.1	Cahier des charges DEAL.....	8
4.2	Principes généraux de la méthodologie mise en œuvre .....	9
4.3	Structure du rapport .....	9
<b>5</b>	<b>ANALYSES PRÉALABLES .....</b>	<b>10</b>
5.1	Données disponibles .....	10
5.2	Visite de site.....	11
<b>6</b>	<b>RAPPELS : PRISE EN COMPTE DU RISQUE INONDATION .....</b>	<b>11</b>
6.1	Aléa inondation.....	11
6.2	Plan de Prévention des Risques (PPR) Naturels - rappels .....	14
6.2.1	Définition du zonage réglementaire.....	14
6.2.2	Cartographie réglementaire.....	16
<b>7</b>	<b>DÉFINITION DES ÉVÈNEMENTS HYDRO-MÉTÉOROLOGIQUES DE RÉFÉRENCE.....</b>	<b>18</b>
7.1	Généralités.....	18
7.2	Analyse hydrologique et hydraulique - rappels.....	19
7.2.1	Le bassin versant de la Rivière Kangani .....	19
7.2.2	Découpage des unités hydrographiques.....	19
7.3	Caractéristiques des bassins versants .....	20
7.4	Définition de la pluie de projet .....	20
7.4.1	Méthodologie .....	20
7.4.2	Zonages pluviométriques .....	21
7.4.3	Intensité pluviométrique centennale .....	23
7.4.4	Temps de concentration .....	24
7.5	Détermination des débits de pointe .....	25
7.5.1	Calcul du débit de pointe .....	25

définition précise des aléas de débordement de cours d'eau et de l'absence d'Impacts hydrauliques du projet  
PROJET DE CARRIERE A KANGANI – MAYOTTE

7.5.2	Coefficient de ruissellement .....	25
7.5.3	Débits de pointe obtenus .....	27
7.6	Evènements hydro-météorologiques de référence .....	28
7.7	Niveaux maritimes .....	28
<b>8</b>	<b>OUTIL DE MODÉLISATION HYDRAULIQUE 2D .....</b>	<b>29</b>
8.1	Méthodologie générale .....	29
8.2	Logiciel : TELEMAR-2D .....	29
8.3	Limites liées à la modélisation mise en œuvre et aux hypothèses retenues .....	29
8.4	Modélisation du secteur d'étude.....	30
<b>9</b>	<b>ALÉAS INONDATIONS POUR LA CONFIGURATION DE RÉFÉRENCE DU SITE.....</b>	<b>34</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>44</b>

## TABLEAUX

Tableau 1- Bibliographie .....	10
Tableau 2 – Caractéristiques des bassins versants interférant avec la zone d'étude .....	20
Tableau 3 – Répartition par zonage pluviométrique des sols .....	22
Tableau 4 – Pluie journalière de fréquence f .....	23
Tableau 5 – Coefficients d'ajustements.....	23
Tableau 6 – Temps de concentrations calculés et retenus.....	24
Tableau 7 – Coefficient de ruissellement.....	25
Tableau 8 – Coefficients de ruissellement pondérés calculés .....	26
Tableau 9 – Débits caractéristiques par période de retour.....	27
Tableau 10 : Définition des aléas en fonction de la hauteur d'eau et de la vitesse des écoulements.....	44

## FIGURES

Figure 1 – Localisation du site d'étude .....	7
Figure 2 – Situation du projet vis-à-vis de l'aléa inondation .....	13
Figure 3 – Cartographie réglementaire du PPRN.....	17
Figure 4 – Situation du projet vis-à-vis des cours d'eau.....	18
Figure 5 – Découpage en bassins versants.....	19
Figure 6 – Zonage pluviométrique homogène .....	21
Figure 7 – Répartition des surfaces par zones.....	22
Figure 8 : Injection des hydrogrammes de crue .....	28
Figure 9: Maillage mis en œuvre.....	31
Figure 10: Représentation de la topographie par le modèle.....	32
Figure 11: Représentation de la topographie par le modèle - zoom .....	33
Figure 12: Configuration de référence - Crue centennale - Hauteurs d'eau maximales.....	35
Figure 13: Configuration de référence - Crue centennale - Hauteurs d'eau maximales - zoom...	36
Figure 14: Configuration de référence - Crue centennale - Niveaux d'eau maximaux.....	37
Figure 15: Configuration de référence - Crue centennale - Niveaux d'eau maximaux – zoom ....	38
Figure 16: Configuration de référence - Crue centennale – Charge hydraulique maximale .....	39
Figure 17: Configuration de référence - Crue centennale – Charge hydraulique maximale - zoom .....	40
Figure 18: Configuration de référence - Crue centennale - Vitesses maximales.....	41
Figure 19: Configuration de référence - Crue centennale - Vitesses maximales – zoom.....	42
Figure 20: Configuration de référence - Crue centennale - Aléas inondation par débordement de cours d'eau modélisés.....	45

## 1 CONTEXTE

La société VINCI CONSTRUCTION DOM TOM (VCDT) a pour projet d'exploiter et d'étendre un site d'extraction situé sur les hauteurs du Village de KANGANI, à Mayotte. Le gisement est essentiellement constitué de roches basaltiques. En complément de la carrière, le site comprend aussi des activités de concassage / granulats, de fabrication d'enrobés, de béton prêt à l'emploi et d'éléments préfabriqués en béton. Par ailleurs, le site d'extraction est exploité à ciel ouvert, par foration et usage d'explosifs civils. La roche extraite est acheminée par tombereau vers le site de concassage.

La réalisation d'un tel projet nécessite préalablement d'effectuer une Demande d'Autorisation d'Exploiter auprès des autorités compétentes dans le cadre de la réglementation ICPE, qui au regard du contexte local, vise à régulariser les installations existantes tant d'un point de vue environnemental que réglementaire, et à autoriser les installations nouvelles : extension de la carrière, nouvelle piste d'accès et extension des zones de stockage auprès des installations de granulats/enrobés/béton.

## 2 OBJECTIFS DE LA MISSION

La présente mission s'inscrit dans l'ensemble des réflexions portées par ARTELIA dans le cadre de l'élaboration de la Demande d'Autorisation d'Exploiter. Elle concerne les risques liés aux débordements et à l'érosion des berges de la Rivière Kangani qui longe le site de projet.

Vis-à-vis de ces risques, les objectifs de la présente mission sont les suivants :

- Déterminer /préciser les aléas débordements de cours d'eau sur le site du projet et aux abords de celui-ci, pour la configuration actuelle (configuration de référence) et pour la configuration aménagée du site (configuration du site en phase exploitation, dite configuration projet dans la suite de ce rapport) ;
- Mettre en évidence l'absence d'impact hydraulique et d'aggravation du risque pour les tiers du projet vis-à-vis de la problématique inondation par débordement de cours d'eau. Ces éléments permettront de justifier du respect de la Loi sur l'Eau et du bon dimensionnement du projet.

**Il convient d'insister sur le fait que la présente étude ne traite pas de la problématique Ruissellement urbain, qui ne concerne pas la zone d'étude (zone non urbanisée).**

## 3 DESCRIPTION DU PROJET

Le site choisi par VCDT est situé dans les hauteurs de Kangani, à Mayotte. Le terrain, d'une surface d'environ 25 ha, est actuellement déjà exploité.

Il est distingué deux aires de projet dans le cadre de la présente mission :

- Le site d'exploitation, dont les limites sont représentées en rose dans les cartographies produites,
- Les aménagements internes au projet, figurés en violet dans les cartographies suivantes.

La figure suivante présente la localisation du site d'étude ainsi que l'emprise de la modélisation hydraulique produite.

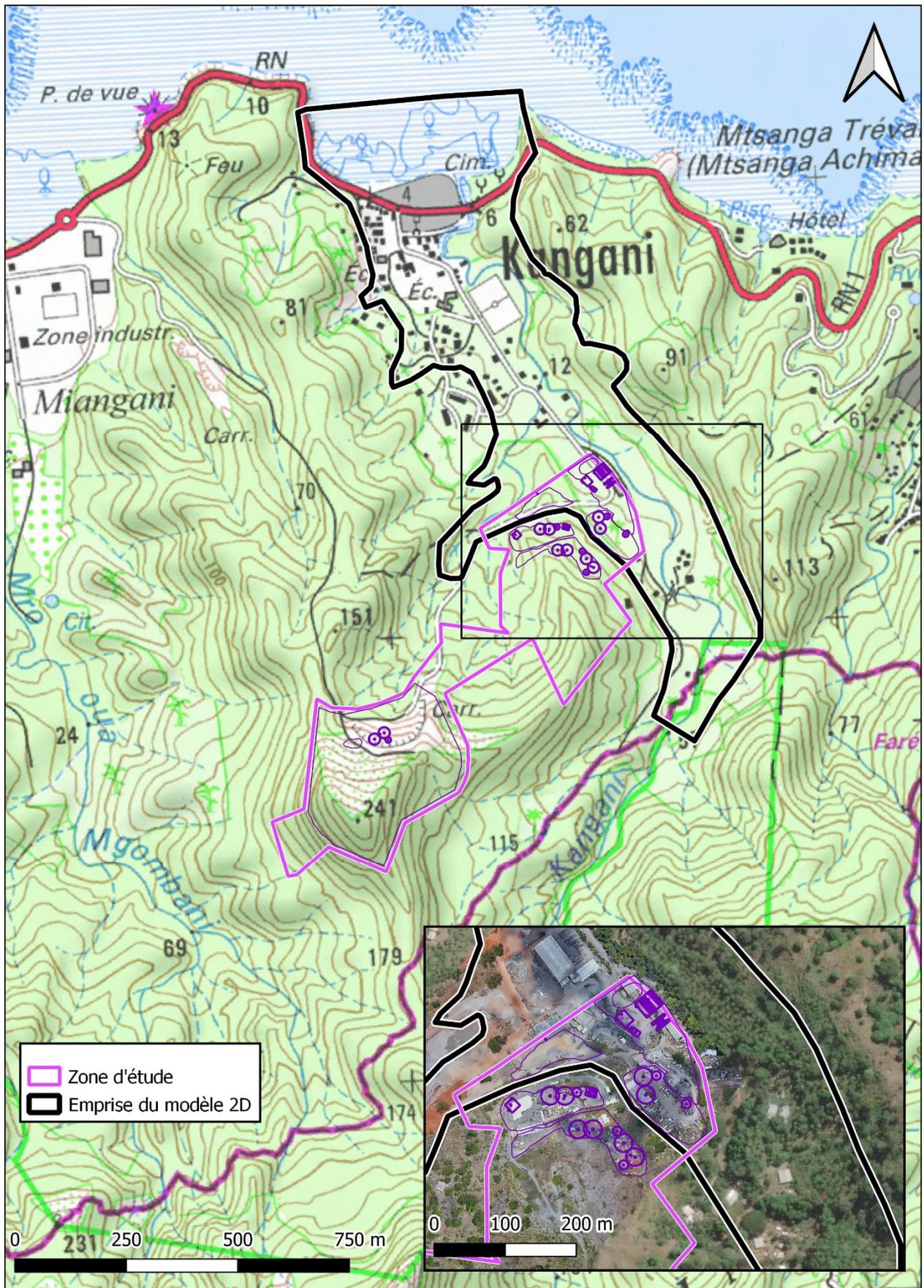


Figure 1 – Localisation du site d'étude

définition précise des aléas de débordement de cours d'eau et de l'absence d'impacts hydrauliques du projet  
 PROJET DE CARRIERE A KANGANI – MAYOTTE

## 4 METHODOLOGIE DE REFLEXION

La présente mission de précision des aléas inondation sûr et aux abords du site de projet repose **sur une méthodologie spécifique définie par la DEAL de Mayotte** et permettant de définir et de caractériser les mécanismes liés aux phénomènes de débordements des cours d'eau et ravines.

Cette méthodologie se base sur les préconisations du Cahier des charges précisant les attentes de la DEAL de Mayotte spécifiques aux missions de précision des aléas inondation par débordement de cours d'eau et par ruissellement urbain : « **Cahier des charges pour la précision des aléas naturels de type mouvements de terrain et inondation à Mayotte - Mars 2017** ». Les principaux éléments de ce Cahier des charges sont précisés dans le paragraphe suivant.

Les grandes lignes de la méthode et de la structure du présent rapport sont précisées dans les paragraphes 4.2 et 4.3.

### 4.1 CAHIER DES CHARGES DEAL

Le Cahier des charges pour la précision des aléas naturels de type mouvements de terrain et inondation à Mayotte - Mars, 2017 émis par la DEAL Mayotte mentionne les points suivants :

*« L'étude à mener doit donc permettre de préciser la cartographie des aléas Inondations (débordement de cours d'eau et/ou ruissellement urbain) de la zone d'étude en considérant les hypothèses retenues dans le cadre d'un PPR (= crue d'occurrence centennale).*

*Le contenu de l'étude doit donc intégrer toutes les investigations et analyses nécessaires afin d'atteindre cet objectif (visites de terrain pour le relevé des indices et des obstacles à l'écoulement, élaboration d'un support topographique précis et adapté à la zone d'étude et aux objectifs à atteindre, définition des conditions d'écoulement).*

*En s'appuyant sur les principes méthodologiques retenus lors de l'élaboration des PPR à Mayotte, à l'échelle de la zone d'étude, l'étude de précision des aléas demandée devra explicitement répondre aux objectifs suivants*

- **Pour les secteurs concernés par des phénomènes d'inondation par débordement de cours d'eau en crue d'occurrence centennale :**
  - L'évaluation du débit pour une crue d'occurrence centennale à partir d'une analyse hydrologique du bassin versant ;
  - L'évaluation des conditions d'écoulement et des risques érosifs associés en tout point de la zone d'étude (point de débordement potentiel, obstacles à l'écoulement, dynamique du cours d'eau, incidence érosive par une évaluation des érosions passées) ;
  - La définition des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement dans les zones inondables du secteur d'étude. Dans ce cadre, le recours à une modélisation des écoulements pourra être retenu par le prestataire ;
  - L'élaboration du zonage d'aléa inondation à partir des résultats précédents et des principes méthodologiques décrits.
- **Pour les secteurs concernés par des phénomènes de ruissellement urbain (non abordés dans la présente mission) :**
  - L'évaluation de la pluie d'occurrence centennale du secteur d'étude ;
  - L'identification des zones préférentielles de ruissellement (voiries, réseaux) avec une description (pente, longueur, revêtement, caractéristiques) ;
  - L'évaluation des conditions d'écoulement et des risques érosifs associés en tout point de la zone d'étude (zone de concentration, d'étalement des eaux, obstacles à l'écoulement, incidence érosive) ;
  - L'élaboration du zonage d'aléa inondation à partir des résultats précédents et des principes méthodologiques décrits.

**Le prestataire devra mettre en œuvre tous les moyens qu'il juge nécessaire pour atteindre ces objectifs à l'échelle de la zone d'étude. »**

## 4.2 PRINCIPES GENERAUX DE LA METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

Pour pouvoir définir de manière fine et précise les aléas observés sur les parcelles du projet et aux abords de celles-ci pour un évènement d'occurrence centennale, ARTELIA a mis en œuvre **une méthodologie adaptée à la représentation des phénomènes physiques observés sur le site.**

**Cette méthodologie consiste à l'élaboration et à l'exploitation d'un outil unique pour la définition des conditions d'écoulements issus d'un épisode pluviométrique intense générant des débordements de la Rivière Kangani.**

**Cet outil permet la modélisation hydrodynamique bidimensionnelle de l'ensemble des zones susceptibles d'être inondées et incluant les parcelles de projet.**

**La méthodologie de réflexion mise en œuvre suit les grandes lignes suivantes :**

- Définition des évènements hydrométéorologiques de référence à considérer
  - Définition des pluies de projet,
  - Définition des débits de pointe et des hydrogrammes centennaux des cours d'eau
  - Définition des conditions maritimes à retenir
- Mise en œuvre d'un outil de modélisation hydrodynamique des configurations de référence et projet,
- Modélisation de l'évènement réglementaire (crue centennale),
- Exploitation des résultats de modélisation :
  - Analyse des paramètres et phénomènes hydrauliques,
  - Définition/précision de l'aléa inondation sur le secteur de projet,
  - Analyse de la cohérence du projet avec les contraintes réglementaires associées aux aléas précisés,
  - Caractérisation des éventuels impacts générés par le projet,
  - Aide au dimensionnement du projet si nécessaire.

## 4.3 STRUCTURE DU RAPPORT

Le rapport de restitution des analyses menées dans le cadre de la présente mission suit le plan suivant :

- 1- Analyses préalables : présentation des données utilisées dans le cadre de la mission,
- 2- Présentation des aléas réglementaires retenus sur le secteur d'étude (rappels)
- 3- Définition de la pluie centennale à considérer, en cohérence avec les attentes de la DEAL et avec les Guides d'élaboration des PPRN, et traduction de celle-ci en hydrogramme de crue centennale (crue de référence),
- 4- Modélisation des phénomènes d'inondation :
  - a. Description de l'outil de modélisation bidimensionnel
  - b. Définition des aléas inondations pour la configuration de référence
  - c. Définition des aléas inondations pour la configuration projet et identification de l'absence d'impacts hydraulique
- 5- Synthèse et conclusions : cohérence du projet avec le niveau de risque débordement de cours d'eau et absence d'impact sur les tiers (respect du principe de non-aggravation des risques).

## 5 ANALYSES PREALABLES

### 5.1 DONNEES DISPONIBLES

Le tableau suivant présente les données recueillies et exploitées dans le cadre de la présente étude.

Tableau 1- Bibliographie

Réf.	Intitulé	Auteur	Maître d'Ouvrage	N° dossier	Date
<b>Etudes générales et guides méthodologiques</b>					
1.	Propositions pour une méthodologie relative aux études hydrauliques et hydrologiques à Mayotte	BRGM		BRGM/RP-52089-FR	Janvier 2003
2.	Actualisation des propositions pour une méthodologie relative aux études hydrauliques et hydrologiques à Mayotte	BRGM		BRGM/RP-56881-FR	Novembre 2008
3.	Guide de Gestion Durable des Eaux Pluviales de Mayotte	ETG/ARTELIA	DEAL Mayotte		Décembre 2014
4.	Cahier des charges pour la précision des aléas naturels de type mouvements de terrain et inondation à Mayotte	DEAL Mayotte			Mars 2017
5.	Plans de prévention des risques naturels (PPR) Les risques d'inondation – Le ruissellement péri-urbain	MEDD	MEDD		2004
6.	Les territoires face au ruissellement Analyse des dispositifs et enseignements tirés de 4 études de cas	CEREMA Centre de ressources Risques et Territoires		C16TE0171	Aout 2018
7.	Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) sur la commune de Kougou	BRGM	DEAL Mayotte		Novembre 2018
<b>Données topographiques</b>					
8.	Plan topographique du site - plan n° VP-001-0	SOGEA	SOGEA	/	05/02/2020
9.	_Piste de La carrière de Kangani_5.dwg APS de la piste <i>ouest</i>	SOGEA	VCDT		05/2021
10.	Litto3D Mayotte	SHOM	SHOM		2012
<b>Données générales</b>					
11.	Orthophotographie	IGN			2016 et 2011
12.	Orthographie du site	ATDX			27/11/2019
13.	SCAN 25 ®	IGN			2006