



Document public

Rapport d'expertise :

Expertise d'une étude hydraulique sur la rivière Dagoni sur la commune de Bandrélé et de la cartographie inondation associée

BRGM/RP-62345-FR

Avril, 2013

Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations

Appuis à la police de l'eau

Date de réalisation de l'expertise : avril 2013

Localisation géographique du sujet de l'expertise : Bandrélé (Mayotte)

Auteurs BRGM : D. Tardy

Demandeur : DEAL de Mayotte

1.89 3740.46 -625.5



Géosciences pour une Terre durable

brgm

L'original du rapport muni des signatures des Vérificateurs et Approbateurs est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM.

Ce document a été vérifié et approuvé par :

Approbateur : Nom : P. Puvilland		Date : 16/05/2013
Vérificateur : Nom : S. Stollsteiner		Date : 03/05/2013

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Mots clés : expertise – appuis aux administrations – aléa – inondation – hydraulique – modélisation – Dagoni – Bandrélé – Mayotte

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

D. Tardy (2013) – Expertise d'une étude hydraulique sur la rivière Dagoni sur la commune de Bandrélé et de la cartographie inondation associée, Rapport final. Rapport BRGM/RP-62345-FR. 22 p., 13 fig.

© BRGM, 2013, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Contexte :

Date de la formulation de la demande d'expertise au BRGM : 18 mars 2013

Demandeur : DEAL de Mayotte

Nature de l'expertise : expertise d'une étude hydraulique réalisée par HYDRETTUES et de la cartographie de l'aléa inondation associée

Situation du sujet : Bandré (Mayotte) – Rivière Dagoni

Nature de l'intervention du BRGM : analyse de l'étude hydraulique et visite de terrain le 25 mars 2013 par D. Tardy (BRGM de Mayotte)

Faits constatés :

La DEAL a sollicité le BRGM afin d'expertiser une étude hydraulique réalisée par le bureau d'étude HYDRETTUES ainsi que la cartographie de l'aléa inondation proposée. Cette étude a été réalisée sur la commune de Bandré, dans le village de Bandré dans le cadre de l'extension de la partie Sud-Ouest du collège de Bandré.

Diagnostic du BRGM :

Les débits décennal et centennal estimés par HYDRETTUES pour la Dagoni en plaçant l'exutoire au niveau de la RN sont respectivement de 41,8 m³/s et 97,6 m³/s. Ces résultats ont été vérifiés par le BRGM. Ces débits ont été estimés en utilisant une approche sécuritaire (données de Convalescence) et la méthodologie appliquée dans l'estimation de ces débits est celle recommandée par le BRGM. La méthode rationnelle a été utilisée pour l'ensemble des bassins versant, même urbain. Il est recommandé d'employer la méthodologie Caquot lorsque le contexte s'y apprête (zone urbaine) mais aussi dans un but sécuritaire (les tc se voient augmenter lors de la mise en place des aménagements).

Il est rappelé que la mission du BRGM ne relevant pas d'un contrôle technique *stricto sensu*, les notes de calculs hydrauliques et les modélisations établies dans cette étude n'ont pas été vérifiées dans le détail, seuls les principes généraux étant examinés. De même, il n'est pas procédé dans le cadre de cette expertise à une critique de la méthodologie utilisée en matière d'hydrologie et d'hydraulique.

La modélisation réalisée par HYDRETTUES à partir des débits décennaux et centennaux estimés pour les bassins versant identifiés sur la zone d'étude a permis de proposer une nouvelle cartographie pour l'ensemble du village de Bandré. Les principales zones présentant des différences avec la cartographie de l'aléa inondation issue des atlas des aléas ont été analysées afin de trancher quant à la pertinence de la cartographie proposée.

Les résultats cartographiques de l'aléa inondation proposés par HYDRETTUES sont intégrés à la cartographie de l'aléa inondation issue des atlas des aléas de la commune de Bandré.

Les zones cartographiées par HYDRETTUES selon les deux scénarios exposés au paragraphe 4. sont combinées pour redéfinir la cartographie de l'aléa inondation **en tenant compte du contexte le plus défavorable.**

La zone en aval du collège est légèrement modifiée par rapport à leur proposition de cartographie où l'aléa faible inondation est prolongé jusqu'au bord de la voirie puisque de l'eau stagnante a été repérée lors de la visite de terrain. Il s'agit également d'une zone humide ce qui favorise la stagnation et l'accumulation des eaux pluviales.

Enfin, l'érosion de berge a été intégrée dans cette cartographie, tel que recommandé dans la méthodologie PPR, en ajustant la limite de l'aléa fort inondation au niveau des berges de la Dagoni en fonction de la morphologie de la rivière.

Recommandations du BRGM :

Le BRGM recommande :

- De réaliser un entretien régulier des ouvrages hydrauliques : il est indispensable d'assurer la capacité maximale des ouvrages.

Sommaire

1. Contexte de l'étude	7
2. Situation de l'étude	7
2.1. LOCALISATION.....	7
2.2. ETUDES ANTERIEURES.....	8
3. Caractéristiques de la zone d'étude	8
3.1. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE.....	8
3.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE	9
3.3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE	10
3.4. CARTOGRAPHIE DES ALEAS	10
4. Etude hydraulique	12
5. Précision de la cartographie de l'aléa inondation.....	13
5.1. RESULTATS DE LA MODELISATION	13
5.2. RESULTATS DE LA CARTOGRAPHIE	13
6. Conclusion et recommandations.....	21

Tables de figures

<i>Figure 1 - Localisation de la zone d'étude. En bleu le secteur modélisé et en rouge la localisation de la zone projet : le collège de Bandrélé. Extrait du Scan 25 de l'IGN.</i>	<i>7</i>
<i>Figure 2 - Topographie (courbes de niveau – équidistance 5 m) d'après traitement MNT 2008 © IGN. Fond : Orthophotos 2008 © IGN.</i>	<i>9</i>
<i>Figure 3 – Extrait de la carte géologique de Mayotte. BRGM, 2013.</i>	<i>10</i>
<i>Figure 4 - Cartographie de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau ou ravines extraite de l'atlas des aléas de la commune de Bandrélé à l'échelle du bassin versant de la Dagoni. Fond Scan25 IGN.</i>	<i>11</i>
<i>Figure 5 - Cartographie de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau ou ravines extraite de l'atlas des aléas de la commune de Bandrélé au niveau du collège. Fond Orthophotos de l'IGN. Equidistance 1m.</i>	<i>12</i>
<i>Figure 6 – Localisation des zones cartographiques principales qui diffèrent entre la modélisation et l'atlas des aléas.</i>	<i>14</i>
<i>Figure 7 – Vue sur la RN où un aléa fort inondation modélisant un axe de ravinement est cartographié selon la cartographie des atlas des aléas.</i>	<i>15</i>

<i>Figure 8 – Extrait de la cartographie de l'atlas des aléas de la commune de Bandrélé. En rouge la localisation de la photographie de la Figure 7.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 9 – Photographie de la zone D de la Figure 6</i>	<i>16</i>
<i>Figure 10 – Vue sur le bassin de rétention construit au niveau de l'extension Est du collège de Bandrélé. .</i>	<i>16</i>
<i>Figure 11 – Cartographie de l'aléa inondation d'après la modélisation hydraulique pour le Scénario 1 : Q10 + Mer à 3,33 m NGM. Données HYDRETTUDES.....</i>	<i>18</i>
<i>Figure 12 – Cartographie de l'aléa inondation d'après la modélisation hydraulique pour le Scénario 1 : Q100 + Mer à 2,42 m NGM. Données HYDRETTUDES.....</i>	<i>19</i>
<i>Figure 13 – Cartographie de l'aléa inondation pour la commune de Bandrélé d'après la présente expertise.</i>	<i>20</i>

1. Contexte de l'étude

La DEAL de Mayotte a sollicité le BRGM afin d'expertiser une étude hydraulique¹ réalisée par le bureau d'étude HYDRETTUDES ainsi que la cartographie de l'aléa inondation proposée. Cette étude a été réalisée sur la commune de Bandréle, dans le village de Bandréle dans le cadre de l'extension de la partie Sud-Ouest du collège de Bandréle. Ce site a déjà fait l'objet d'expertises du BRGM en 2012, mais pour la partie Nord-Est du collège (BRGM/RP-61205-FR et BRGM/RP-61292-FR) qui visait à préciser les cartographies des aléas par une approche naturaliste. L'extension du collège projetée concerne la partie NW et l'étude hydraulique englobe l'ensemble du bassin versant de la rivière Dagoni.

Dans le cadre de cette expertise, une visite de terrain a été réalisée par D. Tardy (BRGM de Mayotte) le 25 mars 2013.

2. Situation de l'étude

2.1. LOCALISATION

Le site est localisé dans la commune de Bandréle (cf. Figure 1). Le secteur modélisé concerne l'ensemble du village de Bandréle. Cette étude hydraulique s'inscrit dans l'opération d'extension du collège de Bandréle qui se situe au Sud-Est du village. La cartographie des aléas appliquée pour le village de Bandréle est celle issue des atlas des aléas de la commune de Bandréle.

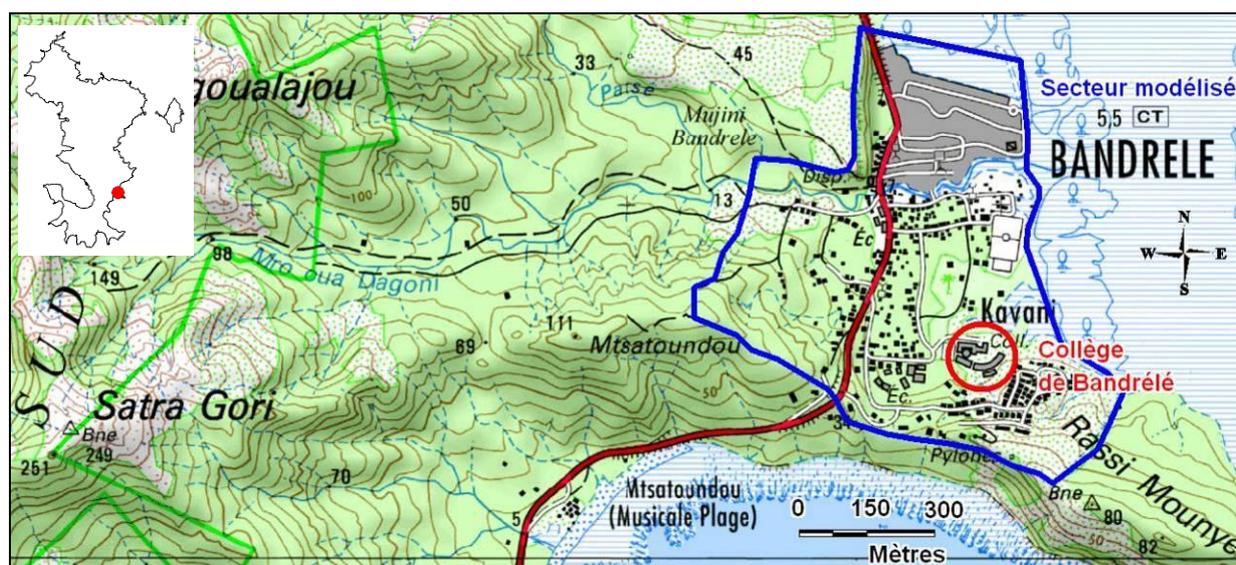


Figure 1 - Localisation de la zone d'étude. En bleu le secteur modélisé et en rouge la localisation de la zone projet : le collège de Bandréle. Extrait du Scan 25 de l'IGN.

¹ Etude hydraulique d'amélioration de la gestion des eaux pluviales et de précision de l'aléa inondation – Projet d'extension du collège de Bandréle. Phase 1 : Etat des lieux et diagnostic des réseaux. RE12-083/Phase 1/Version 1. Avril 2013. HYDRETTUDES.

2.2. ETUDES ANTERIEURES

- *D. Tardy (2012) – Précision sur le zonage de l'aléa mouvements de terrain et inondation pour un projet d'extension du collège de Bandrélé. BRGM/RP-61205-FR. 16 p., 15 ill.*

Le collège de Bandrélé a fait l'objet d'une première expertise par le BRGM. Il s'agit d'une approche de type naturaliste qui visait à préciser la cartographie de l'aléa inondation et mouvements de terrain sur l'enceinte de l'établissement scolaire.

- *Extension 2012 – Collège Bandrélé – Dimensionnement du réseau d'évacuation des eaux pluviales. 201112609-HYD. Juin 2012. ETG*

Cette étude concerne la partie Est du collège, une analyse hydrologique a permis de déterminer les débits de crues selon la méthodologie recommandée par le BRGM pour le contexte mahorais (BRGM/RP-56881-FR). Les résultats ont conduit à proposer les dimensionnements des ouvrages hydrauliques à réaliser.

- *D. Tardy, V. Bourgeois (2012) – Avis sur le dimensionnement d'ouvrages hydrauliques au droit du collège de Bandrélé, Rapport final. Rapport BRGM/RP-61292-FR. 14 p., 5 fig.*

Cette seconde expertise avait pour but de vérifier le bon dimensionnement des ouvrages hydrauliques proposés par l'étude ETG citée ci-dessus. Lors de cette expertise, les ouvrages hydrauliques et les bâtiments étaient déjà en cours de réalisation.

Le BRGM a confirmé que le dimensionnement des ouvrages était suffisant pour contenir un événement d'occurrence centennal en émettant toutefois une réserve sur les coefficients de rugosité employé (le BRGM a recommandé 70 au lieu des 90 employés) ainsi que sur le manque d'entretien des ouvrages. Par ailleurs, le BRGM a souligné le fait qu'il est difficile d'assurer une capacité maximale des ouvrages hydrauliques au vu du risque fort d'obstruction des ouvrages dans le contexte mahorais. Ces conclusions ont amené à conserver un aléa inondation avec une zone tampon de 5 m de part et d'autres des ouvrages, le niveau d'aléa diminuant avec la pente (relative aux vitesses présumées).

Suite à cette seconde expertise du BRGM, un bassin de rétention a été mis en place pour le secteur NW du collège, bassin qui n'était pas intégré aux précédentes études.

3. Caractéristiques de la zone d'étude

3.1. CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

- Bassin versant de la Mro Oua Dagoni

Ce bassin versant a une superficie de 2,7 km² en amont de la RN. Les altitudes minimale et maximale sont respectivement de 5 m et 260 m avec une pente moyenne de l'ordre de 5°. Le lit mineur de cette rivière a une largeur d'une vingtaine de mètres en moyenne. Les berges sont peu marquées topographiquement au niveau du village de Bandrélé (cf. Figure 2).

- Collège de Bandrélé

L'établissement scolaire couvre une superficie de l'ordre de 30 000 m² et il a une altitude minimale et maximale respectivement de 4 m et 22 m NGM. Le site est dominé au Sud par un versant dont l'altitude atteint 64 m NGM. Deux zones sont distinguées au niveau du collège, avec au Nord une zone de replat correspondant à une plain alluviale bordée par les mangroves et au Sud une zone plus escarpée avec des pentes supérieures à 30° marquée par deux talwegs.

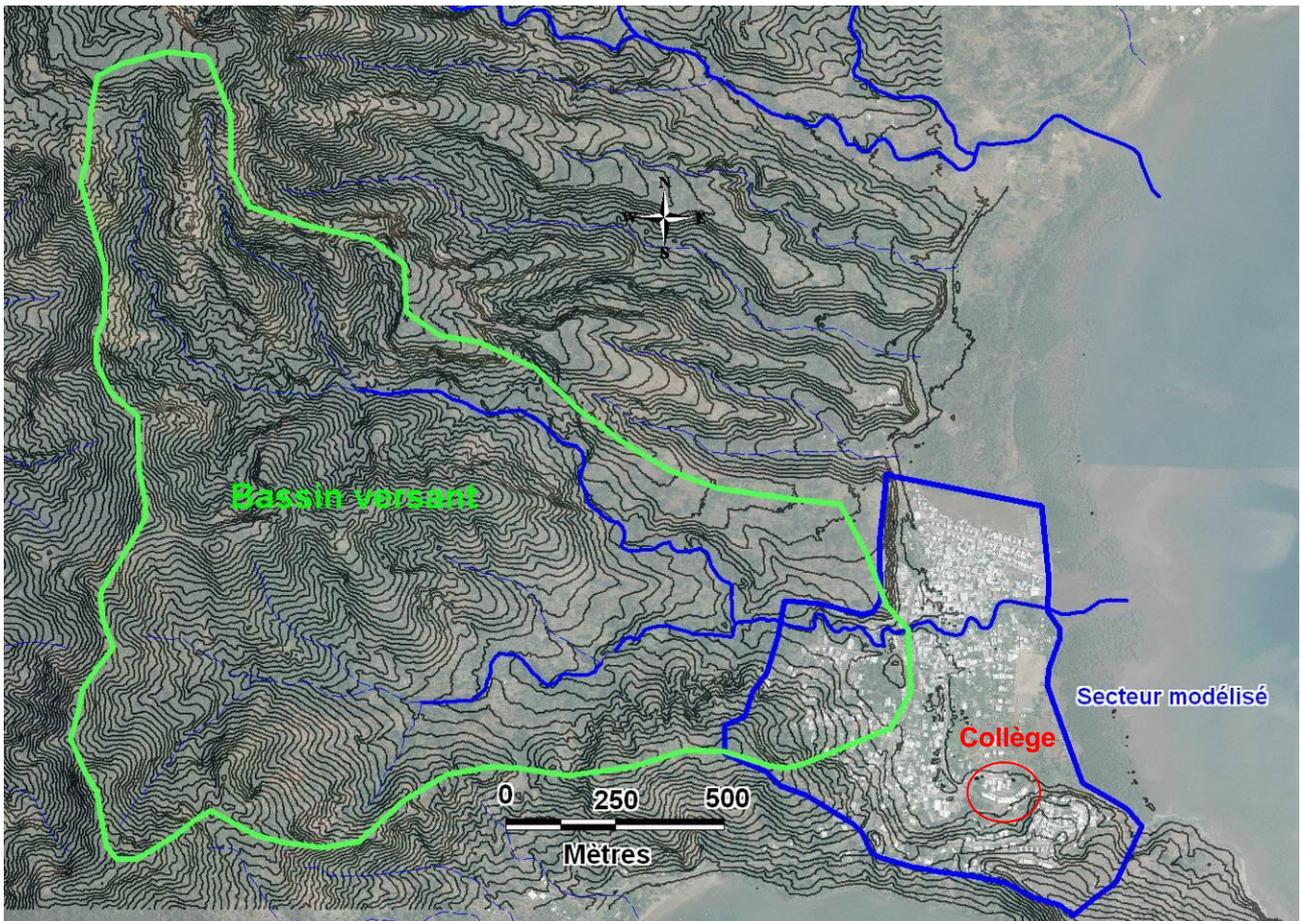


Figure 2 - Topographie (courbes de niveau – équidistance 5 m) d'après traitement MNT 2008 © IGN. Fond : Orthophotos 2008 © IGN.

3.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Les formations géologiques au droit du village de Bandrélé correspondent à des formations alluviales composées de matériaux fins limoneux et à des colluvions pour la partie haute de la zone urbaine (cf. Figure 3).

Au niveau du bassin versant de la Mro Oua Dagoni, les formations principales correspondent à des isaltérites de lave basiques et intermédiaires. Ces formations ont été incisées par des ravines qui ont déposées des formations alluvionnaires.

Localement, des allotérites sont rencontrées au niveau d'une crête, elles correspondent au stade ultime d'altération des roches volcaniques. Elles sont caractérisées par un faciès rouge dont les matériaux sont facilement érodables.

Un dôme de phonolite se situe au Sud-Ouest du bassin versant de la Dagoni.

Au niveau du collège, les colluvions composent la partie Sud au niveau des reliefs, et les formations alluvionnaires sont identifiées pour la partie Nord.

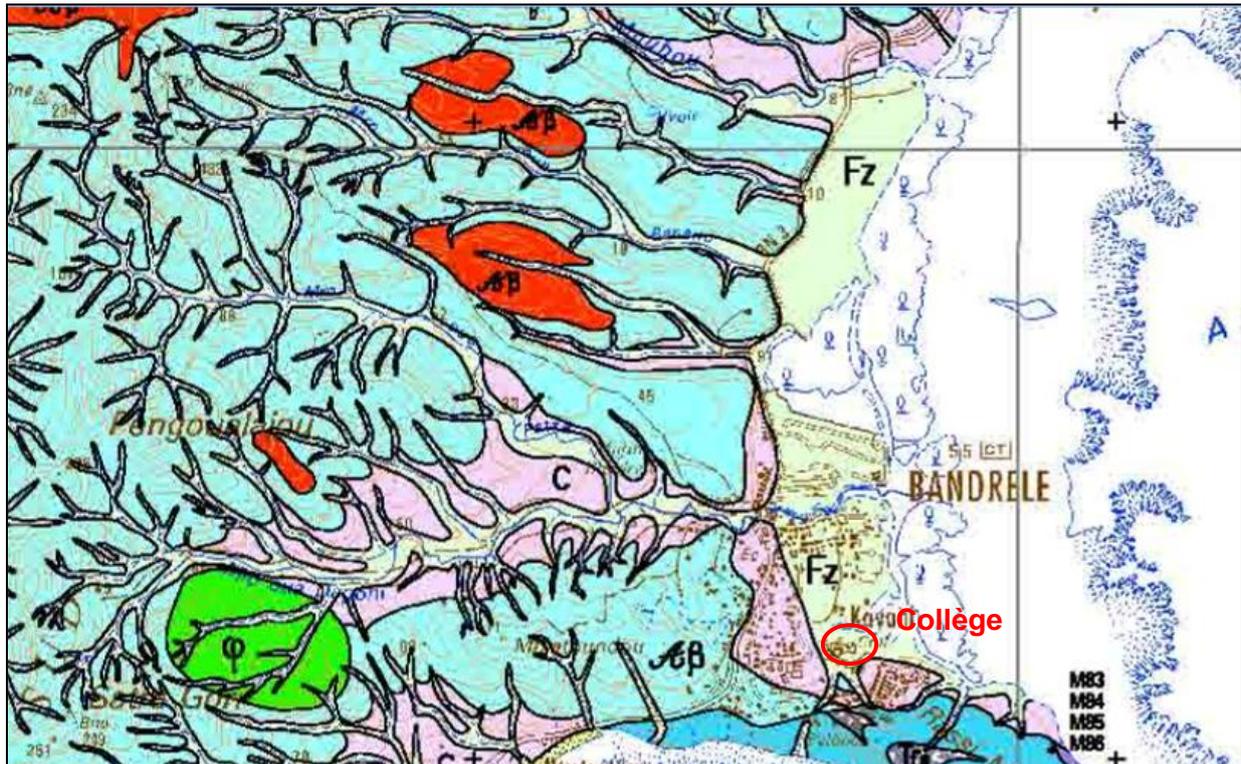


Figure 3 – Extrait de la carte géologique de Mayotte. BRGM, 2013.

Légende : Fz : Alluvions indifférenciées – C : colluvions – Aβ : Allotérites de laves basiques et intermédiaires – Aβ : isaltérites de laves basiques et intermédiaires – φ : phonolite

3.3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Le village de Bandré est traversé par la rivière pérenne de la Mro Oua Dagoni. Son bassin versant a une superficie de 2,7 km² en plaçant l'exutoire au niveau de la RN. D'après le rapport d'HYDRETUDES, la longueur du bassin versant est de 3 395 m et les altitudes minimale et maximale du BV sont respectivement de 5 m et 260 m avec une pente moyenne de 0,08 m/m.

Au niveau du collège, de nombreux bassins versant peuvent être distingués, et qui sont présentés dans le rapport d'HYDRETUDES. Ils résultent pour certains des aménagements hydrauliques qui ont été mis en œuvre dans ce secteur.

3.4. CARTOGRAPHIE DES ALEAS

La cartographie de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau ou de ravine établi à l'échelle du 1/10 000 dans le cadre des atlas des aléas de la commune de Bandré² (cf. Figure 4) fait état :

² Audru J-C., Euchet G., Desprats J-F., Jossot O., Mathon C., Nédellec J-L., Sedan O. avec la collaboration de Guillobez S., Daniel P. et Haie B. (2007) - Atlas des aléas naturels à Mayotte, Communes de Bandré et Dembéni. Rapport BRGM/RP-53678-FR, 99 p., 78 figures ou photos, 3 tableaux, 36 cartes et 8 annexes.

- d'un aléa fort inondation par débordement de cours d'eau ou de ravine localisé au niveau des axes principaux de ruissellement, dont en particulier la rivière Dagoni ;
- d'un aléa moyen inondation en partie aval de la rivière Dagoni ;
- d'un aléa faible inondation par débordement de cours d'eau ou de ravine au niveau village de Bandrélé ainsi que sur le collège de Bandrélé.

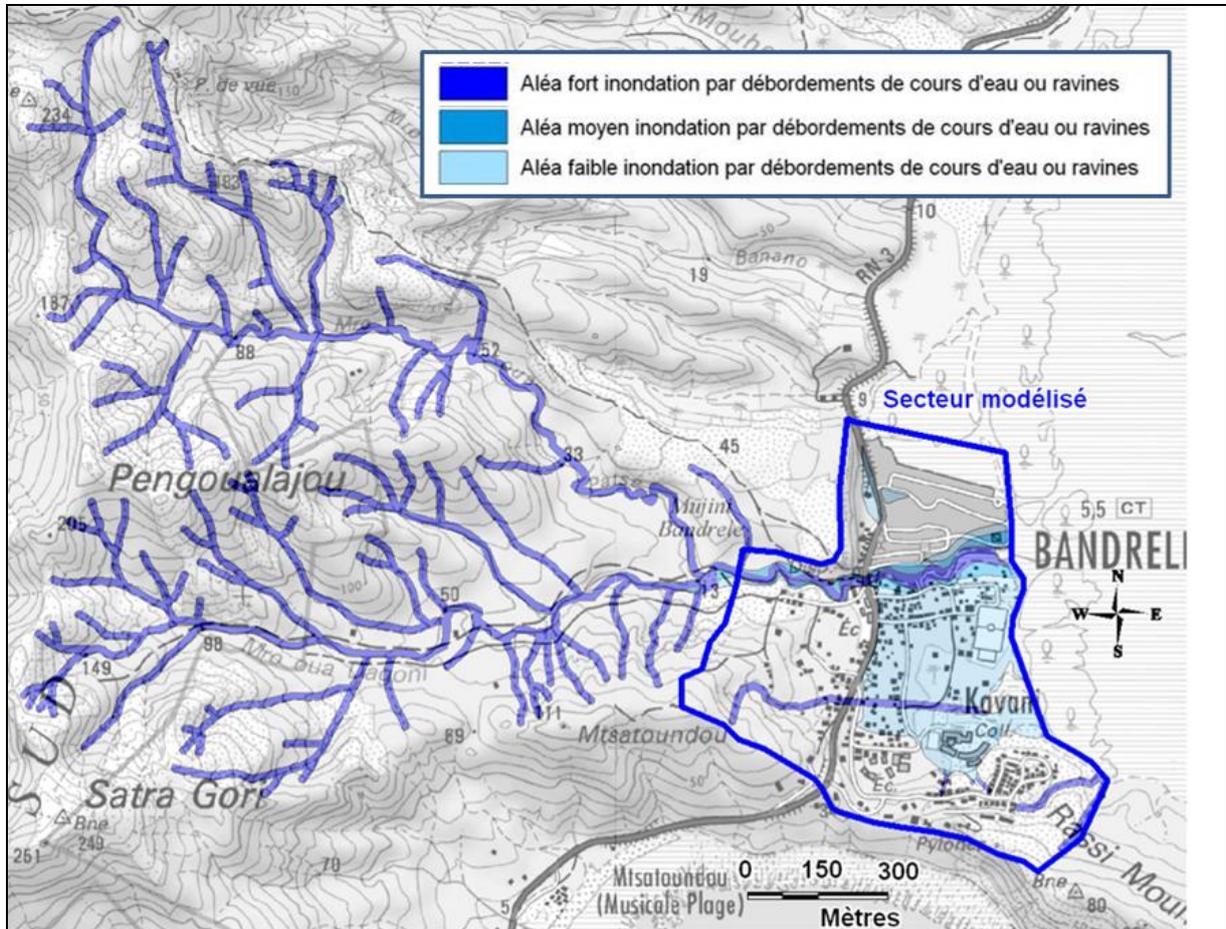


Figure 4 - Cartographie de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau ou ravines extraite de l'atlas des aléas de la commune de Bandrélé à l'échelle du bassin versant de la Dagoni. Fond Scan25 IGN.

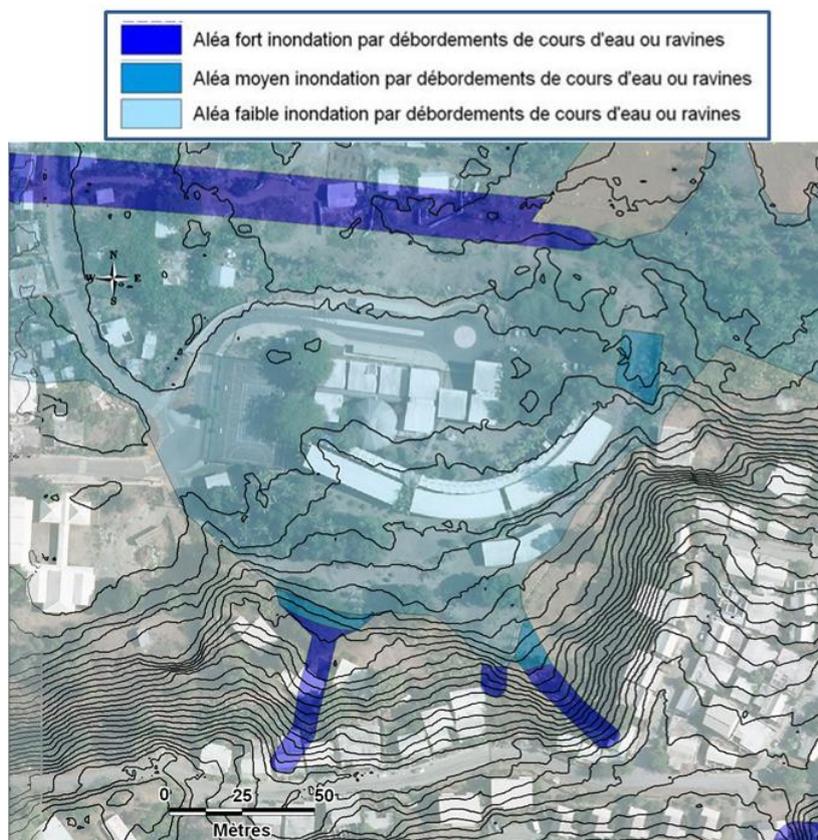


Figure 5 - Cartographie de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau ou ravines extraite de l'atlas des aléas de la commune de Bandré au niveau du collège. Fond Orthophotos de l'IGN. Equidistance 1m.

La méthodologie utilisée lors d'une expertise sur site dans la cartographie de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau ou de ravine correspond à celle employée dans le cadre de l'atlas des aléas. Il s'agit d'une approche naturaliste du type expertise excluant le recours à des modélisations hydrauliques. Les reconnaissances de terrain visent à préciser le positionnement effectif des axes d'écoulement et à déterminer (selon une approche hydrogéomorphologique) les zones d'écoulement et de débordement.

Dans le cadre des atlas des aléas de la commune de Bandré, les débits de crues décennal et centennal ont été estimés pour le bassin versant de la Mro Oua Dagoni en plaçant l'exutoire au front de mer :

- $Q_{10} = 32,8 \text{ m}^3/\text{s}$;
- $Q_{100} = 74 \text{ m}^3/\text{s}$.

4. Etude hydraulique

Pour le calcul des débits décennaux et centennaux, HYDRETTUES a utilisé la méthodologie rationnelle, en considérant les valeurs de pluies fréquentielles des pluies journalières de la zone « Convalescence ». La zone modélisée a été découpée en plusieurs bassins versant dont le bassin versant principal est celui de la Dagoni.

Les débits décennal et centennal obtenus pour la Mro Oua Dagoni sont respectivement de $41,8 \text{ m}^3/\text{s}$ et $97,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Les modélisations ont été réalisées selon deux scénarios :

- Scénario 1 : $Q_{10} + \text{Mer}$ à $3,33 \text{ m NGM}$;
- Scénario 2 : $Q_{100} + \text{Mer}$ à $2,42 \text{ m NGM}$.

Remarques BRGM :

Il est rappelé que la mission du BRGM ne relevant pas d'un contrôle technique *stricto sensu*, les notes de calculs hydrauliques et les modélisations établies dans cette étude n'ont pas été vérifiées dans le détail, seuls les principes généraux étant examinés. De même, il n'est pas procédé dans le cadre de cette expertise à une critique de la méthodologie utilisée en matière d'hydrologie et d'hydraulique.

La méthode employée pour estimer les débits décennal et centennal de la Dagoni est celle recommandée par le BRGM. Pour les bassins versant en contexte urbain, le BRGM recommande dans l'étude Massakini de 2008 d'utiliser la méthode Caquot. Toutefois, les contextes des bassins versants sortent des limites d'application de la méthode Caquot (pentes supérieures à 0,05 m/m) ce qui justifie l'emploi par le bureau d'étude de la méthode rationnelle. Cependant, il est tout de même recommandé d'employer cette méthodologie bien que les pentes soient supérieures à celle indiquées dans les limites d'application (Caquot) dans un but sécuritaire au vu des enjeux (les tc se voient augmenter lors de la mise en place des aménagements). Cette méthodologie est particulièrement recommandée pour les BV3.2, BV4 et BV2 qui sont majoritairement en contexte urbain.

HYDRETTUDES a considéré les valeurs fréquentielles des pluies journalières de la région « Convalescence ». L'utilisation de ces valeurs permet de modéliser le contexte le plus défavorable (valeurs les plus fortes de pluies journalières) ce qui va dans le sens de la sécurité.

Les Q10 et Q100 estimés par HYDRETTUDES sont supérieurs à ceux exposés dans l'atlas des aléas. Cette différence s'explique par l'utilisation de valeurs de Convalescence, valeurs qui n'étaient pas encore définies lors de la réalisation des atlas des aléas. Les valeurs de Q10 et Q100 pour la Dagoni ont été vérifiées dans le cadre de cette expertise.

En l'absence d'une étude statistique liée à un manque de données sur l'île sur la concomitance de pluie/débit centennal et d'une surcote marine exceptionnelle, le BRGM a validé l'approche proposée concernant les deux scénarios proposés. Le BRGM souligne que l'étude d'HYDRETTUDES a pour but d'optimiser la connaissance et, de fait, le zonage de l'aléa inondation sur le secteur de Bandrélé, sans prise en compte de l'aléa submersion marine. Les projets se développant dans le secteur d'étude devront tenir compte des prescriptions issues des PPR concernant cet aléa.

5. Précision de la cartographie de l'aléa inondation

5.1. RESULTATS DE LA MODELISATION

Les résultats des modélisations hydrauliques intègrent des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement qui sont retranscrites sous forme cartographique en utilisant la grille de qualification de l'aléa inondation issue des PPR.

La modélisation hydraulique est plus précise que l'approche naturaliste si les paramètres d'entrée sont correctement définis. La méthodologie appliquée par HYDRETTUDES est celle recommandée pour le contexte mahorais (BRGM/RP-56881-FR) tout en utilisant une approche sécuritaire (utilisation des données de Convalescence).

Il est constaté que l'aléa fort submersion marine (cote à 3,33 m), pris en compte dans la modélisation, a un impact significatif sur la cartographie de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau ou de ravine. Ceci est dû au fait que l'on se situe sur une zone littorale peu élevée en altitude ce qui a un impact direct sur les hauteurs d'eau en cas de submersion marine.

Toutefois, les modélisations hydrauliques ne tiennent pas compte de l'érosion des berges qui est un facteur à considérer selon la méthodologie PPR.

5.2. RESULTATS DE LA CARTOGRAPHIE

➤ Analyse de la cartographie proposée par HYDRETTUDES

Les résultats cartographiques des modélisations d'HYDRETTUDES sont présentés à la Figure 11 et à la Figure 12.

Les principales différences de cartographie observées entre les résultats de la modélisation d'HYDRETTUES et les atlas des aléas sont analysées afin de trancher sur leur pertinence (cf. Figure 6).

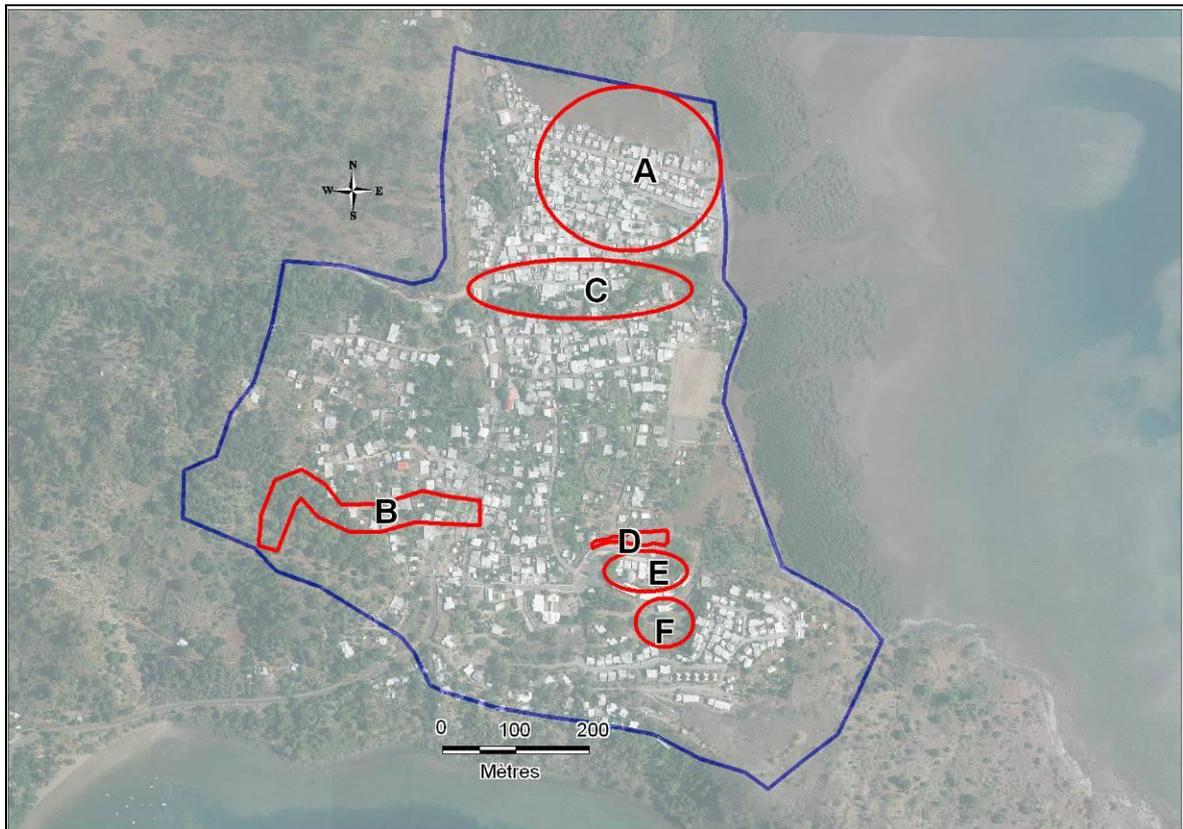


Figure 6 – Localisation des zones cartographiques principales qui diffèrent entre la modélisation et l'atlas des aléas.

- Zone A : cartographie d'un aléa inondation avec les 3 niveaux. HYDRETTUES souligne que pour ce secteur ce sont les hauteurs d'eau qui priment sur les vitesses pour la qualification de l'aléa
 - ➔ lié à l'intégration du niveau marin dans le modèle : concordance avec l'aléa moyen submersion marine ; et situé dans une zone de replat + légère dépression topographique amenant des hauteurs d'eau plus importantes.
- Zone B : levé de l'aléa fort qui définissait un axe de ravinement.
 - ➔ Au niveau de la ravine cartographiée au Sud du bassin versant de la Dagoni : la visite de terrain n'a mis en évidence aucun axe d'écoulement et les courbes de niveau issues du MNT n'affichent pas d'axe d'écoulement net (cf. Figure 8). Par ailleurs, la taille du bassin versant amont est limitée ce qui implique de faible arrivée d'eau pour ce secteur.



Figure 7 – Vue sur la RN où un aléa fort inondation modélisant un axe de ravinement est cartographié selon la cartographie des atlas des aléas.

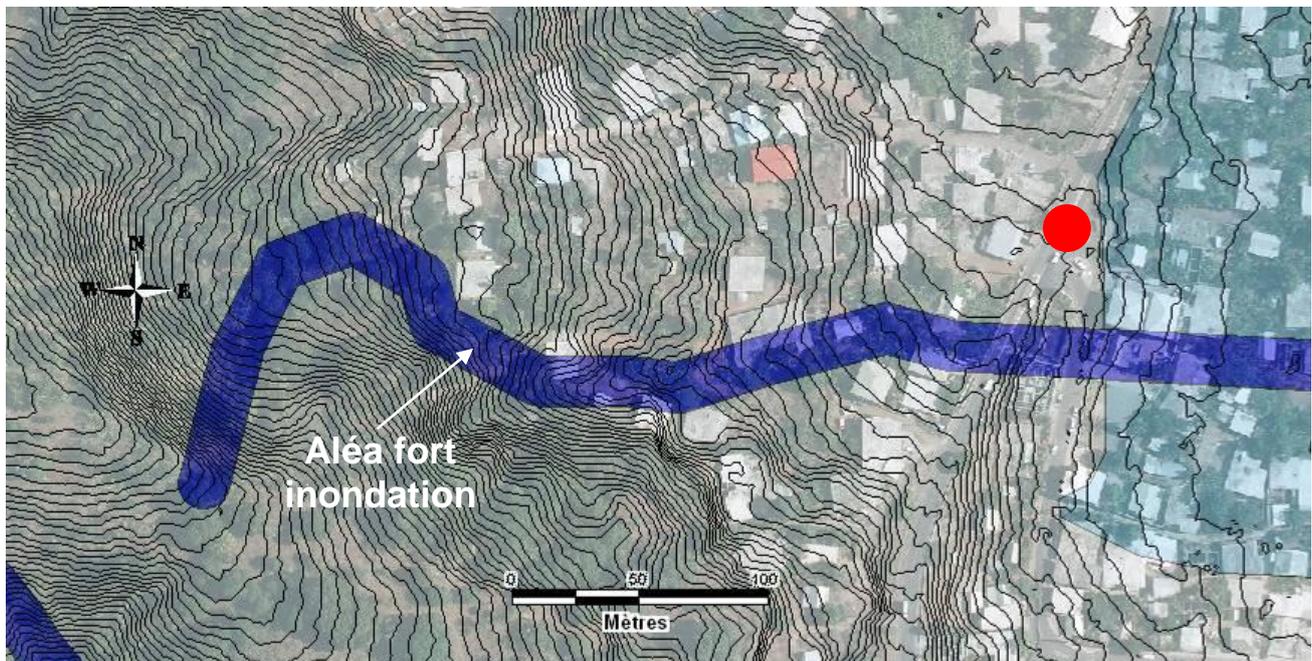


Figure 8 – Extrait de la cartographie de l'atlas des aléas de la commune de Bandrélé. En rouge la localisation de la photographie de la Figure 7

- Zone C : cartographie d'un aléa fort inondation au niveau de la rivière
 - ➔ Les débordements de la rivière Dagoni seraient plus conséquents que présumés par les atlas. Ceci est lié au fait que dès l'entrée dans la zone urbanisée, la topographie s'adoucie favorisant alors les débordements : perte de vitesse des écoulements au sein de la Dagoni + zone de replat au niveau de la ville favorisant l'épanchement des eaux de débordement.
- Zone D : zone en aval du collège
 - ➔ Des écoulements et des zones de stagnations ont été repérés en aval du collège. Ces zones ne sont pas intégrées dans la cartographie proposée par HYDRETUDES. Celles-ci sont prises en compte dans la cartographie finale de l'aléa inondation. Par ailleurs il s'agit d'une zone humide, ce qui favorise le risque d'inondation.



Figure 9 – Photographie de la zone D de la Figure 6 .

- Zone E : levé de l'aléa faible sur la partie Nord du collège
 - ➔ D'après leur modèle, les eaux pluviales auraient tendance à ruisseler au niveau de la limite Ouest du collège, au niveau du terrain de basket. Les courbes topographiques vont dans le sens de ce résultat ainsi que les caniveaux présents sur le site qui redirigent les eaux vers le Nord-Ouest.
- Zone F : cartographie d'un aléa fort au droit des ouvrages, levé de l'aléa faible et moyen inondation
 - ➔ Le dimensionnement des ouvrages de l'extension Est a été vérifié par HYDRETUDES et il conclut que seul l'ouvrage au niveau du bassin de rétention n'est pas dimensionné pour une crue centennale. Toutefois, HYDRETUDES a été dans un sens sécuritaire en employant les valeurs de la zone de Convalescence. L'ouvrage a été dimensionné en se basant sur les données de la Région 1, dimensionnement vérifié par le BRGM dans l'expertise BRGM/RP-61292-FR. Néanmoins, le BRGM avait souligné que les coefficients de rugosité utilisés étaient trop importants, l'ouvrage étant tout juste dimensionné pour un Q100. Par ailleurs, de nombreux désordres ont été observés sur le réseau hydraulique ce qui n'est pas favorable à la levée de l'aléa. Ces observations amènent à considérer la cartographie proposée par HYDRETUDES pour aller dans le sens de la sécurité. A souligner que la mise en place du bassin de rétention limite le risque de débordement dans le cas des données de la Région 1.



Figure 10 – Vue sur le bassin de rétention construit au niveau de l'extension Est du collège de Bandré.

- Modifications apportées à la cartographie des atlas des aléas

Les résultats cartographiques de l'aléa inondation proposés par HYDRETTUES sont intégrés à la cartographie de l'aléa inondation issue des atlas des aléas de la commune de Bandrélé (cf. Figure 13).

Les zones cartographiées par HYDRETTUES selon les deux scénarios exposés au paragraphe 4. sont combinées pour redéfinir la cartographie de l'aléa inondation **en tenant compte du contexte le plus défavorable.**

La zone en aval du collège est légèrement modifiée par rapport à leur proposition de cartographie où l'aléa faible inondation est prolongé jusqu'au bord de la voirie puisque de l'eau stagnante a été repérée lors de la visite de terrain. Il s'agit également d'une zone humide ce qui favorise la stagnation et l'accumulation des eaux pluviales.

L'érosion de berge sera considérée dans la cartographie finale de l'aléa inondation en ajustant la limite de l'aléa fort inondation en fonction de la morphologie du lit mineur de la Dagoni.

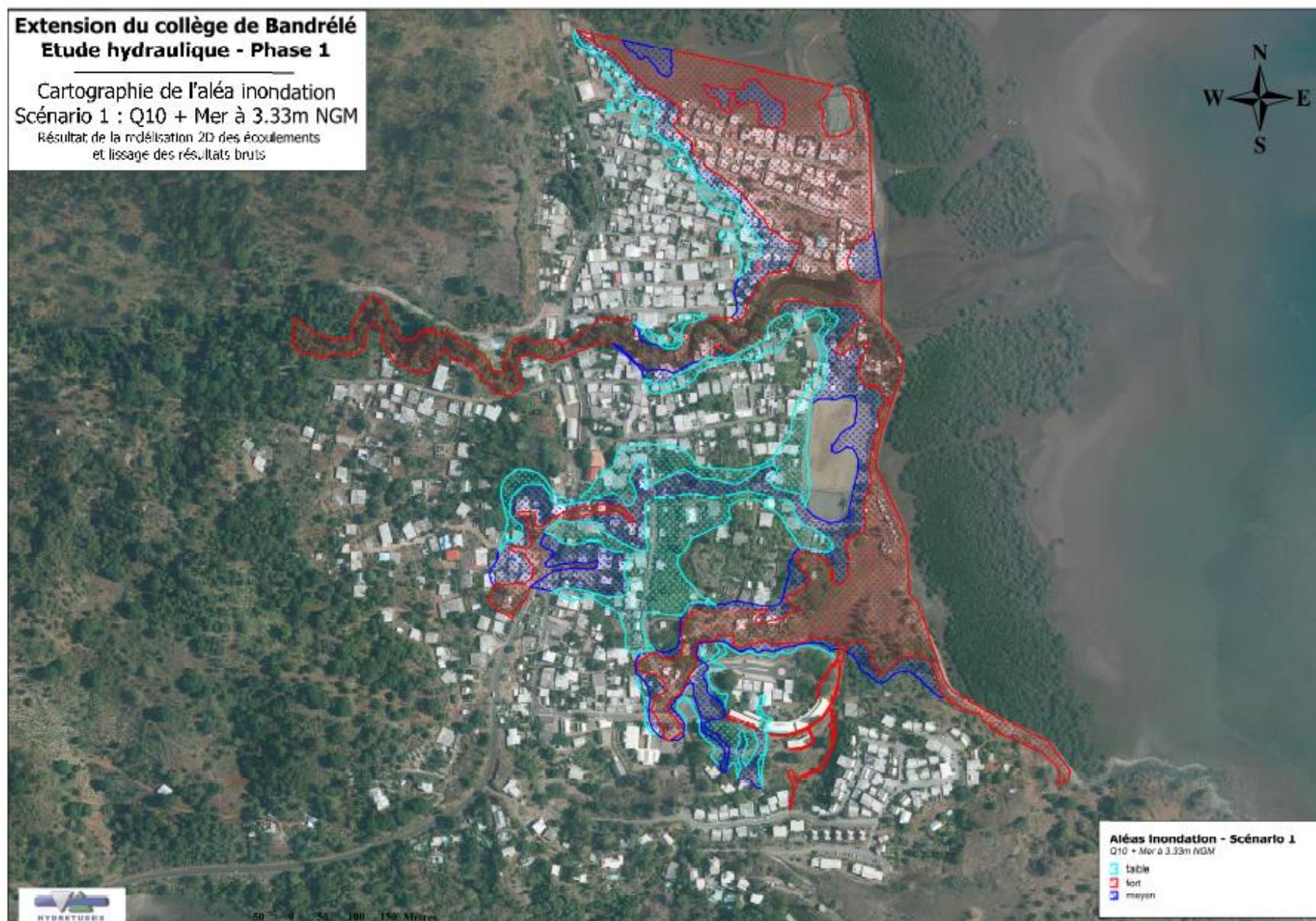


Figure 11 – Cartographie de l'aléa inondation d'après la modélisation hydraulique pour le Scénario 1 : Q10 + Mer à 3,33 m NGM. Données HYDRETUDES.

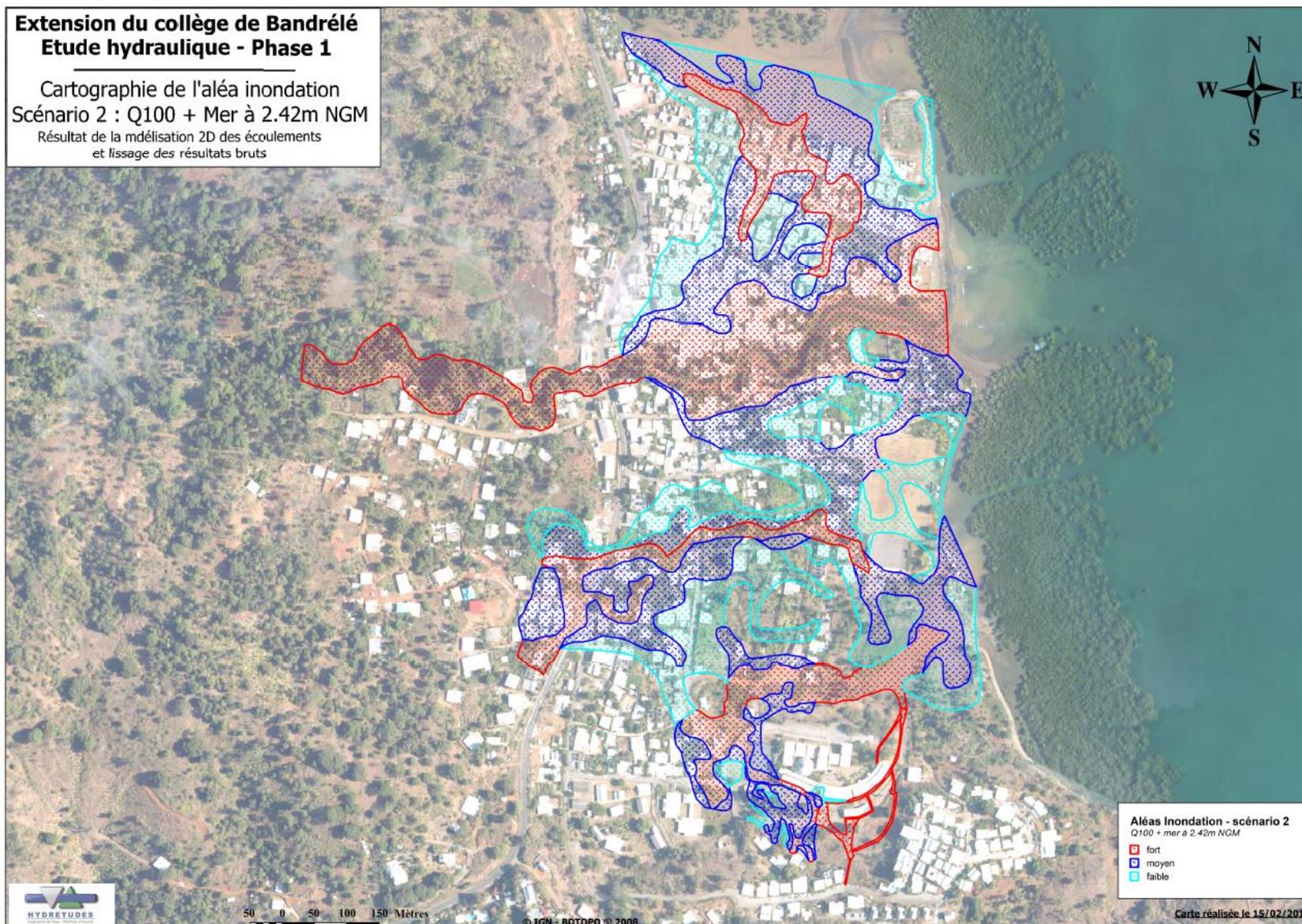


Figure 12 – Cartographie de l'aléa inondation d'après la modélisation hydraulique pour le Scénario 1 : Q100 + Mer à 2,42 m NGM. Données HYDRETTUES.

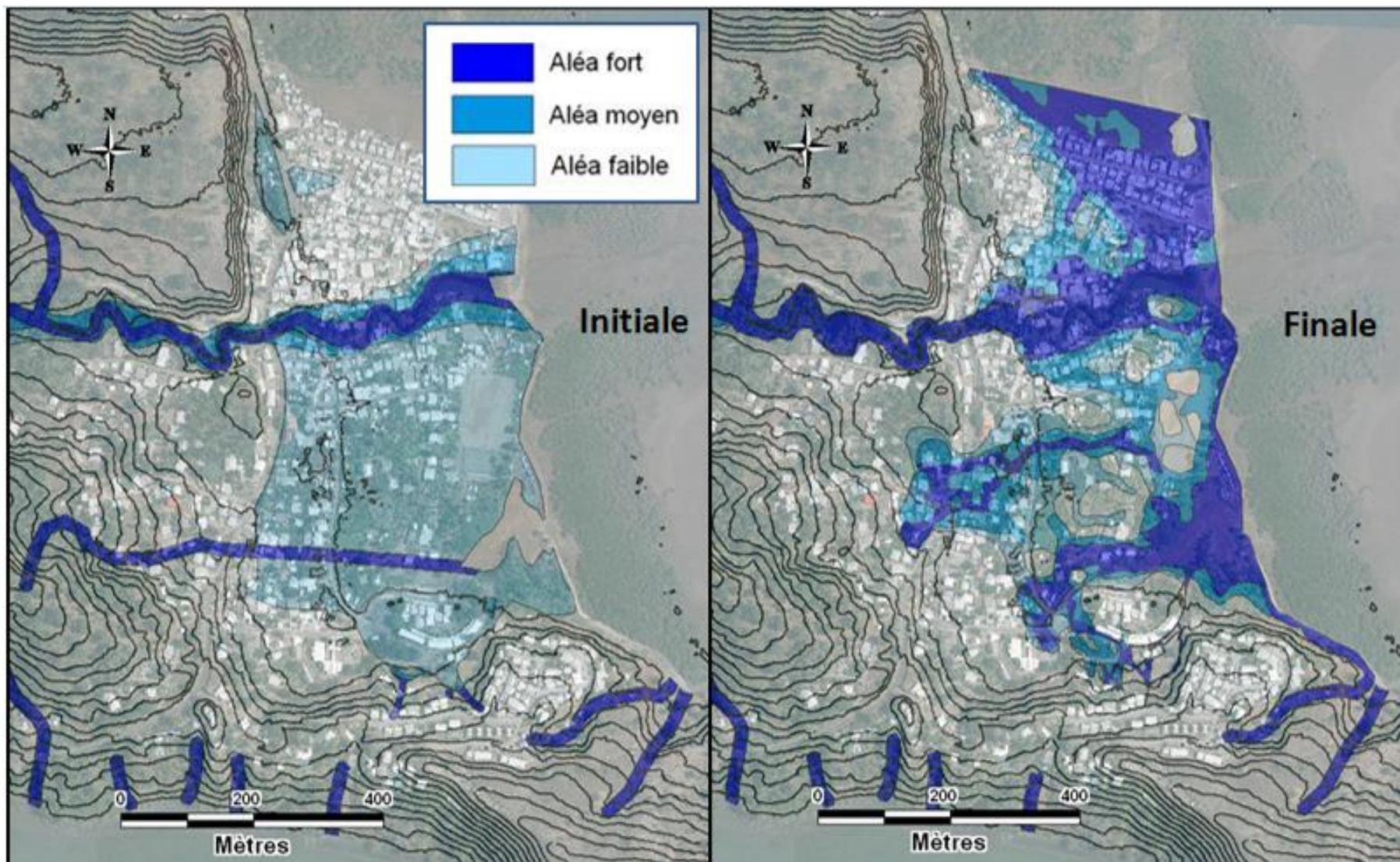


Figure 13 – Cartographie de l'aléa inondation pour la commune de Bandré d'après la présente expertise.

6. Conclusion et recommandations

Les débits décennal et centennal estimés par HYDRETTUDES pour la Dagoni en plaçant l'exutoire au niveau de la RN sont respectivement de 41,8 m³/s et 97,6 m³/s. Ces résultats ont été vérifiés par le BRGM. Ces débits ont été estimés en utilisant une approche sécuritaire (données de Convalescence) et la méthodologie appliquée dans l'estimation de ces débits est celle recommandée par le BRGM. Toutefois, il est recommandé d'employer la méthodologie Caquot lorsque le contexte s'y apprête mais aussi dans un but sécuritaire (les tc se voient augmenter lors de la mise en place des aménagements).

Il est rappelé que la mission du BRGM ne relevant pas d'un contrôle technique *stricto sensu*, les notes de calculs hydrauliques et les modélisations établies dans cette étude n'ont pas été vérifiées dans le détail, seuls les principes généraux étant examinés. De même, il n'est pas procédé dans le cadre de cette expertise à une critique de la méthodologie utilisée en matière d'hydrologie et d'hydraulique.

La modélisation réalisée par HYDRETTUDES à partir des débits décennaux et centennaux estimés pour les bassins versant identifiés sur la zone d'étude a permis de proposer une nouvelle cartographie pour l'ensemble du village de Bandrélé.

Les résultats cartographiques de l'aléa inondation proposés par HYDRETTUDES sont intégrés à la cartographie de l'aléa inondation issue des atlas des aléas de la commune de Bandrélé.

Les zones cartographiées par HYDRETTUDES selon les deux scénarios exposés au paragraphe 4. sont combinées pour redéfinir la cartographie de l'aléa inondation **en tenant compte du contexte le plus défavorable.**

La zone en aval du collège est légèrement modifiée par rapport à leur proposition de cartographie où l'aléa faible inondation est prolongé jusqu'au bord de la voirie puisque de l'eau stagnante a été repérée lors de la visite de terrain. Il s'agit également d'une zone humide ce qui favorise la stagnation et l'accumulation des eaux pluviales.

Enfin, l'érosion de berge a été intégrée dans cette cartographie, tel que recommandé dans la méthodologie PPR, en ajustant la limite de l'aléa fort inondation au niveau des berges de la Dagoni en fonction de la morphologie de la rivière.

Le BRGM recommande :

- De réaliser un entretien régulier des ouvrages hydrauliques : il est indispensable d'assurer la capacité maximale des ouvrages.



Centre scientifique et technique Direction Régionale de Mayotte
3, avenue Claude-Guillemain 9 centre Amatoula, BP 363
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France 97600 – Mamoudzou - Mayotte
Tel. 02 38 64 34 34 Tél. : 02 69 61 28 13