



Rapport d'expertise :

Commune de Saint-André

Plan de Prévention des Risques Naturels « inondations et mouvements de terrain » de Saint-André

Concertation publique - Analyse des demandes de précision

BRGM/RP-71128-FR

Septembre 2021

Cadre de l'expertise : PPR de Saint-André

Date de réalisation de l'expertise : Août 2021

Localisation géographique du sujet de l'expertise :
Commune de Saint-André

Auteurs BRGM : M. CHAPUT, L. FERRADOU

Demandeur : DEAL Réunion



PRÉFET
DE LA RÉGION
RÉUNION

Liberté
Égalité
Fraternité

625.5



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Géosciences pour une Terre durable

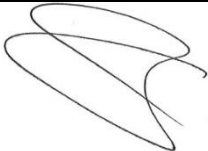
brgm

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM. Il constitue un tout indissociable et complet ; une exploitation partielle ou sortie du contexte particulier de l'expertise n'engage pas la responsabilité du BRGM.

La diffusion des rapports publics est soumise aux conditions de communicabilité des documents, définie en accord avec le demandeur. Aucune diffusion du présent document vers des tiers identifiés ne sera volontairement engagée par le BRGM sans notification explicite du demandeur.

Ce document a été vérifié et approuvé par :

Vérificateur :	Date : 21/09/2021	
Nom : B. Le Moigne – Ingénieur Géotechnicien		
Approbateur :	Date : 24/09/2021	
Nom : K. Samyn - Directeur régional de La Réunion		

Mots-clés : expertise, PPR, mouvements de terrain, inondations, La Réunion, Saint-André.

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

Chaput M., Ferradou L. (2021) – Commune de Saint-André. Plan de Prévention des Risques Naturels « inondations et mouvements de terrain » de Saint-André. Analyse des demandes de précision. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-71128-FR. 45 p., 8 fig., 6 tab.

© BRGM, 2021, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le Plan de Prévention des Risques (PPR) inondations sur la commune de Saint-André a été approuvé le 25 juin 2014.

Dans le cadre de la révision du Plan de Prévention des Risques (PPR) multi-aléas (mouvements de terrain et inondations) sur la commune de Saint-André, le BRGM a été sollicité par la DEAL pour traiter les demandes de précision des particuliers et de la mairie de Saint-André sur le zonage réglementaire du projet de PPR présenté en mai 2019 (Porter à Connaissance en date du 2 mai 2019).

Une première phase de concertation avec le public a eu lieu entre juin 2019 et août 2019 au cours de laquelle, 19 demandes de précisions ont été reçues et analysées dans le rapport BRGM RP-69698-FR de mars 2020.

Suite aux élections municipales et au changement de mandature à la mairie de Saint-André, la DEAL a souhaité informer les nouveaux élus de la démarche de révision du PPR en cours. Une réunion d'information s'est tenue en présence des élus courant mai 2021. Suite à cela, il a été convenu d'engager une seconde phase de concertation publique, préalablement au lancement de la phase de consultation officielle. Les demandes de précision du public ont été reçues par la DEAL et la mairie entre juin et juillet 2021. **Au total, 7 requêtes ont été reçues et analysées.**

Le présent rapport porte sur l'avis émis par le BRGM concernant les zonages de l'aléa inondation et mouvements de terrain ainsi que la proposition de transcription réglementaire dans le cadre du projet de révision du PPR, au droit des 7 demandes de précision. Dans le cadre du travail d'analyse, 2 secteurs ont fait l'objet de visites complémentaires, réalisées le 30 août 2021. Ces visites ont permis de réaliser des observations de terrain additionnelles permettant d'apporter des éléments de justification supplémentaires aux pétitionnaires et de préciser le zonage, le cas échéant.

Le bilan du traitement de ces 7 demandes de précision est présenté dans le Tableau 1 suivant.

	Nombre de demandes de précisions (requêtes)
Total	7
Visites complémentaires	2
Pas de modification (pas de modification réglementaire)	4
Déclassement du zonage réglementaire	3
Surclassement du zonage réglementaire	0

Tableau 1 : Bilan de l'analyse sur les 7 demandes

Sommaire

1. Contexte	7
2. Méthodologie employée dans la révision du PPR	9
2.1. DEFINITIONS ET NOTIONS GENERALES	9
2.1.1 Définitions	9
2.1.2 Aléas considérés.....	9
2.1.3 Probabilité d'occurrence et intensité.....	10
2.1.4 Règles générales de zonage	10
2.2. ALEA INONDATION	11
2.3. ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	13
2.3.1 Méthode d'évaluation de l'aléa	13
2.3.2 Qualification de l'aléa mouvements de terrain	14
2.4. PRINCIPES DE TRADUCTION REGLEMENTAIRE	14
3. Comptes-rendus de l'analyse des demandes.....	16
4. Tableau de synthèse	45

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation des différents secteurs étudiés et visités dans le cadre de la concertation avec le public (©IGN2015-SCAN25®).....	8
Figure 2 : Exemple de représentation de la notion de continuité du niveau d'aléa mouvements de terrain	11
Figure 3 – Configuration générale de la zone objet de la visite sur photo aérienne de mai 2021 (Google Earth). La plate-forme remblayée occupe une large moitié nord-est de la parcelle (tirés rouge) et est surélevée d'environ 5 m par rapport aux terrains à l'ouest de la parcelle. La zone remblayée est également surélevée par rapport à la voie d'accès à l'est. Rectangle vert : limite de la parcelle AB891.	18
Figure 4 – Vue sur la partie basse de la parcelle, à l'ouest de celle-ci, depuis la bordure de la plate-forme.	19
Figure 5 – Zonage règlementaire du PPRi 2014.....	37
Figure 6 – Projet de zonage règlementaire du PPR 2019.	37
Figure 7 – Vue générale sur la parcelle BN492 depuis la tête de versant au NNE de la parcelle. ..	40
Figure 8 – Mesure au DGPS de la ligne de crête où sont implantés de grands arbres (Jacquier). ..	41

Liste des tableaux

Tableau 1 : Bilan de l'analyse sur les 7 demandes	3
Tableau 2 – Liste des demandes de précision analysées et du programme de visite retenu	8
Tableau 3 : Caractérisation de l'aléa inondation pour la crue centennale en fonction des vitesses et des hauteurs d'eau	13
Tableau 4 : Définition du niveau d'aléa MVT résultant en fonction des différents aléas caractérisés	14
Tableau 5 : Principe de traduction réglementaire des aléas du projet de PPR de Saint-André – version projet – juin 2019	16
Tableau 6 – Tableau de synthèse des résultats d'analyse des requêtes	45

1. Contexte

Le PPR Inondations sur la commune de Saint-André a été approuvé le 25 juin 2014.

Dans le cadre de la révision du Plan de Prévention des Risques (PPR) multi-aléas (mouvements de terrain et inondations) sur la commune de Saint-André, le BRGM a été sollicité par la DEAL pour traiter les demandes de précision des particuliers et de la mairie de Saint-André sur le zonage réglementaire du projet de PPR présenté en mai 2019 (Porter à Connaissance en date du 2 mai 2019).

Une première phase de concertation avec le public a eu lieu entre juin 2019 et août 2019 au cours de laquelle, 19 demandes de précisions ont été reçues et analysées dans le rapport BRGM RP-69698-FR de mars 2020¹.

Suite aux élections municipales et au changement de mandature à la mairie de Saint-André, la DEAL a souhaité informer les nouveaux élus de la démarche de révision du PPR en cours. Une réunion d'information s'est tenue en présence des élus courant mai 2021. Suite à cela, il a été convenu d'engager une seconde phase de concertation publique, préalablement au lancement de la phase de consultation officielle. Les demandes de précision du public ont été reçues par la DEAL et la mairie entre juin et juillet 2021. **Au total, 7 requêtes ont été reçues et analysées** (Tableau 1 et Figure 1).

Le présent rapport porte sur l'avis émis par le BRGM concernant les zonages de l'aléa inondation et mouvements de terrain ainsi que la proposition de transcription réglementaire dans le cadre du projet de révision du PPR, au droit des 7 demandes de précision. Dans le cadre du travail d'analyse, 2 secteurs ont fait l'objet de visites complémentaires, réalisées le 30 août 2021. Ces visites ont permis de réaliser des observations de terrain additionnelles permettant d'apporter des éléments de justification supplémentaires aux pétitionnaires et de préciser le zonage, le cas échéant.

Les principes méthodologiques pour l'élaboration des cartographies d'aléas mouvements de terrain et leur transcription réglementaire, présentés dans le rapport BRGM/RP-66346-FR² de novembre 2016 ont été considérés dans le présent travail d'analyse et plus généralement dans le cadre de la révision du PPR de la commune de Saint-André.

Les modifications retenues suite à l'analyse des demandes de précision sont présentées dans le présent rapport avec, le cas échéant, des extraits cartographiques au 1/5 000 de chaque secteur ayant fait l'objet de modifications aux zonages des aléas et au zonage réglementaire du projet de PPR (avant et après modifications).

¹ Chaput M., Chevaux S. (2020) – Commune de Saint-André. Plan de Prévention des Risques Naturels « inondations et mouvements de terrain » de Saint-André. Analyse des demandes de précision. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-69698-FR. 103p., 24 fig., 5 tab.

² Rey A. (2016) – PPR multi-aléas des communes de La Réunion. Propositions d'évolutions méthodologiques. Rapport final. BRGM/RP-66346-FR, 159 p., 50 ill., 38 tabl., 5 ann.

N°	Pétitionnaire	N° Parcelle	Visites de terrain
1	Jean-Bernard CAROUPAYE	AB891	oui
2	Alex MAYANDY	AW270 AW1058	non
3	Jean-Raymond LAUDE	AY1274	non
4	SA ADRIEN BELLIER	AB570	non
5	Médéric BARAU	AB891/892 AB568-569-570-528-187- 920-921-10	non
6	Hugues MARIE-LOUISE	AZ483	non
7	Yoland et Margarette OMERALY	BN169 et 492	oui

Tableau 2 – Liste des demandes de précision analysées et du programme de visite retenu

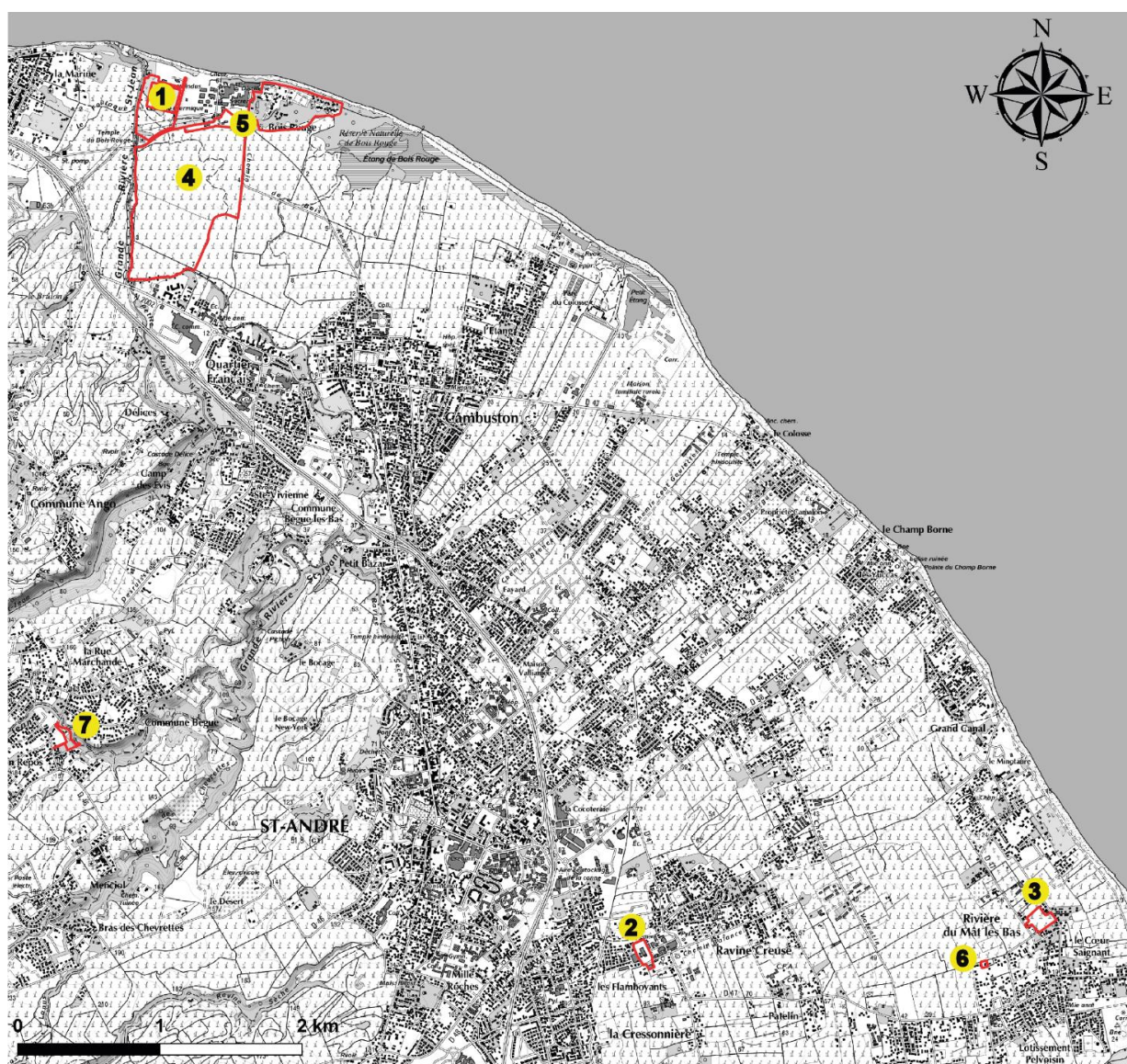


Figure 1 : Carte de localisation des différents secteurs étudiés et visités dans le cadre de la concertation avec le public (©IGN2015-SCAN25®).

2. Méthodologie employée dans la révision du PPR

2.1. DEFINITIONS ET NOTIONS GENERALES

2.1.1 Définitions

La **notion d'aléa** est complexe et de multiples définitions ont été proposées. Nous retiendrons la définition suivante :

« L'aléa traduit, en un point donné, la probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies pour une période de retour donnée ».

Une définition récente (Fell et al., 2008³), spécifique à l'aléa mouvements de terrain mérite également d'être citée au regard notamment de la notion de dommage intégrée à la définition de l'aléa :

« Condition (ou circonstance) susceptible de provoquer des dommages. La description (ou caractérisation) de l'aléa mouvement de pente doit inclure la localisation, le volume (ou la surface), la classification, la vitesse du mouvement potentiel et sa probabilité d'occurrence dans une période de temps donnée. »

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'aléa ne peut être qu'estimé et son estimation est très complexe. Son évaluation fait appel à l'ensemble des informations recueillies au cours de l'étude, aux connaissances sur le contexte géologique, aux caractéristiques des précipitations, au retour d'expérience des phénomènes observés sur le territoire etc., et à l'appréciation du chargé d'études. Pour limiter l'aspect subjectif, des critères de caractérisation des différents aléas ont été définis et sont explicités dans les paragraphes suivants.

On notera que la **période de référence** retenue pour l'**aléa mouvements de terrain** est le **siècle**. Pour l'**aléa inondation**, conformément aux dispositions des dernières circulaires ministérielles (du 24 janvier 1994 et du 24 avril 1996), celui-ci est évalué en prenant en compte la **plus forte crue connue ou**, si cette crue est plus faible que la crue centennale, c'est la **crue d'occurrence centennale** qui est considérée dans le cadre de la cartographie de l'aléa. Pour la commune de Saint-André, la crue centennale a été retenue.

2.1.2 Aléas considérés

Les aléas pris en compte dans le cadre de la procédure de révision du PPR de la commune de Saint-André sont les suivants :

- ↳ Les crues par débordement des cours d'eau ;
- ↳ Les chutes de pierres ou de blocs et les éboulements ;
- ↳ Les glissements de terrain et coulées de boue associées ;
- ↳ Les érosions de berge ;
- ↳ Le ravinement, l'érosion des sols.

³ Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. Robin Fell, Jordi Corominas, Christophe Bonnard, Leonardo Cascini, Eric Leroi, William Z. Savage on behalf of the JTC-1 Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes.

L'inondation liée au ruissellement urbain n'est pas considérée dans la présente procédure de révision du PPR.

Les aléas littoraux (érosion par recul du trait de côte et inondation par submersion marine) et l'inondation liée au ruissellement urbain, ne sont pas considérés dans la présente procédure de révision du PPR et font l'objet d'une procédure PPR spécifique.

2.1.3 Probabilité d'occurrence et intensité

La définition de l'aléa impose de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, **l'intensité et la probabilité d'occurrence** (ou d'apparition) des phénomènes naturels.

L'**intensité** d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même : volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, importance du volume érodé pour une érosion de berge, etc... L'importance des dommages causés par des phénomènes passés ou l'échelle des parades nécessaires pour se prémunir du phénomène redouté peuvent également être prise en compte dans l'évaluation de l'intensité des aléas mouvements de terrain.

La **probabilité d'occurrence** est la traduction de la probabilité qu'un phénomène se produise. Elle est définie soit par la présence du phénomène (historique et/ou actif) sur la zone géographique étudiée soit par la probabilité d'apparition du phénomène sur la période de référence donnée en fonction de la configuration de la zone géographique étudiée. Cette probabilité d'occurrence est fonction de la présence ou non de facteurs déterminants propres à chaque phénomène étudié (facteurs de prédisposition) et de facteurs non permanents (ou aggravants).

2.1.4 Règles générales de zonage

Chaque zone distinguée sur les cartes d'aléas est matérialisée par une limite et une couleur traduisant le degré d'aléa et la nature des phénomènes naturels intéressant la zone.

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont cependant décrites comme étant exposées à un aléa mouvements de terrain plus ou moins fort. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de phénomènes. Les modifications peuvent être très variables tant par leur nature que par leur importance. Les causes les plus fréquemment observées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques intenses. Le zonage traduit également un contexte similaire à celui d'une autre zone où un phénomène a été recensé.

Dans la majorité des cas, l'évolution des phénomènes naturels considérés est continue, la transition entre les divers degrés d'aléa est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles - notamment la topographie - n'imposent pas de variations particulières, les zones d'aléas élevé, moyen et faible sont « emboîtées » (Figure 2). Il existe donc, dans ce cas, pour une zone d'aléa élevée donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible à modéré qui traduisent la décroissance de l'intensité et/ou de la probabilité du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation est théorique et elle n'est pas toujours représentée notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

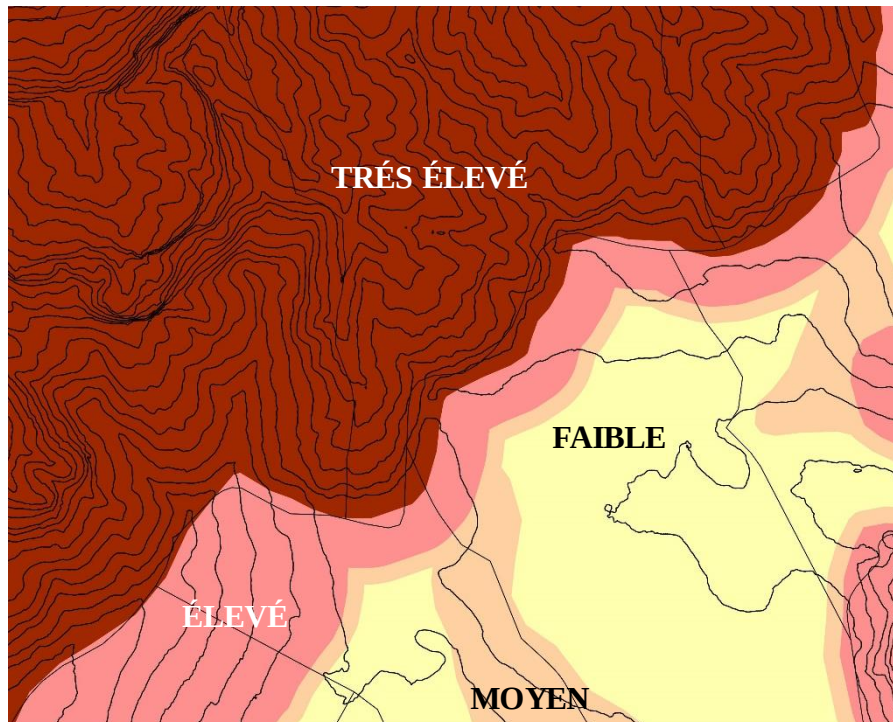


Figure 2 : Exemple de représentation de la notion de continuité du niveau d'aléa mouvements de terrain

La cartographie des aléas inondations et mouvements de terrain est présentée sur fonds topographiques, avec en règle générale une carte couvrant l'ensemble du territoire communal (échelle adaptée au contour communal, 1/15 000 pour le territoire de Saint-André, objet de la présente procédure PPR) et des cartes produites à l'échelle du 1/5 000 sur les secteurs urbains et bâtis de la commune (secteurs à enjeux).

2.2. ALEA INONDATION

Selon les dispositions des circulaires ministérielles (du 24 janvier 1994 et du 24 avril 1996), **l'aléa inondation doit être évalué en prenant en compte la plus forte crue connue ou, si cette crue est plus faible que la crue centennale, cette dernière. Sur le territoire de la commune de Saint-André, les débits de crue considérés sont ceux d'une crue centennale.**

L'aléa inondation lié au ruissellement urbain (ou pluvial) n'est pas considéré dans la présente procédure de révision.

Chaque zone susceptible d'être inondée suite aux crues d'un cours d'eau (axe d'écoulement et zones de débordement pour une crue d'occurrence centennale) est considérée dans l'évaluation de l'aléa inondation, avec un niveau d'aléa défini en fonction de l'intensité de l'inondation (selon principalement la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement).

La méthodologie de travail pour établir la carte d'aléa inondation s'appuie sur une démarche « à dire d'experts » (approche naturaliste), sans recours à des modélisations systématiques.

La démarche de révision du zonage inondation s'appuie sur les cartes d'aléa inondation du PPR approuvé en juin 2014. Elle est effectuée en intégrant l'analyse de l'hydrologie des bassins versants du territoire communal (estimation des débits de crue), l'analyse hydrogéomorphologique appuyée par des enquêtes de terrain (traduction des débits de crue sur le terrain en termes d'inondabilité) et l'intégration des phénomènes historiques connus (éléments de calage). Des calculs hydrauliques ponctuels sont menés afin de renforcer l'analyse « à dire d'experts », notamment au niveau des

ouvrages de franchissement afin d'évaluer les possibilités de débordement en crue centennale. Les études et modélisations hydrauliques disponibles sur le territoire sont aussi valorisées après vérification des hypothèses d'entrées.

- une étude générale (PGRI) du bassin versant de la Grande Rivière Saint-Jean réalisée en 2011 par SOGREAH (groupe ARTELIA) pour cartographier les crues de fréquences décennale et centennale (numéro d'affaire 4700841) ;
- une étude hydraulique réalisée en 2017 par ARTELIA relative à l'aménagement des parcelles AW270, 271 et 694 sur la commune de Saint-André (référence 4 70 2097-VB) ;
- une étude hydraulique réalisée en 2017 par ARTELIA relative à l'aménagement du site de RVE sur la commune de Saint-André (référence 4 70 2102-VB) ;
- une étude hydraulique réalisée en 2017 par HYDRETUDES relative au bassin de baignade au parc du Colosse sur la commune de Saint-André (référence RE16-129) ;
- une étude pré-opérationnelle sur les habitats indignes en zone à risque d'aléa fort réalisée par HYDRETUDES en 2018 (référence RE17-140) ;
- L'étude générale de définition des aménagements et des actions de réduction de la vulnérabilité sur le TRI Saint-André/Sainte-Suzanne entre 2019 et 2021 par ARTELIA et HYDRETUDES (référence 4702317-R1VB // 4702317-R5VE).

Les principes de cartographies de l'aléa inondation sont détaillés dans le « Guide d'élaboration des Plans de prévention des Risques Naturels à La Réunion (DEAL, 2012). Les éléments techniques suivants sont utilisés dans le cadre de cette démarche :

- Un outil topographique précis : **Litto3D® et MNTR®** (2012), qui permet d'apprécier finement les différents thalwegs et ravines du territoire communal. Le produit Litto3D®, développé par l'IGN© et SHOM©, est une base de données altimétrique unique et continue terre-mer donnant une représentation tridimensionnelle de la forme de la position du sol sur la frange littorale du territoire réunionnais. La base de données de Litto3D® ne s'étend qu'à 2 km à l'intérieur des terres. Ainsi, l'IGN a étendu cette base de données à l'ensemble de l'île en produisant un Modèle Numérique de Terrain Réunionnais (MNTR®). La précision altimétrique du modèle est de l'ordre de 20 cm et la précision planimétrique est de l'ordre de 50 cm.
- **La connaissance nouvelle** sur les inondations sur le territoire, et plus particulièrement au droit des secteurs à enjeux de la commune, avec notamment l'analyse et l'intégration des résultats d'études hydrauliques lorsque ceux-ci sont jugés pertinents et adaptés à la méthodologie de cartographie des aléas inondations du PPR ;
- Une **mise en cohérence avec la cartographie de l'aléa mouvements de terrain** ;

Les récentes données de l'IGN (Bd Topo 2019 et les orthophotos de 2017) font également partie des données fréquemment utilisées dans la démarche de précision de la cartographie.

Trois degrés d'aléa inondation ont été définis pour la crue centennale, en fonction des caractéristiques prévisibles du champ d'inondation (hauteur de submersion et vitesse d'écoulement) (Tableau 3):

		vitesses (m/s)		
		$v < 0,5$	$0,5 < v < 1$	$v > 1$
hauteur (m)	$0,2 < h < 0,5$	faible	moyen	fort
	$0,5 < h < 1$	moyen	moyen	fort
	$h > 1$	fort	fort	fort

Tableau 3 : Caractérisation de l'aléa inondation pour la crue centennale en fonction des vitesses et des hauteurs d'eau

- **Aléa fort**
 - Hauteur d'eau en crue centennale supérieure ou égale à 1 m, et/ou des vitesses d'écoulement supérieures à 1 m/s ;
 - Chenal d'écoulement principal de la crue centennale.
- **Aléa moyen**
 - Zone inondée en crue centennale avec des hauteurs d'eau comprises entre 0,5 et 1 m et/ou des vitesses d'écoulement comprises entre 0,5 et 1 m/s ;
- **Aléa faible**
 - Zone inondée en crue centennale avec des hauteurs d'eau comprises entre 0,2 et 0,5 m et des vitesses d'écoulement inférieure à 0,5 m/s.

Un aléa nul est attribué par défaut à tous les autres secteurs de la commune, y compris les secteurs potentiellement concernés par des hauteurs d'eau comprises entre 0 et 0,20 m lors d'une crue centennale, où il a été considéré que de telles hauteurs d'eau s'apparentaient à une problématique de gestion des eaux pluviales courante.

2.3. ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN

2.3.1 Méthode d'évaluation de l'aléa

L'élaboration de la cartographie de l'aléa mouvements de terrain s'appuie sur une méthodologie robuste, qui s'inscrit dans le respect des règles édictées dans les guides nationaux (PPR mouvements de terrain – Guide national méthodologique, 1999, actuellement en cours de révision⁴) et mise en œuvre sur tout le territoire réunionnais depuis plusieurs années.

La cartographie de l'aléa mouvements de terrain est élaborée à partir d'une approche « à dire d'experts », sans recours à des modélisations et/ou sondages systématiques, en intégrant les outils méthodologiques suivants :

- Les **observations de terrain** (analyses visuelles de type "expertise") afin de relever les indices hydrogéomorphologiques pouvant témoigner d'anciens mouvements de terrain ou justifier la possibilité d'occurrence sur la période de référence. Ces campagnes de terrain ont débuté en 2017 et se sont poursuivies jusqu'en 2019. Les constats lors des diagnostics de risques suite au passage du cyclone Fakir (avril 2018), ont été intégrés;
- La prise en compte de nouveaux outils topographiques précis : **Litto3D®** et **MNTR®** (2012). Le produit Litto3D®, développé par l'IGN© et SHOM©, est une base de données altimétrique avec une résolution de 1m sur la frange littorale (2 km à l'intérieur des terres). Au-delà, le

⁴ Plans de prévention des risques naturels (PPR) – Risques de mouvements de terrain – Guide méthodologique (1999). Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement & Ministère de l'équipement, des transports et du logement. *La Documentation française, Paris* – ISBN 2-11-004354-7.

Modèle Numérique de Terrain Réunionnais (MNTR®) ayant une résolution de 5 m est utilisé. La précision altimétrique de ces données est de l'ordre de 20 cm et la précision planimétrique est de l'ordre de 50 cm.

- Les résultats d'**études ponctuelles, généralement à l'échelle de projet d'aménagement permettant de préciser le zonage des aléas**. Ces études font l'objet d'une analyse critique par le BRGM avant une intégration éventuelle (partielle ou totale selon l'analyse) au projet de PPR.
- La **mise en cohérence avec l'aléa inondation** (pour l'aléa érosion de berges notamment).

Les récentes données de l'IGN (BD Topo 2019 et les orthophotos de 2017) font également partie des données fréquemment utilisées dans l'élaboration de la cartographie.

Les principes méthodologiques pour l'élaboration des cartographies d'aléas mouvements de terrain et leur transcription réglementaire, présentées dans le rapport BRGM/RP-66346-FR de novembre 2016 ont été considérées dans le présent travail d'analyse et plus généralement dans le cadre de la révision du PPR de la commune de Saint-André.

2.3.2 Qualification de l'aléa mouvements de terrain

Le niveau d'aléa MVT (pour chaque aléa MVT considéré) est défini par croisement de la probabilité d'occurrence et de l'intensité du phénomène étudié.

Dans les secteurs concernés par plusieurs aléas, le niveau d'aléa le plus élevé sera prédominant pour la définition du niveau d'aléa « résultant ». Ainsi quatre niveaux d'aléa mouvements de terrain sont définis par regroupement des typologies rencontrées (Tableau 4) :

Niveau d'aléa des phénomènes naturels cartographiés	Niveau d'aléa résultant	Exemple de types de zones (indijage)	Potentiel de dommages sur des enjeux bâtis (existants ou non)
si au moins un aléa faible	Faible	E1, P1, G1 et toute combinaison comprenant un de ceux-ci	Pas de dommage au gros œuvre Pas ou peu de dommage aux éléments de façades
si au moins un aléa moyen	Moyen	E2, G2, P2, et toute combinaison comprenant un de ceux-ci	Domage au gros œuvre sans ruine. Intégrité structurelle sollicitée
si au moins un aléa élevé	Elevé	P3, E3, G3 et toute combinaison comprenant un de ceux-ci	Domage important au gros œuvre. Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause.
si au moins un aléa très élevé	Très élevé	P4, E4, G4 et toute combinaison comprenant un de ceux-ci	Destruction du gros œuvre Ruine certaine Perte de toute intégrité structurelle

Tableau 4 : Définition du niveau d'aléa MVT résultant en fonction des différents aléas caractérisés

2.4. PRINCIPES DE TRADUCTION REGLEMENTAIRE

Les principes de traduction réglementaire des aléas sont détaillés dans le règlement du projet de PPR (règlement en cours d'élaboration).

Par similitude avec les procédures d'élaboration et/ou de révision de PPR actuellement en vigueur, la grille de croisement des aléas permettant la définition des zones réglementaires sert de base au projet de règlement du PPR de Saint-André (cf. Tableau 5).

Les règles et prescriptions définies et propres à chaque zone ainsi que les différentes dispositions réglementaires applicables au titre du PPR de Saint-André seront décrites dans le règlement du projet, suite à une phase de concertation entre les services de la DEAL et de la commune.

Les principes de croisement des aléas afin de définir le zonage réglementaire intègrent les principales règles suivantes :

- Toute zone concernée par un aléa fort inondation ou élevé et très élevé mouvements de terrain est classée en R1 = zone « rouge » dotée d'un principe d'inconstructibilité ;
- L'aléa moyen mouvements de terrain est traduit (en dehors de zones d'aléa fort inondation) suivant deux zones réglementaires (R2 = zone « rouge » dotée d'un principe d'inconstructibilité et B2u zone « bleue » dotée d'un principe de constructibilité avec prescriptions). La distinction réglementaire des terrains classés en aléa moyen mouvements de terrain est définie en fonction du caractère « sécurisable » dans le cadre d'un projet d'aménagement dans des zones à enjeux, où des travaux de sécurisation sont jugés réalisables. La délimitation des zones à enjeux s'appuie sur les limites des espaces forestiers gérés par l'ONF et les limites du cœur du Parc National de la Réunion. Les terrains inclus au sein de ces 2 périmètres, classés en aléa moyen MVT, sont ainsi maintenus en zone R2. En dehors de ces espaces naturels, les principaux critères utilisés pour juger du caractère sécurisable sont les suivants :
 - La capacité technique à protéger la zone considérée doit être garantie dans le cadre d'un projet éventuel ;
 - Le coût de la protection, directement lié à l'intensité des instabilités pouvant se développer dans la zone considérée doit être proportionné au projet éventuel.

Par exemple, les terrains classés en aléa moyen en recul de la crête des remparts ou ceux situés en pied de parois de grande hauteur où des chutes de blocs et des éboulements peuvent se produire et impacter ces terrains ne sont pas considérés comme sécurisables à l'échelle d'un particulier ou d'un porteur de projet (capacité technique très difficile voire hypothétique ; coût disproportionné par rapport au projet). Une traduction réglementaire R2 est retenue dans ces cas d'espèce.

La constructibilité dans les zones réglementaires B2u nécessite au préalable la réalisation d'une étude technique (généralement géotechnique) afin de définir les conditions de réalisation du projet ;

- En dehors des zones d'aléa moyen et élevé/très élevé mouvements de terrain, l'aléa faible et l'aléa moyen inondation conditionnent la traduction réglementaire des zones B2 (aléa moyen inondation) et B3 (aléa faible inondation), zones « bleues » dotées d'un principe de constructibilité avec prescriptions.

Les cartes réglementaires du projet de PPR de Saint-André ont été présentées en réunion publique en juin 2019 sur la base des principes de traduction réglementaire suivants (Tableau 5):

Transcription réglementaire aléa/enjeux		MOUVEMENTS DE TERRAIN				
		Très élevé élevé	Moyen		Faible	Nul
			Autres secteurs	Secteurs jugés sécurisables		
INONDATION	fort	R1	R1	R1	R1	R1
	moyen	R1	R2	B2u	B2	B2
	faible	R1	R2	B2u	B3	B3
	nul	R1	R2	B2u		

Tableau 5 : Principe de traduction réglementaire des aléas du projet de PPR de Saint-André – version projet – juin 2019

3. Comptes-rendus de l'analyse des demandes

L'analyse des demandes de précision a été effectuée à partir des éléments méthodologiques décrits précédemment et plus particulièrement :

- Des cartes d'aléas et du zonage réglementaire du projet de révision du PPR de la commune de Saint-André, présentées en réunions publiques en juin 2019. Ces cartographies sont les supports sur lesquelles les particuliers et la commune ont fait des observations ;
- Des éléments de connaissance historiques disponibles (entre autres la base de données des phénomènes historiques survenus sur le territoire communal et les données SIG telles que les orthophotos (IGN) de 2017 et l'outil topographique récent MNTR® (©IGN 2012)) ;
- Des informations communiquées par les services de la mairie et les administrés concernés vis-à-vis de leurs projets et/ou demandes de précision ;
- Des résultats des visites de terrain pour les secteurs ayant fait l'objet d'une visite complémentaire.

Pour chaque demande, à l'issue de l'analyse, une proposition de zonage est établie avec les arguments motivant les choix, ainsi que des extraits cartographiques des cartes d'aléas inondation, mouvements de terrain et de leur traduction réglementaire (avant et après modification).

Les légendes associées aux extraits cartographiques présentés sont les suivantes :

Niveau d'aléa MVT	Niveau d'aléa Inondation	Zonage réglementaire
TRES ELEVE ELEVE MOYEN FAIBLE	FORT MOYEN FAIBLE	R1 B2u R2 B3 B2

Demande n°1 - Pétitionnaire : CAROUPAYE Jean-Bernard Secteur / Parcelles : AB891

➡ Objet de la demande :

Transmission de données topographiques pour prise en compte sur la parcelle concernée.

➡ Classement actuel (projet PPR : PAC mai 2019) :

Aléa Inondation : aléa fort et moyen sur les 2/3 SO de la parcelle, nul au NE.

Aléa Mouvements de terrain : aléa moyen et faible

Projet de zonage réglementaire : R1 (aléa fort inondation) et B2 (aléa moyen inondation).

➡ Proposition de classement suite aux observations complémentaires :

Aléa Inondation : réduction de l'aléa fort et moyen.

Aléa Mouvements de terrain : mise en cohérence de l'aléa élevé MVT avec l'aléa inondation.

Projet de zonage réglementaire : Déclassement

➡ Justification :

La parcelle se situe en rive droite de la Grande Rivière Saint-Jean, dans la zone aval de la Plaine de Bois-Rouge. La cartographie de l'aléa inondation du projet de PPR (version PAC 2019) considère les données de modélisation hydraulique issues de l'étude de SOGREAH réalisée dans le cadre du PGRI en 2011. Ce travail place la parcelle AB891 essentiellement en aléa fort et moyen inondation.

Une nouvelle étude de modélisation hydraulique réalisée par Artélia et Hydrétudes sur le secteur dans le cadre des TRI et du PAPI a été réalisée depuis (rapport 4702317_R5VE de mars 2021). Elle prend en compte des hypothèses cohérentes avec celle du PPR. Cette modélisation s'est basée sur une topographie extraite du Litto3D de l'IGN. Elle permet de préciser l'aléa inondation sur le secteur de Bois Rouge. Sur la parcelle AB891, ces nouvelles données de modélisation permettent de réduire la zone concernée par l'aléa fort et moyen, en particulier dans la zone centrale de la parcelle.

Par ailleurs, le pétitionnaire a fourni de nouvelles données topographiques issues d'un relevé en 2020 par un géomètre-topographe. Ces informations permettent de préciser encore légèrement le zonage et de réduire l'emprise de l'aléa fort inondation d'une vingtaine de mètres au SE de la parcelle et l'emprise de l'aléa moyen au nord de la parcelle.

Néanmoins, ces nouvelles données topographiques semblent également mettre en évidence une zone en dépression à l'Est de la parcelle au sein de laquelle les eaux circulant en bordure Est de parcelle pourraient venir s'écouler. Compte tenu de l'incertitude sur la configuration réelle de la zone et des modalités d'écoulement des eaux à ce niveau, une visite de terrain a été organisée le 30 août 2021 en présence de la DEAL, du BRGM et du pétitionnaire.

La visite a permis de mieux appréhender la configuration de la parcelle du pétitionnaire. Le tiers Nord-Est de la parcelle est constitué d'une plate-forme remblayée, surélevée d'environ 5 m par rapport aux terrains environnants. Cette plate-forme accueille des bâtiments légers, et des activités industrielles (concassage, dépôt de camions...). Le reste du terrain, notamment du côté ouest et sud-ouest n'accueille pas d'activités particulières. Un canal artificiel a été creusé suite aux travaux de surélévation de la parcelle et contourne cette dernière au sud et à l'ouest pour rejoindre le lit de la Grande Rivière Saint Jean en limite de commune. D'après le pétitionnaire, ce canal fait l'objet de travaux d'entretien environ 2 fois par an. Les observations réalisées sur place confirment globalement le zonage de l'aléa inondation issu de la modélisation d'Artélia/Hydrétudes et les

précisions apportées par les nouvelles données topographiques. Quelques modifications supplémentaires peuvent toutefois être apportées à la marge, notamment au niveau de la rampe d'accès entre la partie basse de la parcelle à l'ouest et la zone remblayée surélevée à l'est. Les observations menées au niveau du chemin d'accès à l'est de la parcelle (en cours de réhabilitation lors de la visite) ne confirment pas la présence d'une zone en dépression. En effet, le chemin est en pente ascendante douce vers le nord (vers l'océan) et légèrement déversant vers l'est, du côté opposé à la parcelle du pétitionnaire. Cette dernière est surélevée d'environ 5 m par rapport au chemin sur toute sa longueur. L'aléa moyen inondation cartographié sur le chemin, s'estompe progressivement vers le nord, en cohérence avec la topographie ascendante de la voie. Aucune modification du zonage n'est donc apportée à ce niveau suite à la visite.

Au total, les modifications apportées au zonage de l'aléa inondation suite à la prise en compte des nouvelles données de modélisation et des nouvelles données topographiques permettent de réduire l'aléa fort inondation d'environ 0,6 ha et l'aléa moyen d'environ 0,5 ha sur la parcelle AB891.

En conséquence, la parcelle AB891 fait l'objet d'un déclassement, avec une réduction de la zone rouge R1 inconstructible et de la zone B2, notamment sur la moitié NE de la parcelle.

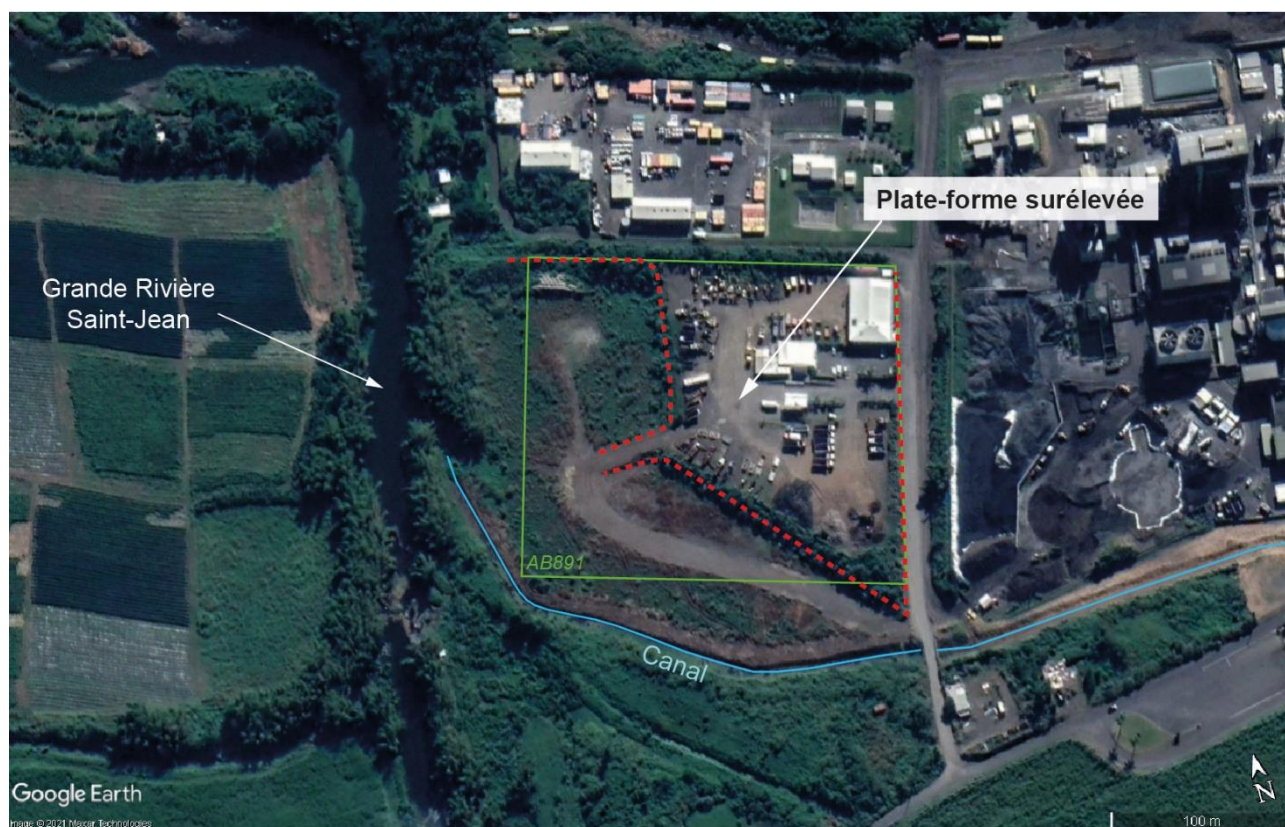
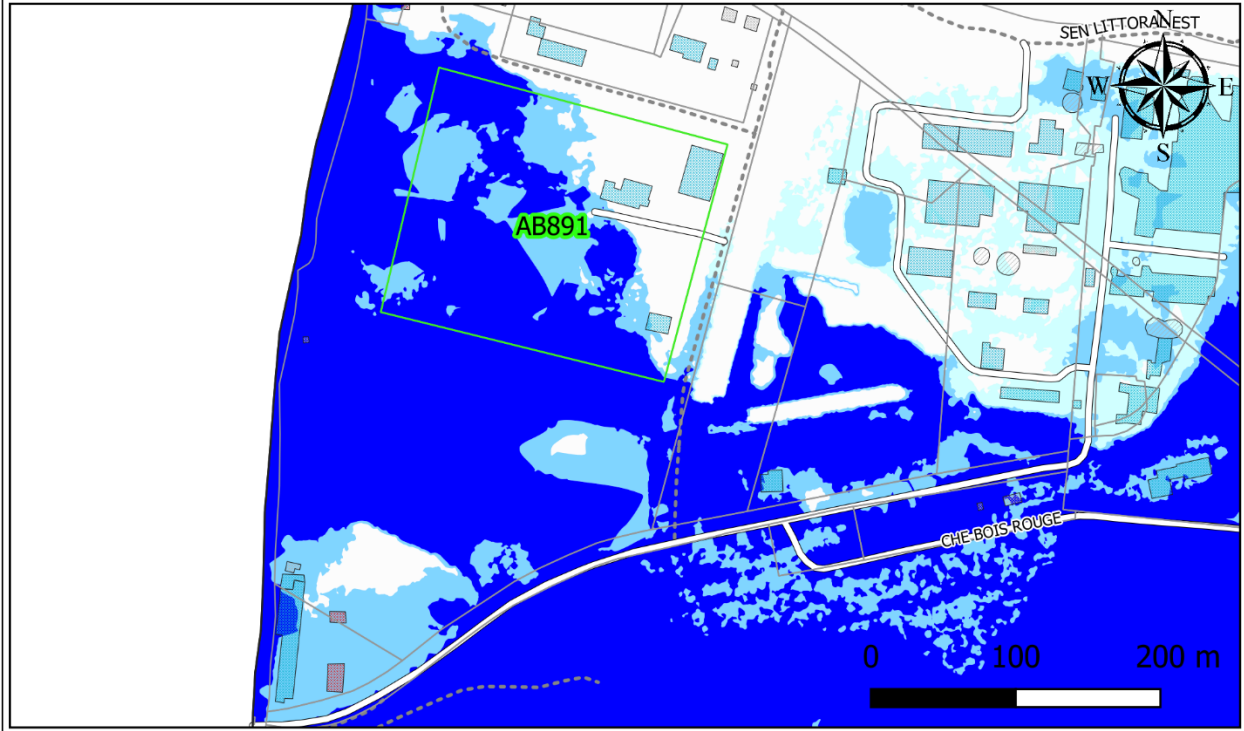


Figure 3 – Configuration générale de la zone objet de la visite sur photo aérienne de mai 2021 (Google Earth). La plate-forme remblayée occupe une large moitié nord-est de la parcelle (tirés rouge) et est surélevée d'environ 5 m par rapport aux terrains à l'ouest de la parcelle. La zone remblayée est également surélevée par rapport à la voie d'accès à l'est. Rectangle vert : limite de la parcelle AB891.

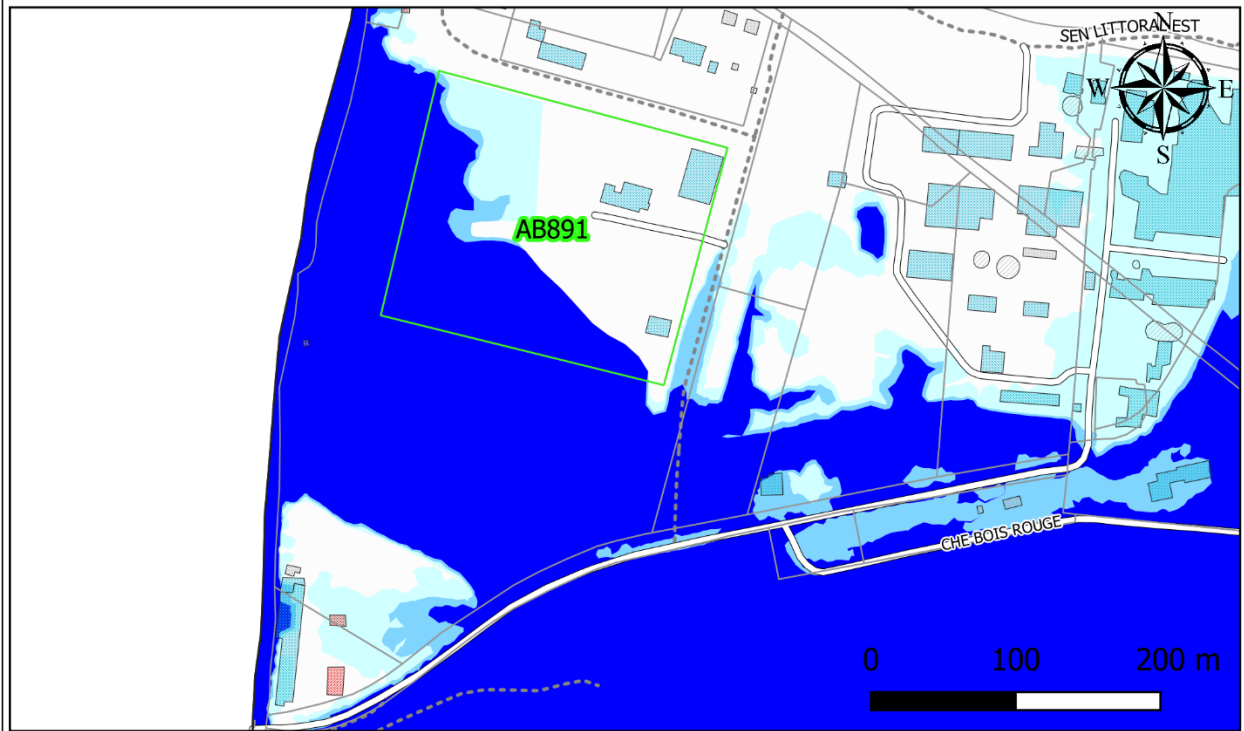


Figure 4 – Vue sur la partie basse de la parcelle, à l'ouest de celle-ci, depuis la bordure de la plate-forme.

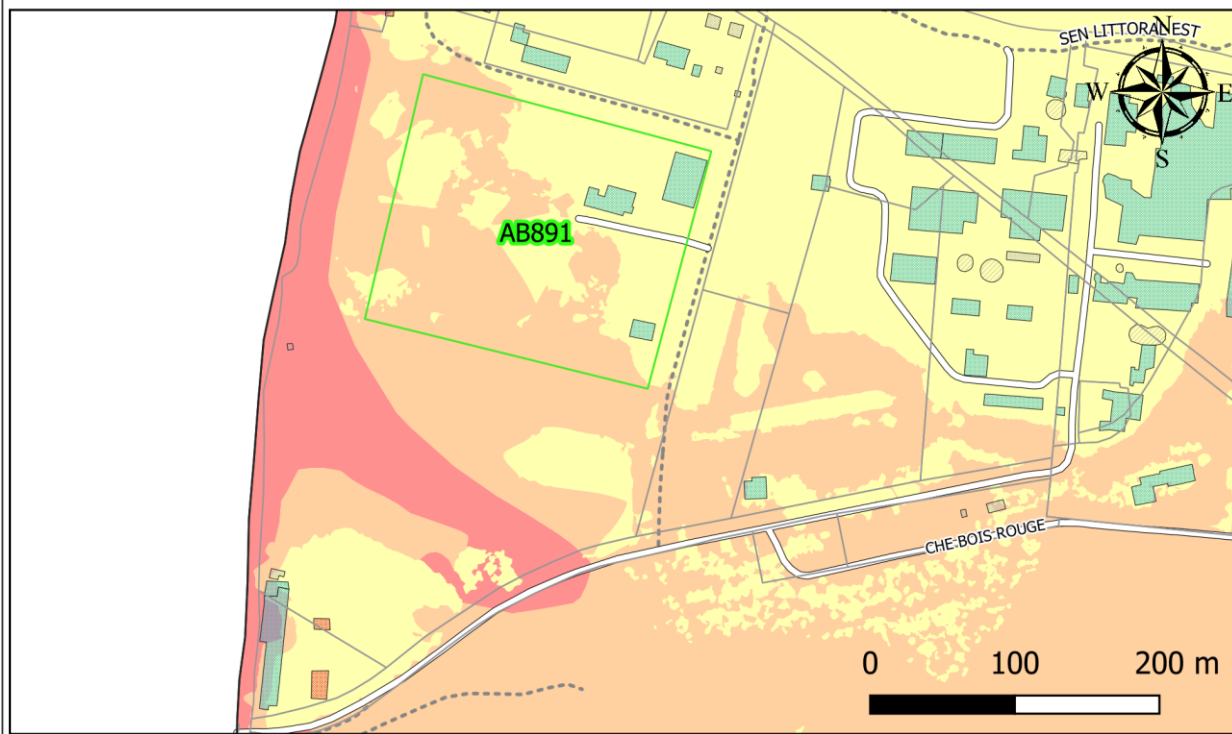
Extrait de la cartographie de l'aléa inondation
AVANT MODIFICATION



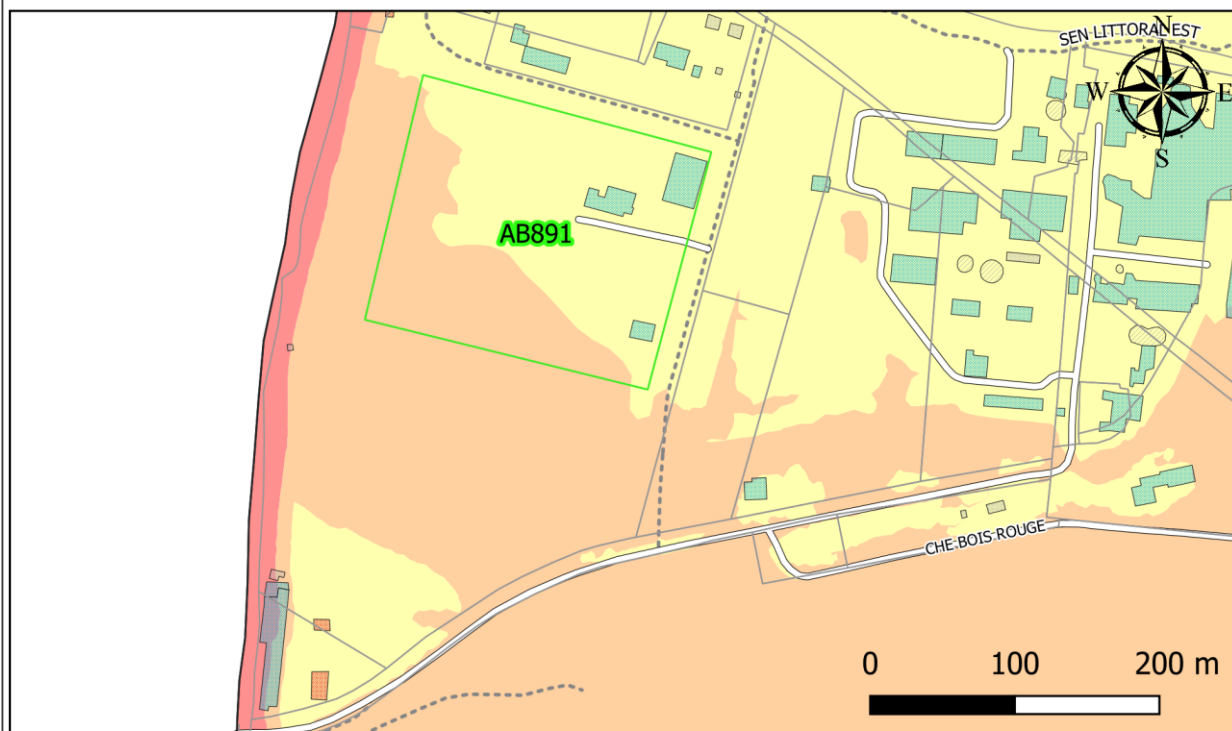
Extrait de la cartographie de l'aléa inondation
APRES MODIFICATION



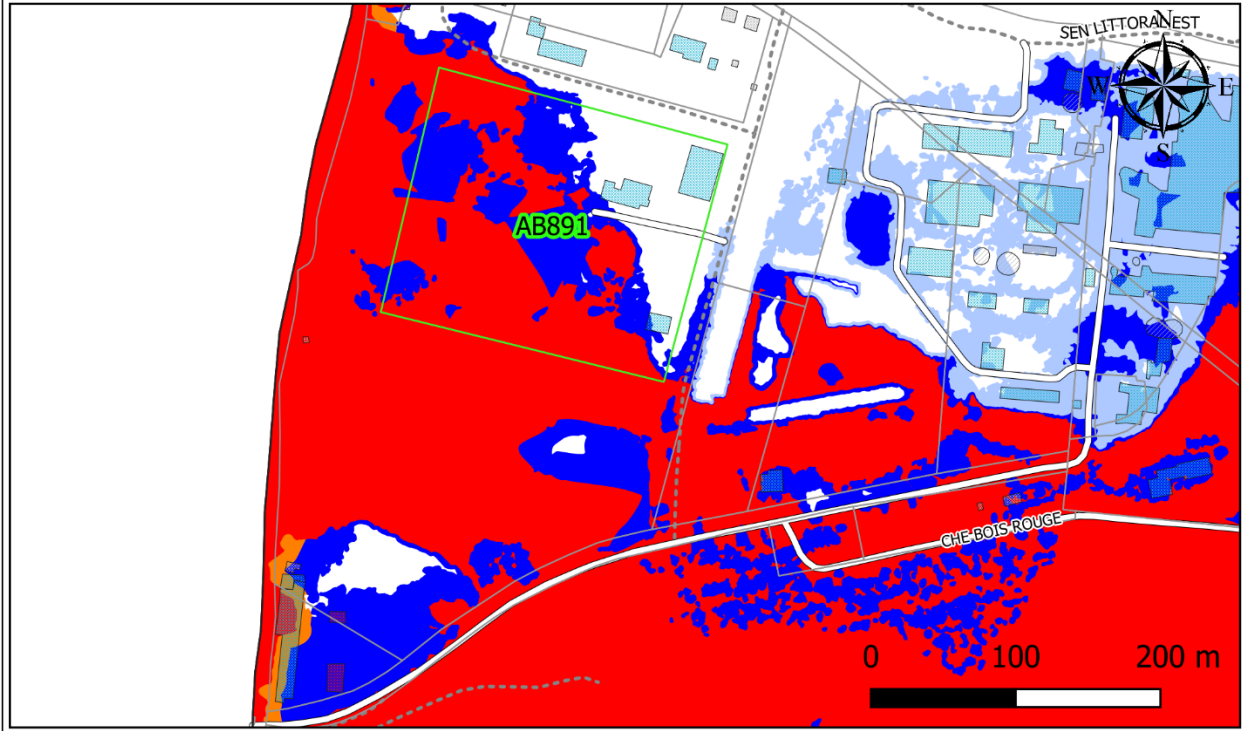
Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain
AVANT MODIFICATION



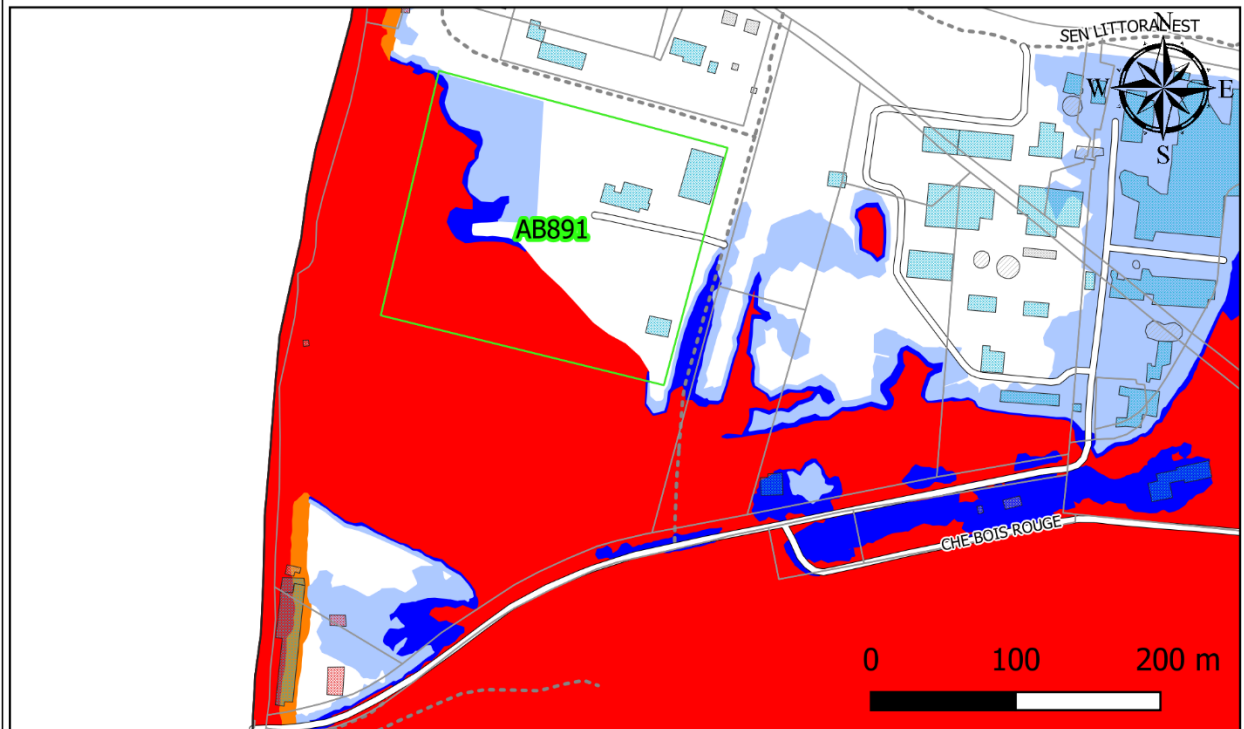
Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain
APRES MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage réglementaire
AVANT MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage réglementaire
APRES MODIFICATION



Demande n°2 - Pétitionnaire : MAYANDY Alex
Secteur / Parcelles : AW270, AW1058

➡ **Objet de la demande :**

Projet d'aménagement d'une entreprise, conteste le zonage B3. Etude de modélisation hydraulique fournie

➡ **Classement actuel (projet PPR : PAC mai 2019) :**

Aléa Inondation : aléa faible

Aléa Mouvements de terrain : aléa faible

Projet de zonage réglementaire : B3

➡ **Proposition de classement suite aux observations complémentaires :**

Aléa Inondation : Déclassement

Aléa Mouvements de terrain : Pas de modification

Projet de zonage réglementaire : Déclassement

➡ **Justification :**

Les parcelles du pétitionnaire se situent dans le quartier de Ravine Creuse en rive droite du Grand Canal.

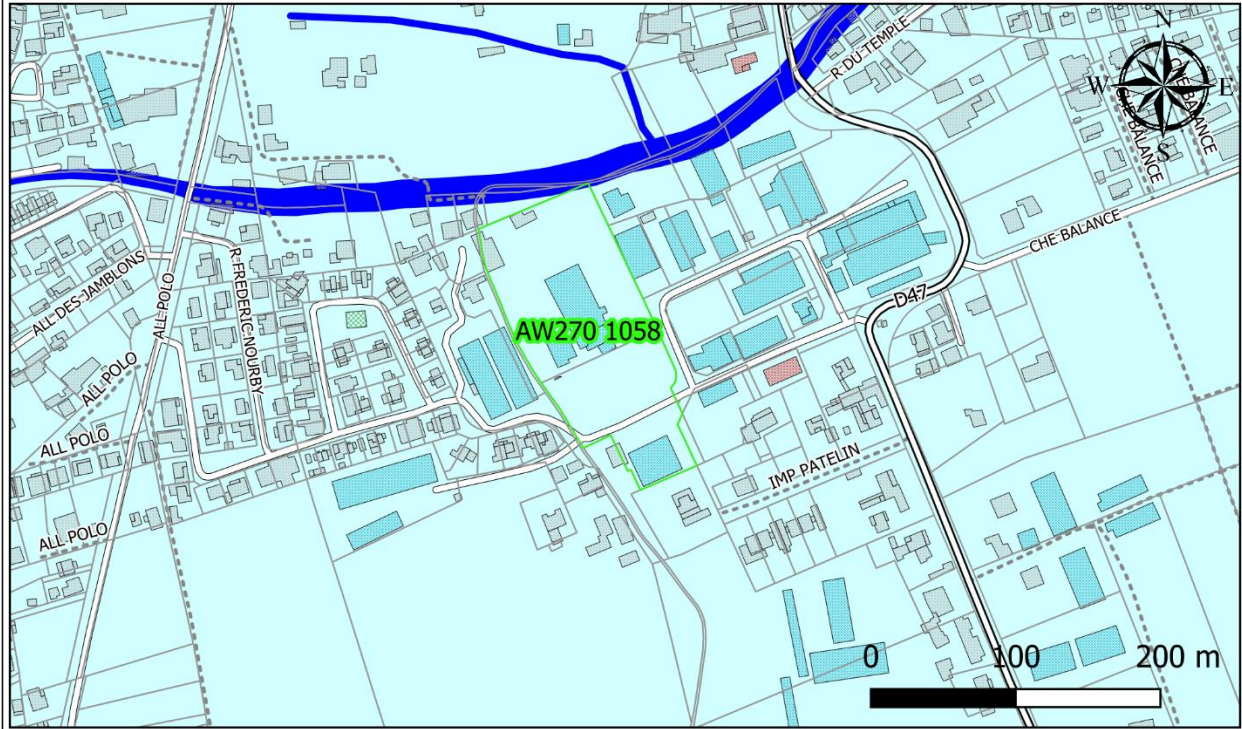
Par rapport au zonage de du PPRi approuvé de 2014, l'aléa inondation a été modifié sur la parcelle AW270 avec une diminution de l'aléa fort (traduit en R1) au nord de la parcelle en bordure du Grand Canal et la suppression du B2. Ainsi, le zonage d'aléa du projet de PPR (PAC de 2019) place la parcelle entièrement en B3 (aléa faible), à l'exception de la bordure nord de la parcelle (~20 m²) en R1 (aléa fort inondation).

Une étude hydraulique réalisée par Artélia en 2017 et fournie par le pétitionnaire (ref. 4 70 2097-VB) est en accord avec ce zonage, avec l'essentiel de la parcelle AW 270 cartographié en aléa faible, avec une côte de référence retenue de 5 à 10 cm/TN. Cet aléa est traduit en B3 au zonage réglementaire. Seul un petit secteur en bordure Est de la parcelle se situe en aléa nul (~275 m²). Cet aléa nul se poursuit à l'est des parcelles concernées par la requête sur une surface d'environ 8000m² grâce à une légère surélévation du terrain d'après les données topographiques (relevé géomètre) fournies à Artélia.

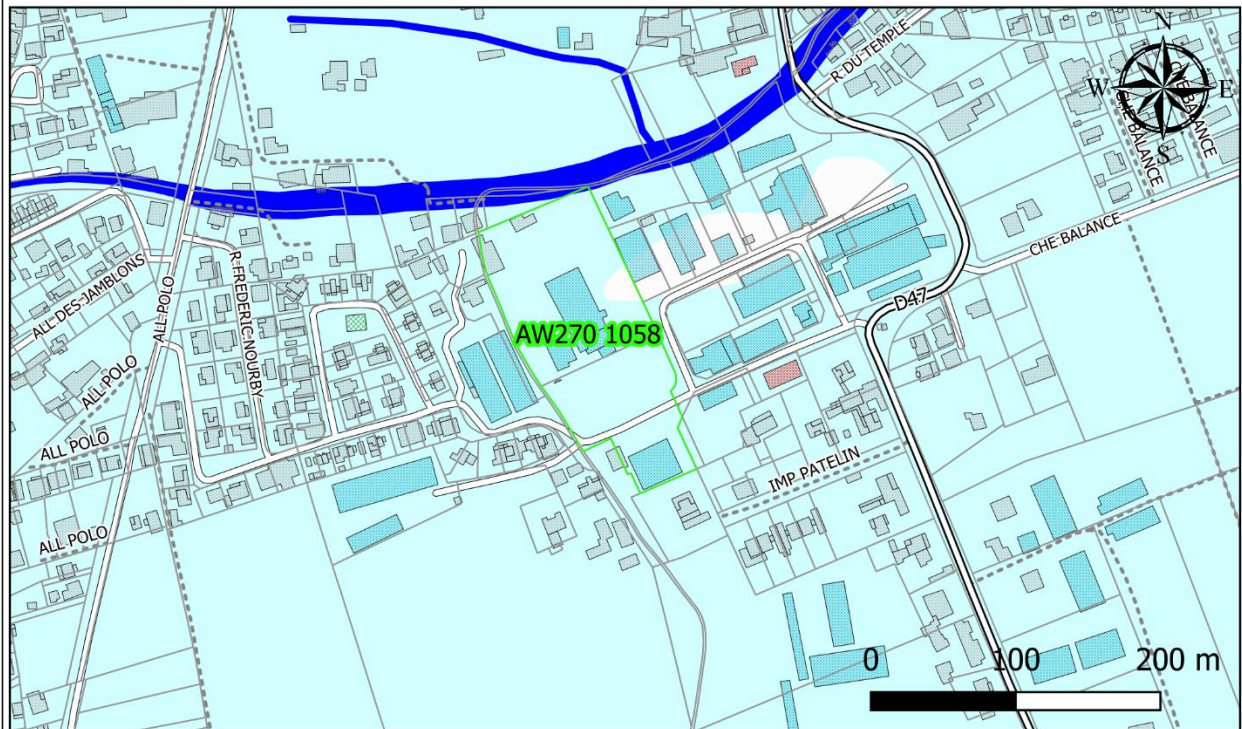
Par ailleurs, l'étude hydraulique d'Artélia confirme l'aléa faible inondation du projet de PPR sur l'ensemble de la parcelle AW1058, traduit en B3 au zonage réglementaire.

L'ensemble de ces données permettent d'envisager une légère modification du zonage avec la prise en compte de la surface en aléa nul inondation sur une petite partie de la parcelle AW270 et sur les parcelles à l'est de cette dernière (AW685 à 692). La réduction de l'aléa à ce niveau permet de considérer un déclassement au zonage réglementaire, l'aléa nul inondation associé à un aléa faible mouvement de terrain permettant un classement en zone blanche, zone libre de prescription réglementaire au titre du PPR.

Extrait de la cartographie de l'aléa inondation AVANT MODIFICATION



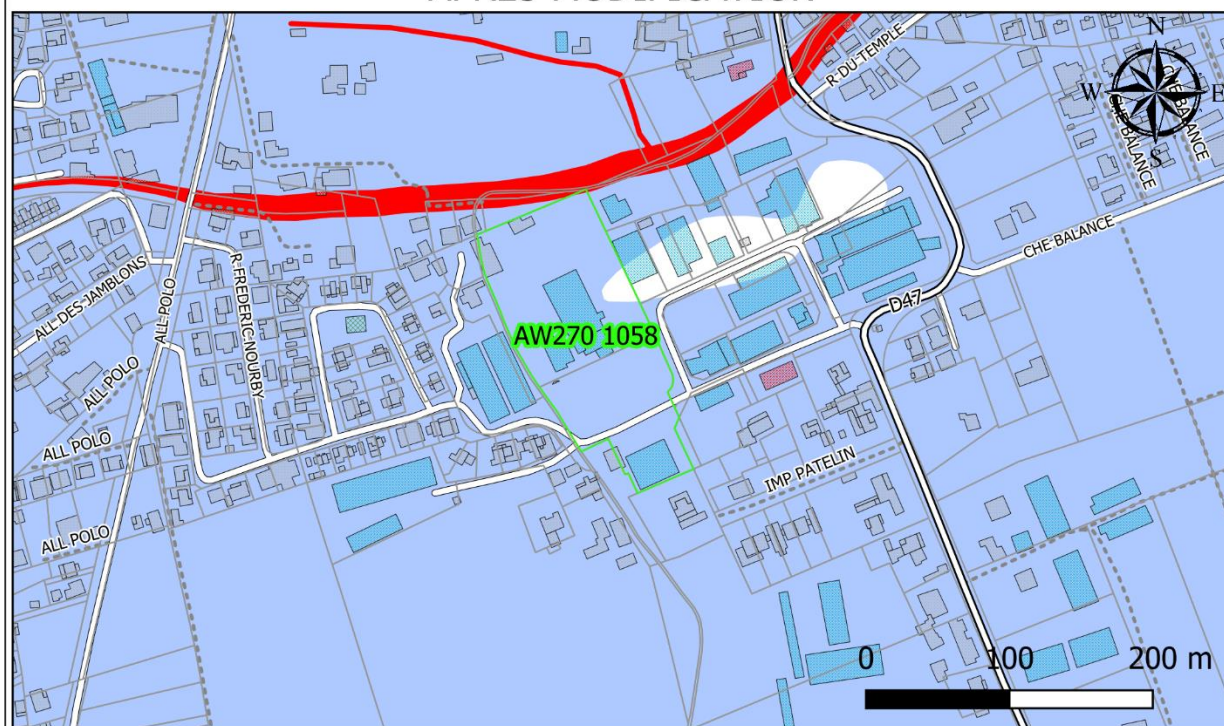
Extrait de la cartographie de l'aléa inondation APRES MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage réglementaire AVANT MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage réglementaire APRES MODIFICATION



Demande n°3 - Pétitionnaire : LAUDE Jean-Raymond
Secteur / Parcelles : AY1274

➡ **Objet de la demande :**

Demande de réexamen du zonage (suppression du R1)

➡ **Classement actuel (projet PPR : PAC mai 2019) :**

Aléa Inondation : aléa fort dans l'axe d'écoulement du thalweg, faible ailleurs

Aléa Mouvements de terrain : aléa moyen et faible.

Projet de zonage réglementaire : R1 (aléa fort inondation) et B3 (aléa faible inondation).

➡ **Proposition de classement suite aux observations complémentaires :**

Aléa Inondation : Pas de modification

Aléa Mouvements de terrain : Pas de modification

Projet de zonage réglementaire : Pas de modification

➡ **Justification :**

Une requête concernant cette parcelle a déjà été déposée par le pétitionnaire en juillet 2019 et a fait l'objet d'une analyse lors de la première phase de concertation avec le public (demande n°5 dans le rapport RP-69698-FR de mars 2020).

La parcelle est située dans le secteur de Rivière-du-Mât-les-Bas entre la D47 et le Chemin Quatre-Vingt. Un thalweg prend naissance à l'intérieur de la parcelle et engendre un aléa fort inondation sur un bandeau centré sur l'axe d'écoulement. Une étude hydraulique de novembre 2018 menée par Hydrétudes pour la CIREST a été réalisée sur ce secteur (rapport RE17-140 EH_RIV_VULN, p25 parcelle AY1221). La modélisation hydraulique confirme la présence de l'axe d'écoulement traversant la parcelle AY1274 avec des vitesses d'écoulements supérieures à 1m³/s.

Lors de la première phase de concertation, une requête déposée pour des parcelles voisines de la parcelle AY1274 a fait l'objet d'une visite de terrain le 19 novembre 2019. Les observations faites sur site et les témoignages recueillis ont permis de confirmer l'existence d'un axe d'écoulement à ce niveau lors de fortes pluies et donc les résultats de modélisation (cf. demande 8 et 9 du rapport RP-69698-FR). Compte tenu des observations de terrain et des résultats de l'étude hydraulique, la cartographie de l'aléa inondation avait alors été sensiblement précisée dans le secteur. L'axe d'écoulement sur la parcelle AY1274 a été maintenu et son contour a été précisé à partir des valeurs obtenues par l'étude hydraulique. Cela impliquait une augmentation locale de la largeur du bandeau d'aléa fort inondation sur la parcelle qui peut par endroits atteindre 10m. Un aléa moyen inondation a été ajouté au sud de la parcelle du pétitionnaire afin de prendre en compte le débordement et l'étalement des eaux à la confluence des thalwegs en aval immédiat de la parcelle AY1274 (cf. justification des demandes 8-9 du rapport RP-69698-FR). L'emprise de l'aléa fort inondation, traduit en R1, a alors été étendue (surclassement). Sur le reste de la parcelle, l'aléa faible inondation est traduit au zonage réglementaire en B3, zone constructible sous prescriptions.

En l'absence d'éléments de connaissance nouveaux depuis la précédente demande du pétitionnaire, le zonage ne fait donc l'objet d'aucune modification.

Demande n°4 - Pétitionnaires : SA Adrien Bellier
Secteur / Parcelles : AB570

➡ **Objet de la demande :**

Conteste le zonage en R1 lié à l'aléa fort inondation, dans le cadre d'un projet d'aménagement sur la parcelle.

➡ **Classement actuel (projet PPR : PAC mai 2019) :**

Aléa Inondation : aléa fort et moyen.

Aléa Mouvements de terrain : aléa élevé, moyen et faible.

Projet de zonage réglementaire : R1 (aléa fort inondation/élevé MVT) et B2 (aléa moyen inondation).

➡ **Proposition de classement suite aux observations complémentaires :**

Aléa Inondation : réduction de l'emprise de l'aléa fort inondation et réduction de l'emprise de l'aléa moyen

Aléa Mouvements de terrain : mise en cohérence de l'aléa MVT avec l'aléa inondation

Projet de zonage réglementaire : déclassement du R1 en B2 et R2, du B2 en B3, localement reclassement du B2 en R2

➡ **Justification :**

La parcelle d'environ 67 ha se situe en rive droite de la Grande Rivière Saint-Jean, dans la plaine de Bois-Rouge. La cartographie de l'aléa inondation du projet de PPR (version PAC 2019) considère les données de modélisation hydraulique issues de l'étude de SOGREAH réalisée dans le cadre du PGRI en 2011. Une nouvelle étude de modélisation hydraulique réalisée par Artélia et Hydrétudes sur le secteur dans le cadre des TRI et du PAPI a été réalisée depuis et permet de préciser l'aléa inondation sur le secteur de Bois Rouge (rapport 4702317_R5VE de mars 2021). Sur la parcelle AB570, les nouvelles données permettent de réduire la zone concernée par l'aléa fort inondation dans la partie sud, sud-ouest et nord-est de la parcelle. En revanche, l'emprise de l'aléa fort est augmentée dans la partie nord et ouest de la parcelle. A l'échelle de la parcelle, l'aléa fort est réduit d'environ 4,5 ha.

Dans la partie centrale de la parcelle, initialement concernée uniquement par un aléa moyen inondation, les nouvelles données de modélisation permettent de considérer la présence d'un aléa faible, avec des hauteurs d'eau modélisées inférieures à 50 cm et des vitesses d'écoulement inférieures à 0,5 m/s. A l'échelle de la parcelle, l'aléa moyen est ainsi réduit d'environ 7 ha et l'aléa faible représente environ 11,5 ha.

L'aléa mouvement de terrain (MVT), en particulier l'aléa ravinement/érosion, est mis en cohérence avec ce nouveau zonage de l'aléa inondation. Ainsi, à l'Ouest, au Sud et au Nord-Est de la parcelle, l'aléa élevé MVT est abaissé en aléa moyen MVT dans les secteurs d'aléa moyen inondation où les vitesses d'écoulement sont inférieures à 1 m/s (conséquences en terme d'érosion moindres que pour des vitesses plus élevées). De ce fait, la surface de l'aléa élevé MVT est donc réduite alors que la surface de l'aléa moyen MVT est augmentée dans la partie nord et ouest de la parcelle.

D'un point de vue réglementaire, le zonage R1 est donc réduit dans les secteurs en recul de l'aléa fort inondation. Compte tenu de la meilleure prise en compte des vitesses d'écoulement issues de la modélisation ($1 > v > 0,5$ m/s conditionnant l'aléa moyen inondation), la superposition d'un aléa moyen inondation et moyen mouvement de terrain à l'est et au sud de la parcelle est traduite par un

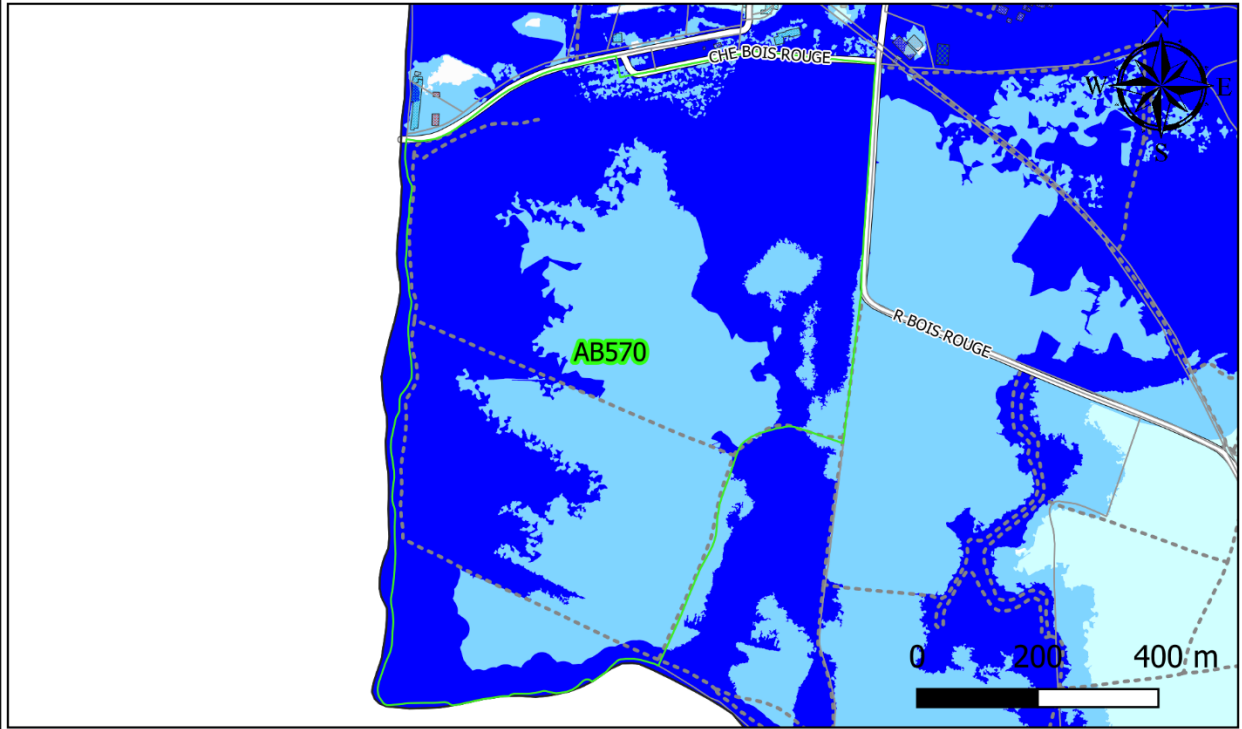
zonage R2 substitué au B2. Enfin, la modélisation d'un aléa inondation faible se traduit par un zonage B3 au centre de la parcelle.

Le pétitionnaire indique dans sa requête que des travaux de remblaiement seront réalisés et des mesures compensatoires mises en œuvre dans le cadre du projet d'aménagement prévu sur la zone, afin que les aménagements prévus se situent au-dessus de la cote de référence de la crue centennale (cote de référence du PPRi). **Toutefois, la cartographie d'aléa établie lors de la procédure PPR reflète la situation existante au moment de son élaboration.** Comme indiqué dans le guide d'élaboration des PPRn à La Réunion (DEAL, 2012), les PPR ne peuvent recourir à un « zonage conditionnel » dans l'optique de projets futurs.

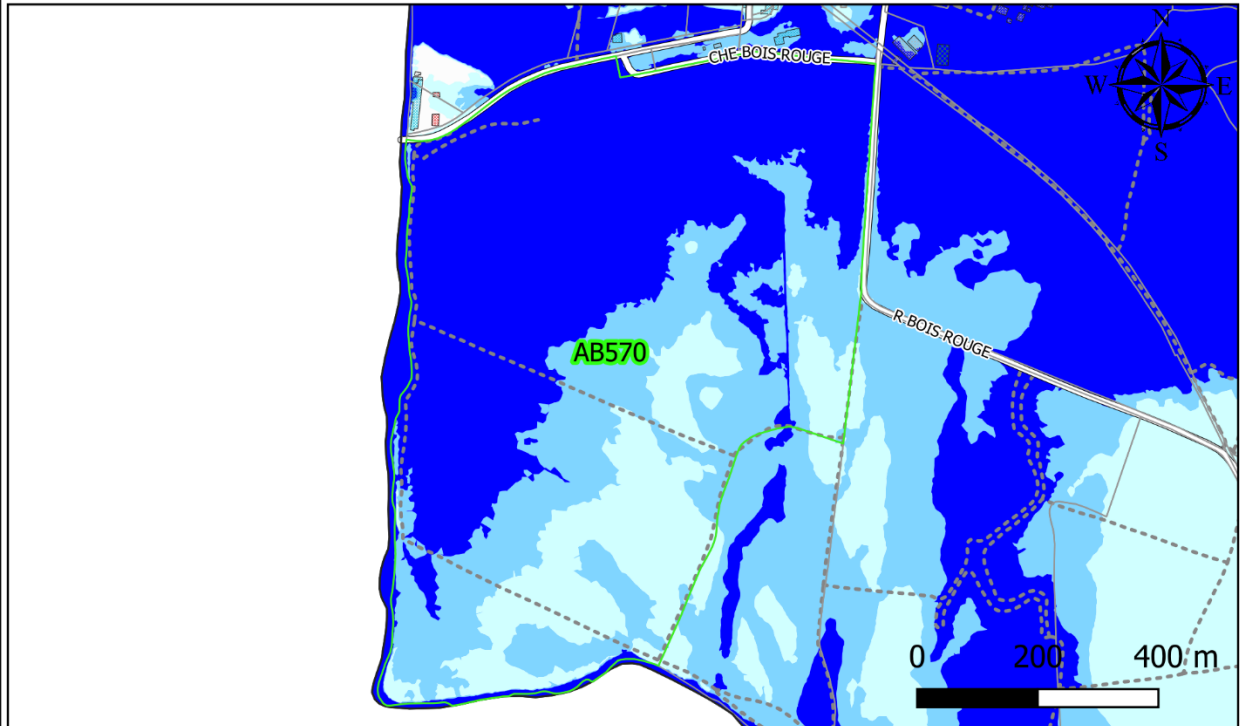
Sur la parcelle concernée, les travaux n'ayant pas été réalisés, ils ne peuvent donc être pris en compte dans la cartographie d'aléa du projet de PPR.

De ce fait, les modifications apportées au zonage de l'aléa inondation au droit de la parcelle du pétitionnaire concernent uniquement les connaissances nouvelles apportées par les données de modélisation hydraulique les plus récentes, qui permettent de réduire l'emprise de l'aléa fort inondation de plusieurs hectares et de réduire ainsi l'emprise de la zone R1 au zonage réglementaire (réduction des zones dotées d'un principe d'inconstructibilité).

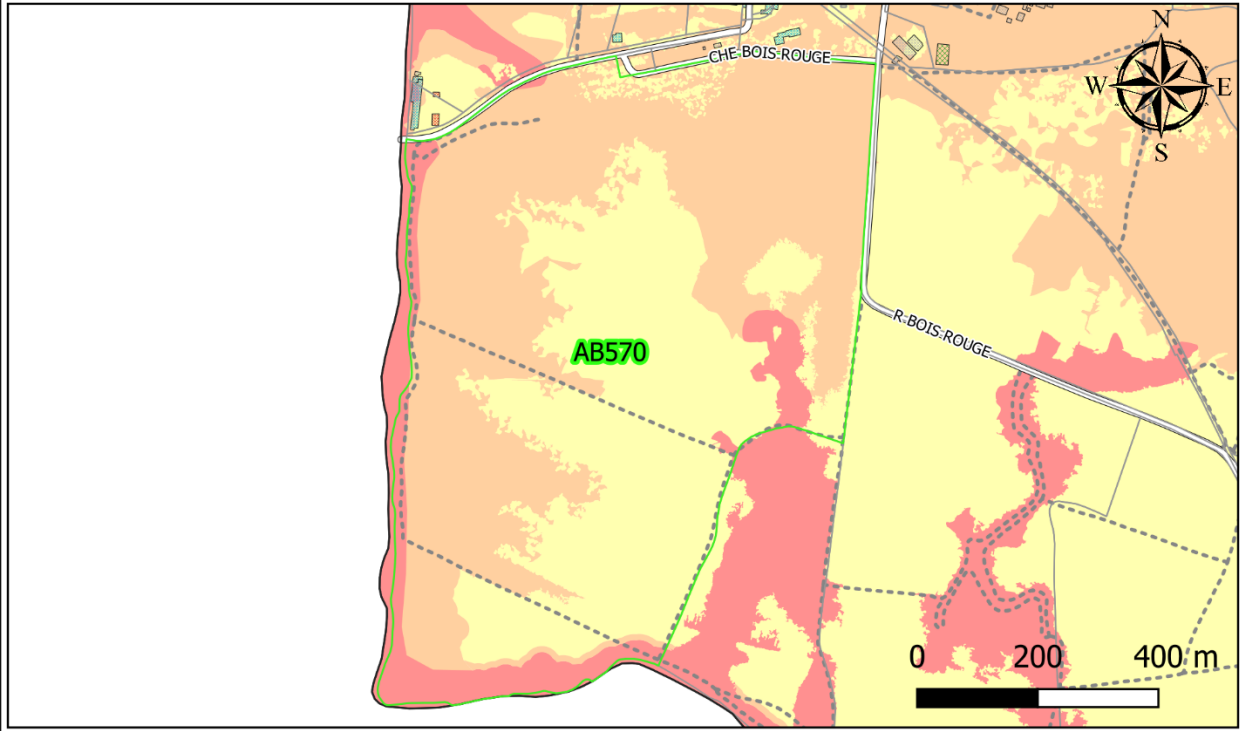
Extrait de la cartographie de l'aléa inondation
AVANT MODIFICATION



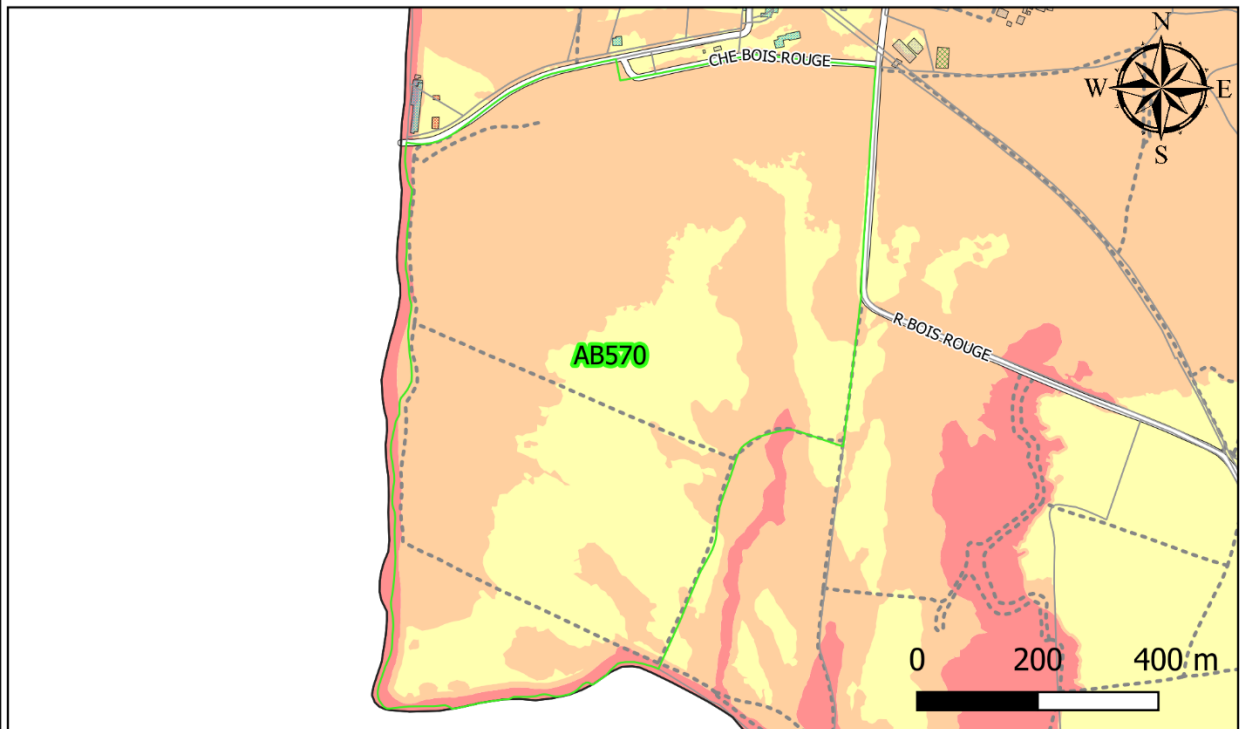
Extrait de la cartographie de l'aléa inondation
APRES MODIFICATION



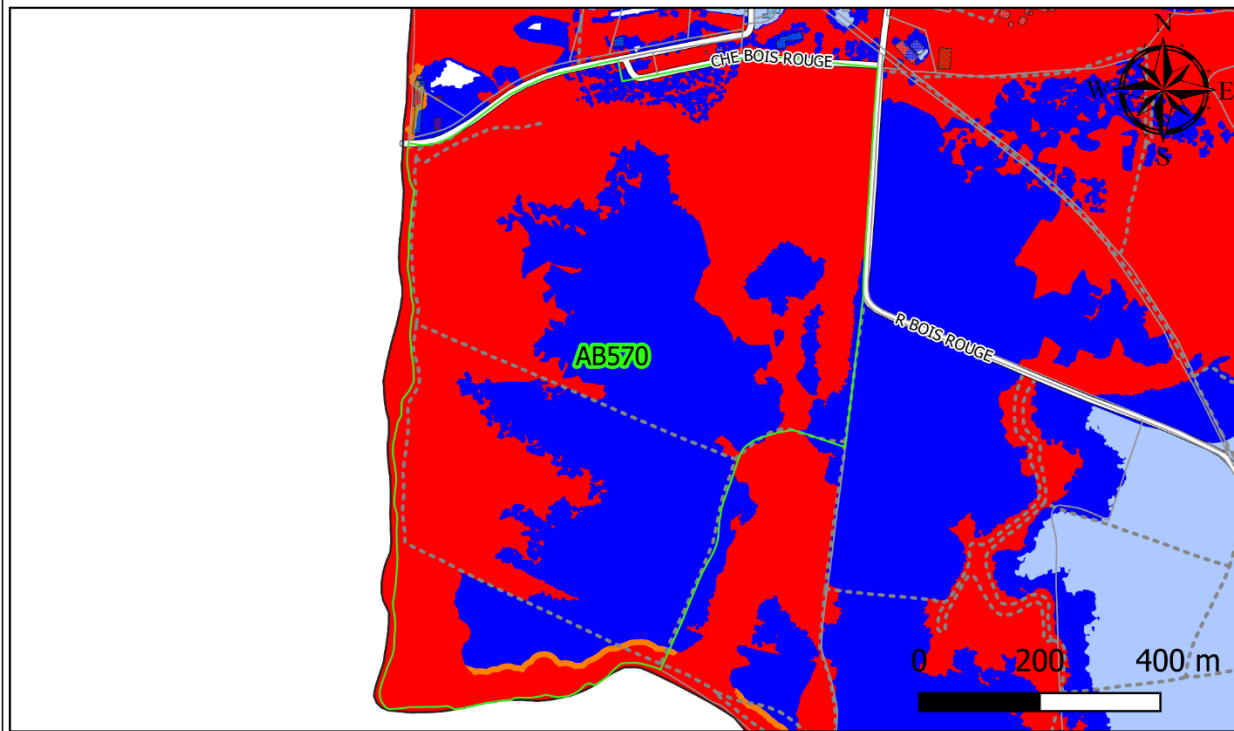
Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain
AVANT MODIFICATION



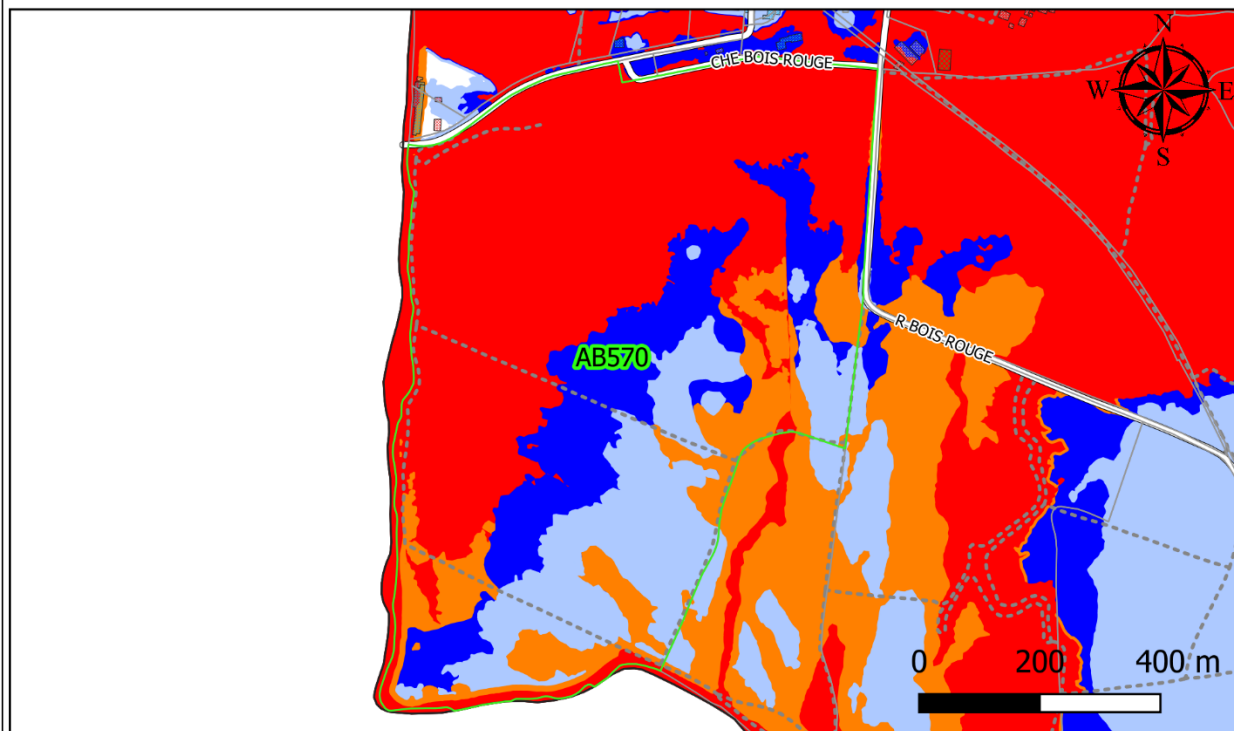
Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain
APRES MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage règlementaire
AVANT MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage règlementaire
APRES MODIFICATION



Demande n°5 - Pétitionnaire : BARAU Mederic
Secteur / Parcelles : AB891/892 et AB568, 569, 570, 528, 187, 920, 921, 10

➡ **Objet de la demande :**

Demande de réexamen du zonage suite aux travaux réalisés sur les parcelles AB891 et AB892 qui aggraveraient l'aléa inondation sur les parcelles situées plus au sud et à l'est.

➡ **Classement actuel (projet PPR PAC 2019) :**

Aléa Inondation : aléa fort et moyen inondation.

Aléa Mouvements de terrain : aléa moyen et faible.

Projet de zonage réglementaire : R1 (aléa fort inondation) et B2 (aléa moyen inondation).

➡ **Proposition de classement suite aux observations complémentaires :**

Aléa Inondation : modifications locales liées aux nouvelles données de modélisation hydraulique

Aléa Mouvements de terrain : mise en cohérence avec l'aléa inondation

Projet de zonage réglementaire : modifications locales associées aux évolutions de l'aléa inondation

➡ **Justification :**

Les parcelles du pétitionnaire se situent sur le secteur ouest de Bois Rouge, au sud et à l'est de l'usine de Bois Rouge.

La cartographie de l'aléa inondation du Porter à Connaissance (PAC) 2019 du projet de PPR de Saint-André dans le secteur de Bois Rouge se base sur les résultats de modélisation hydraulique réalisés dans le cadre du PGRI (Plan de Gestion du Risque Inondation) de 2011. D'après ces données, les parcelles du pétitionnaire sont essentiellement concernées par un aléa élevé et moyen inondation. Seule la partie nord des parcelles AB194 et AB100 est concernée par un aléa inondation faible ou nul.

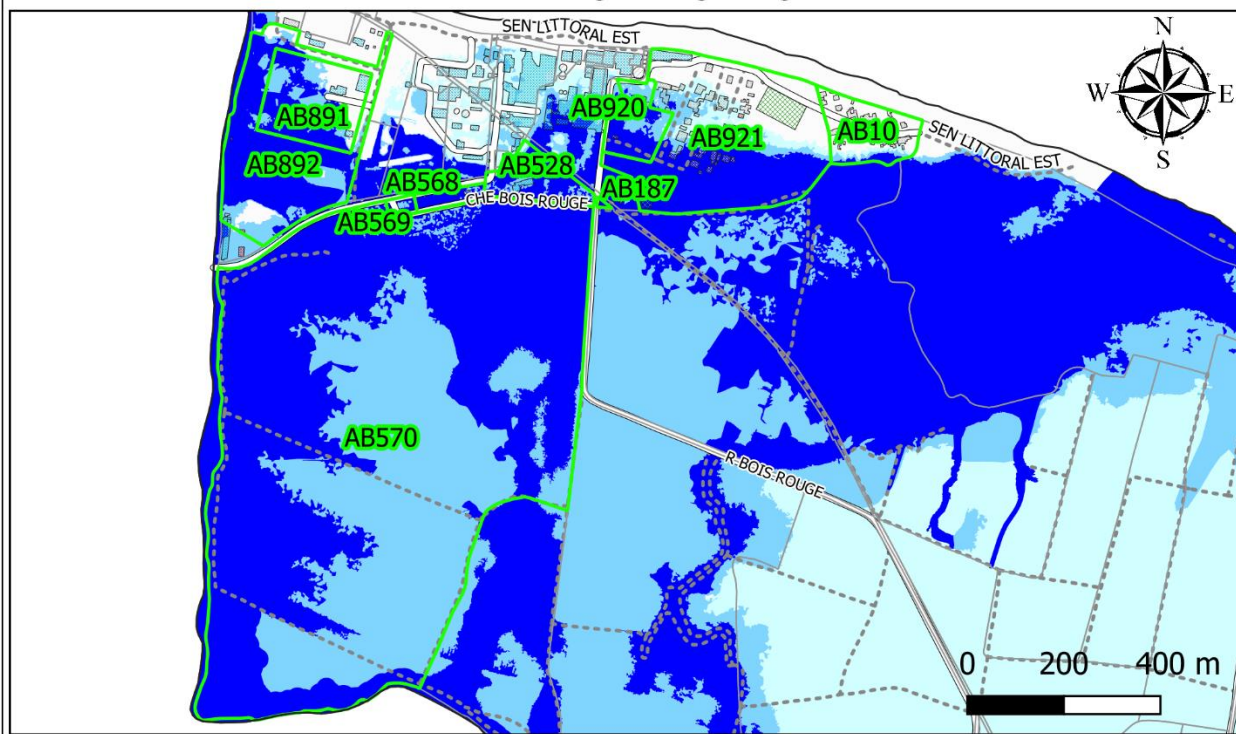
A partir de 2019, l'ensemble du secteur de Bois Rouge a fait l'objet de nouvelles modélisations hydrauliques dans le cadre du TRI (Territoire à Risque Inondation) de Saint-André/Sainte-Suzanne et du PAPI (étude Artélia, ref. 4702317_R5VE de mars 2021). La modélisation de l'état actuel de la zone se base sur la topographie extraite du Litto3D de l'IGN (2012) et, d'après Artélia, prend en compte les travaux de remblaiements réalisés sur les parcelles AB891 et 892.

Sur la zone concernée par la requête, les résultats de ces modélisations sont globalement cohérents avec les résultats des modélisations précédentes et confirment un aléa inondation élevé à moyen sur la majeure partie des parcelles. Les hauteurs d'eau sont supérieures à 1m en aléa élevé et comprises entre 0,5 m et 1m en aléa moyen. L'aléa est toutefois réduit sur la parcelle AB891, du fait des travaux de remblaiement.

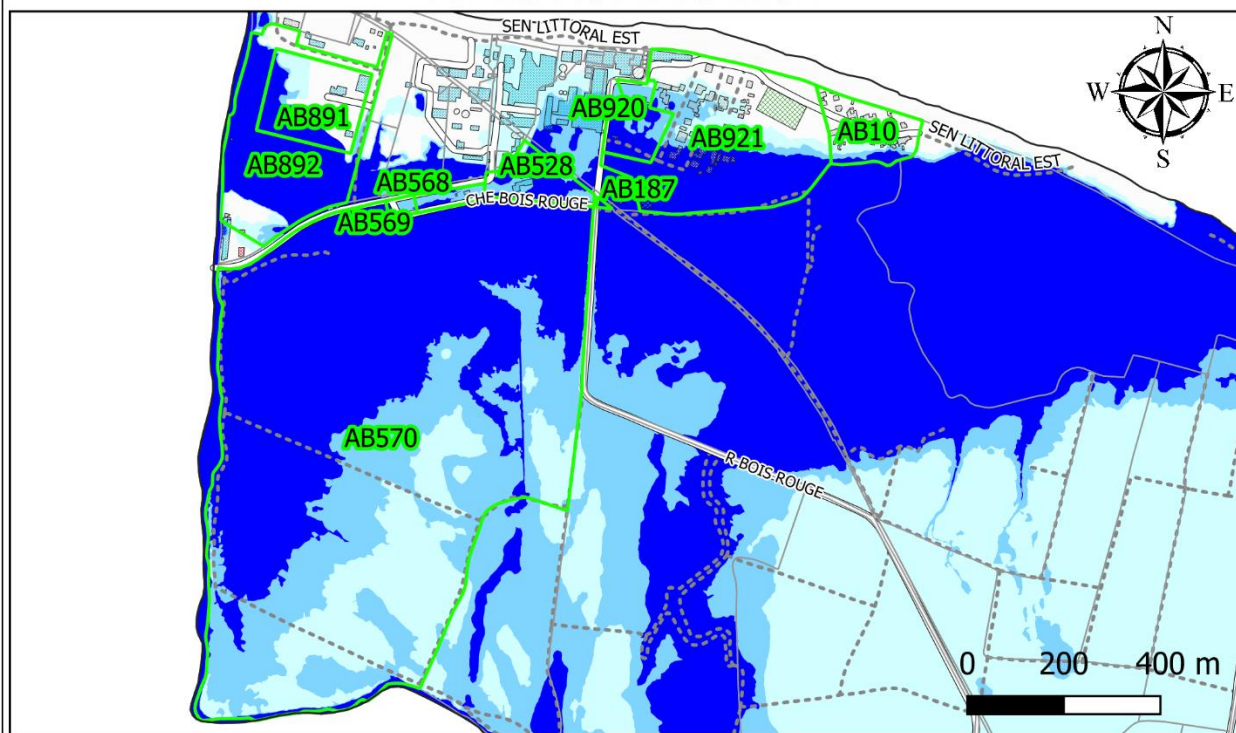
Ces travaux de modélisation confirment donc le témoignage du pétitionnaire qui indique des inondations récurrentes des parcelles mentionnées et un aléa majoritairement élevé dans la zone.

La cartographie de l'aléa inondation a été mise à jour dans le projet de PPR sur la base des données de modélisation les plus récentes. Cela engendre des précisions locales du zonage de l'aléa inondation dans la zone sans remettre notablement celui-ci en cause.

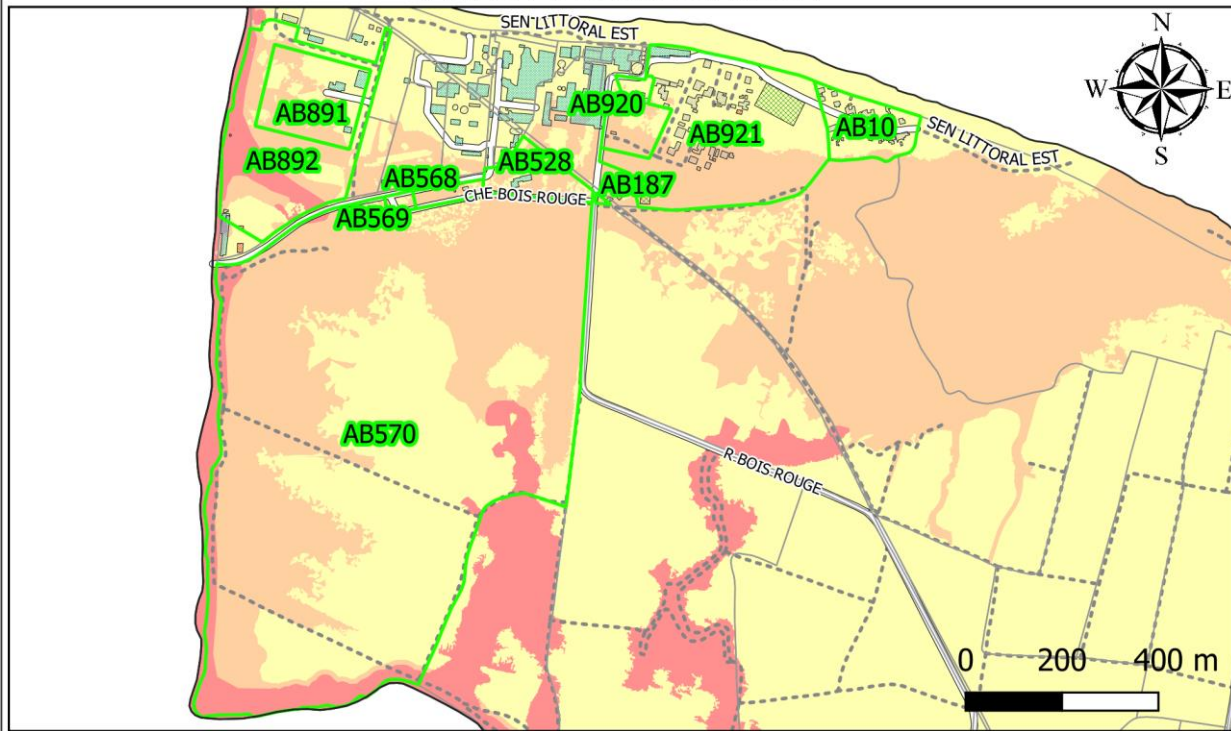
Extrait de la cartographie de l'aléa inondation AVANT MODIFICATION



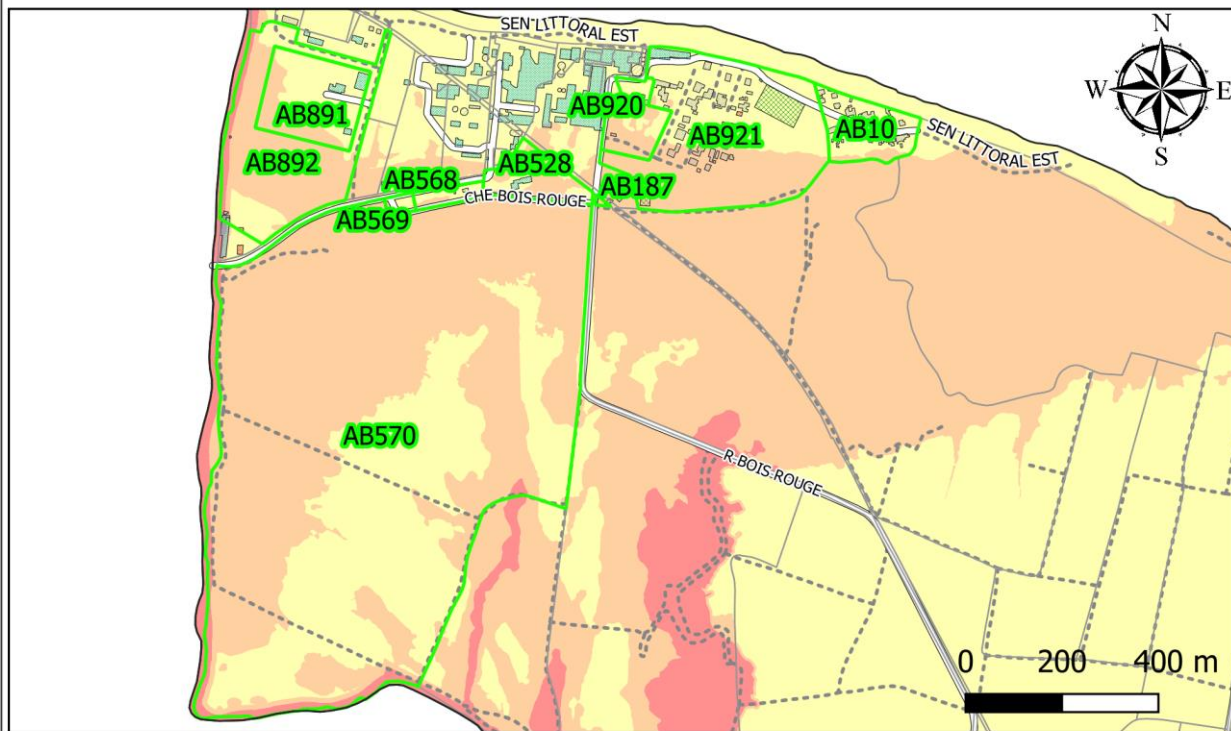
Extrait de la cartographie de l'aléa inondation APRES MODIFICATION



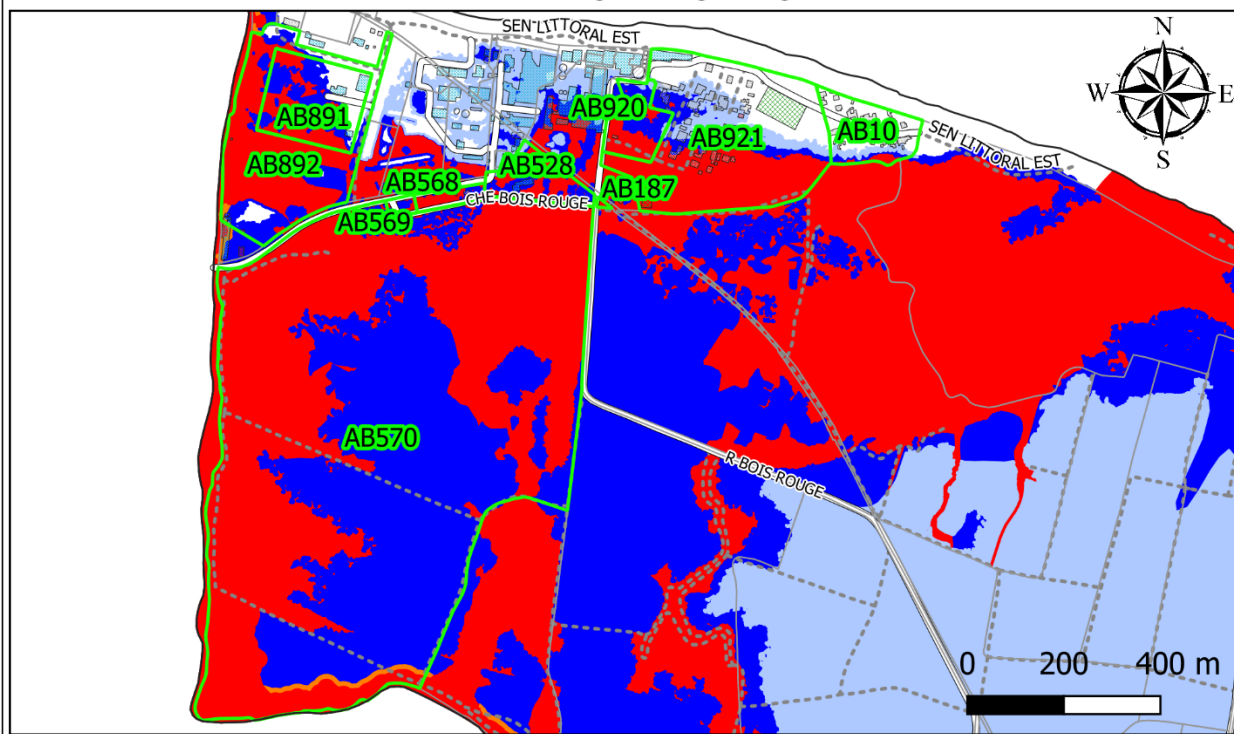
Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain AVANT MODIFICATION



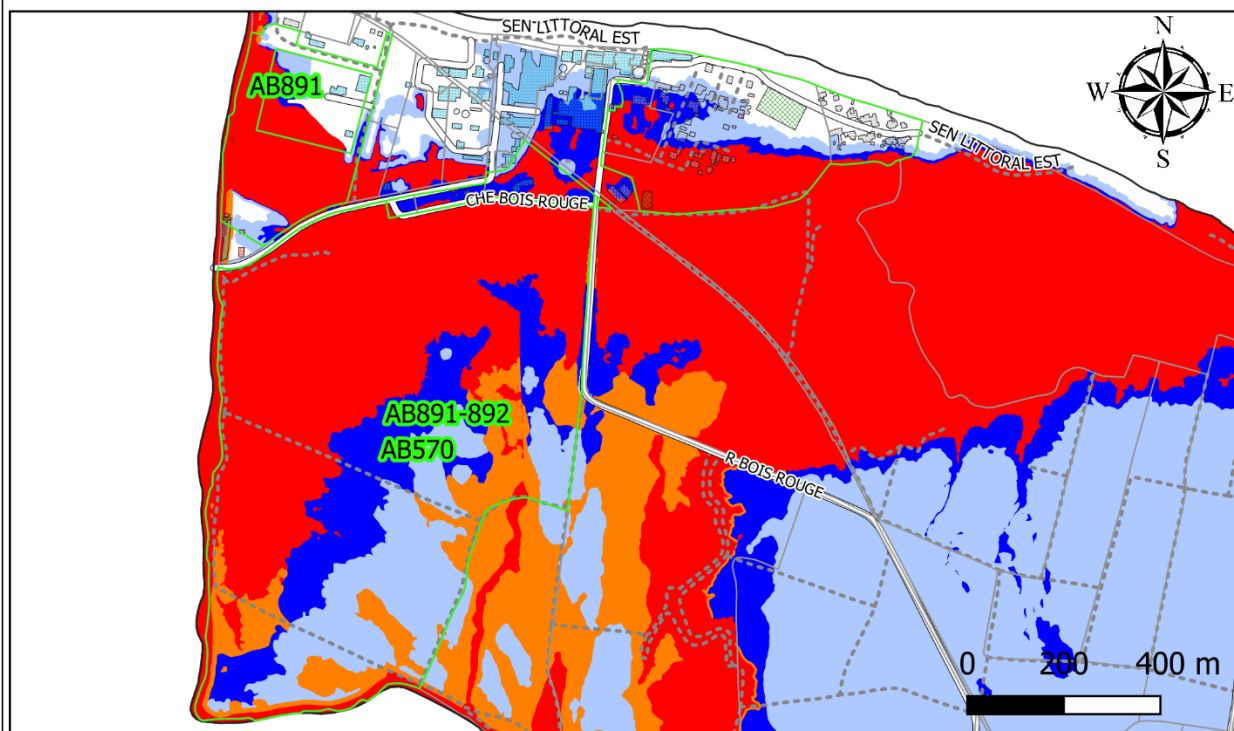
Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain APRES MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage règlementaire
AVANT MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage règlementaire
APRES MODIFICATION



Demande n°6 - Pétitionnaire : MARIE-LOUISE Hugues
Secteur / Parcelles : AZ483, AZ485

➡ **Objet de la demande :**

Conteste le zonage de l'aléa inondation. Demande un réexamen du zonage.

➡ **Classement actuel (projet PPR : PAC mai 2019) :**

Aléa Inondation : aléa fort et faible.

Aléa Mouvements de terrain : aléa moyen et faible.

Projet de zonage réglementaire : R1 (aléa fort inondation) et B3 ailleurs

➡ **Proposition de classement suite aux observations complémentaires :**

Aléa Inondation : pas de modification

Aléa Mouvements de terrain : pas de modification

Projet de zonage réglementaire : pas de modification

➡ **Justification :**

Une requête concernant cette parcelle a déjà été déposée par le pétitionnaire en octobre 2019 hors concertation. Toutefois, sa demande avait été prise en compte, analysée et traitée dans le rapport RP-69698-FR de mars 2020 (demande n°18). Nous reprenons ici la justification de ce précédent rapport :

La requête du pétitionnaire se base sur le PPRi de Saint-André, approuvé en 2014. Sur cette cartographie, un axe d'écoulement était identifié en bordure nord de la parcelle et un second axe traversait la parcelle du nord-ouest au sud-est. Ces axes d'écoulement étaient cartographiés en aléa fort inondation, traduit en R1 au zonage réglementaire (Figure 5). Le reste de la parcelle était situé en aléa moyen inondation, traduit en B2 au zonage réglementaire. Dans le cadre de la révision du PPR de Saint-André, la cartographie de l'aléa inondation a été revue au droit de la parcelle. Ainsi, la largeur de l'axe d'écoulement en bordure nord de la parcelle a été réduite à 5m (aléa fort inondation suivant l'axe du chemin bordant la parcelle) et l'axe traversant la parcelle n'est plus présent. Le reste de la parcelle est désormais cartographié en aléa faible inondation (Figure 6). Ainsi, dans le projet de zonage réglementaire du PPR de Saint-André, seuls 106m² (sur un total de 1959 m²) dans l'extrémité nord la parcelle sont situés en zone R1 (correspondant à l'aléa fort inondation), le reste de la parcelle, comprenant l'habitation, étant situé en zone B3 (aléa faible inondation).

En l'absence d'éléments de connaissance nouveaux depuis la précédente demande du pétitionnaire, le zonage ne fait donc l'objet d'aucune modification.



Figure 5 – Zonage réglementaire du PPRi 2014



Figure 6 – Projet de zonage réglementaire du PPR 2019.

Demande n°7 - Pétitionnaire : OMERALY Yoland et Margarette
Secteur / Parcelles : BN169, BN492

➡ **Objet de la demande :**

Conteste le classement en zone rouge. Demande un réexamen du zonage

➡ **Classement actuel (projet PPR : PAC mai 2019) :**

Aléa Inondation : aléa moyen et nul ; fort dans l'axe de la ravine.

Aléa Mouvements de terrain : aléa élevé dans la berge, moyen en recul puis faible sur la planèze.

Projet de zonage réglementaire : R1 (aléa fort inondation, élevé MVT), R2 (aléa moyen MVT) et B2u (moyen inondation)

➡ **Proposition de classement suite aux observations complémentaires :**

Aléa Inondation : Pas de modification

Aléa Mouvements de terrain : Diminution de l'aléa élevé en recul du sommet de la berge et du bandeau d'aléa moyen en conséquence

Projet de zonage réglementaire : R1 (aléa fort inondation, élevé MVT), R2 (aléa moyen MVT)

➡ **Justification :**

Les parcelles des pétitionnaires se situent dans le quartier de Mon repos, en limite Ouest de la commune de Saint André. Les parcelles se situent en rive droite de la Grande Rivière Saint-Jean, juste à l'amont d'une confluence avec une ravine. A ce niveau, le débit de crue centennal de la Grande Rivière St Jean est estimé à environ 110 m³/s.

Un aléa fort inondation est considéré dans l'axe de la ravine pour tenir compte de ce débit de crue. L'aléa fort inondation dans le lit de la Grande Rivière Saint Jean ne concerne pas la parcelle BN169. Il concerne la parcelle BN492 sur environ 1m de large à l'extrémité est de la parcelle.

A la pointe sud de la parcelle BN492, un aléa moyen inondation est considéré, pour tenir compte des débordements de la ravine affluente à la Grande Rivière Saint Jean en cas de crue centennale (Q₁₀₀ estimé à 10-12 m³/s).

L'aléa MVT est mis en cohérence avec l'aléa fort inondation, avec un aléa élevé MVT dans le lit de la Grande Rivière St Jean pour tenir compte des phénomènes d'érosion et de ravinement liés au régime d'écoulement de la ravine.

Au droit des parcelles des pétitionnaires, la berge mesure entre 25 et 30 m de haut, avec une pente comprise entre 25 et 55° (35-40° en moyenne). Cette configuration justifie l'existence d'un aléa élevé Mouvement de Terrain (MVT) en lien avec les phénomènes d'érosion de berge et de glissements de terrain pouvant se produire sur la période de référence du PPR (100 ans à venir), en particulier en cas de crue de la ravine. Un aléa élevé MVT est présent jusqu'à 5 m en arrière du sommet de la berge pour tenir compte du recul des terrains pouvant être engendré par les phénomènes gravitaires à ce niveau. Un bandeau d'aléa moyen de 10 m de large est inséré en arrière de l'aléa élevé pour tenir compte de l'incertitude liée aux reculs possibles de la berge.

L'aléa élevé MVT est traduit en R1 au zonage réglementaire, zone inconstructible. L'aléa moyen MVT est traduit en R2 au zonage réglementaire. La traduction de cet aléa en B2u, zone constructible

sous prescriptions ne peut être considérée compte tenu de la hauteur, de la pente de la berge et du débit de crue de la ravine qui ne permet pas d'envisager une sécurisation durable à l'échelle de la parcelle.

Une traduction en B2u est en revanche possible au sud de la parcelle BN492 concernée par un aléa moyen inondation, avec des aménagements possibles sous réserve du respect des prescriptions relatives à ce zonage (réalisation d'une étude géotechnique et prise en compte dans le projet).

Au vu de ce qui précède, le zonage apparaît globalement justifié au droit des parcelles des pétitionnaires. Néanmoins, une visite de terrain a été programmée sur les parcelles afin de voir si des ajustements ponctuels étaient possibles après vérification de la configuration précise du sommet de la berge. Cette visite a eu lieu le 30 août 2021, en présence d'un représentant de la DEAL et des propriétaires de la parcelle. Seule la parcelle BN492 a pu être visitée, le propriétaire de la parcelle BN169 n'ayant pu être contacté.

La parcelle BN492, actuellement en friche, présente un profil en pente ascendante régulière (5° en moyenne) du SSO au NNE (Figure 7), soit en direction de la ravine (Grande Rivière Saint Jean). L'extrémité SSO de la parcelle constitue le point topographique le plus bas où l'aléa moyen inondation par débordement de la ravine affluente à la Grande Rivière Saint Jean est justifié.

La topographie en limite de berge a également été vérifiée. Cette dernière présente une hauteur de 25 à 30 m avec une pente forte (> 45°) dans sa partie supérieure (partie visible). La ligne de crête est relativement franche au droit de la parcelle avec une rupture de pente bien marquée entre le versant et les terrains peu pentus en arrière.

Les formations qui constituent la berge n'ont pu être décrites précisément compte tenu de la végétation mais les observations montrent la présence de blocs plurimétriques ou d'horizons laviques massifs associés à des horizons plus altérés, terreux et friables, constituant la frange superficielle des terrains. La carte géologique au 1/100 000 (BRGM, LGSR, 2006) indique à ce niveau la présence de coulées différenciées du Piton des Neiges (< 350 ka).

Le sommet de la berge est densément végétalisé, avec plusieurs arbres de grande taille (cocotiers, jacquiers) en tête de versant. Il est à noter que la présence de ces grands arbres peut constituer des facteurs déclencheurs ou aggravants d'instabilités en sommet de versant (croissance des racines dans les fractures et niveaux ouverts et effet bras de levier des racines en cas de vent).

Les limites de la tête de versant ont été précisées grâce à des mesures au DGPS (Figure 8). Ces mesures permettent de préciser l'aléa élevé MVT à ce niveau. Un recul de 5 m en arrière de la crête est toujours considéré pour l'aléa élevé mais ce dernier a pu être réduit de quelques mètres sur l'ensemble du linéaire concerné sur la parcelle. Le bandeau d'aléa moyen de 10 m en recul de l'aléa élevé est conservé mais mis en cohérence avec les modifications apportées sur l'aléa élevé. Ainsi, la parcelle subit un déclassement avec une réduction de l'emprise de l'aléa élevé à l'est de la parcelle. L'aléa élevé reste traduit en R1, zone rouge inconstructible et l'aléa moyen reste traduit en R2 compte tenu des difficultés de sécurisation du versant à l'échelle de la parcelle.

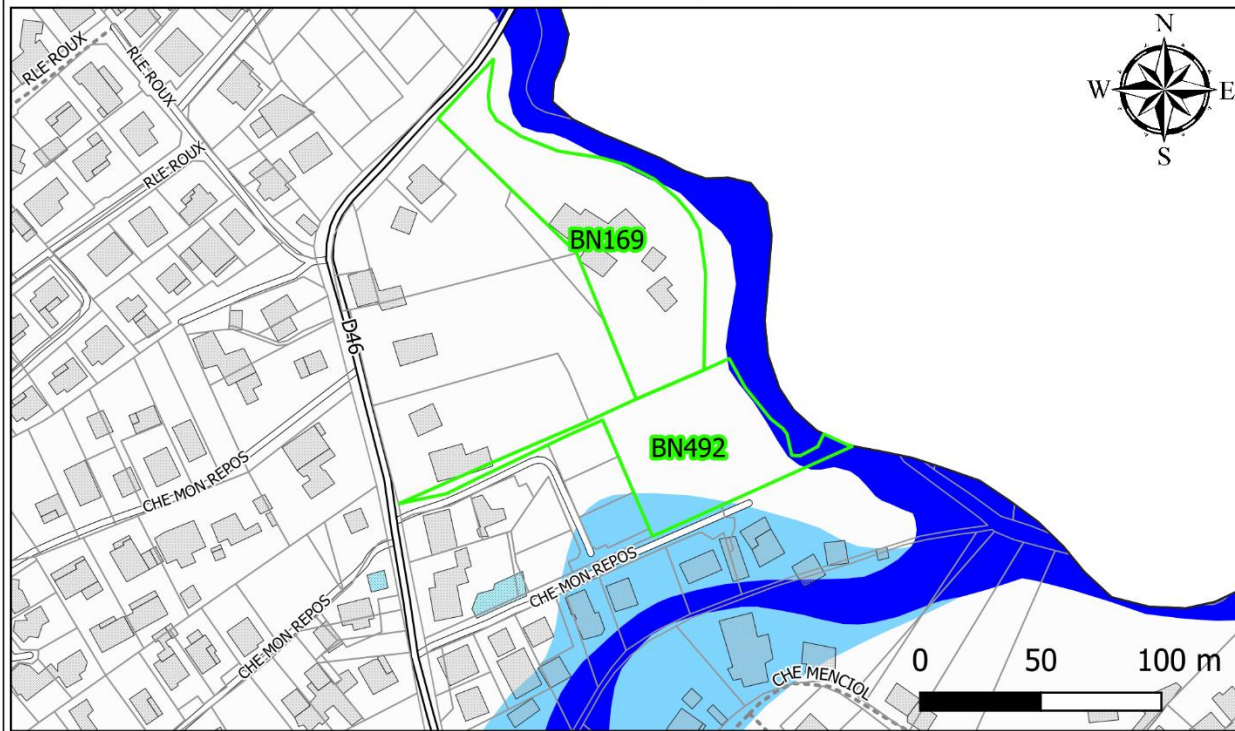


Figure 7 – Vue générale sur la parcelle BN492 depuis la tête de versant au NNE de la parcelle.

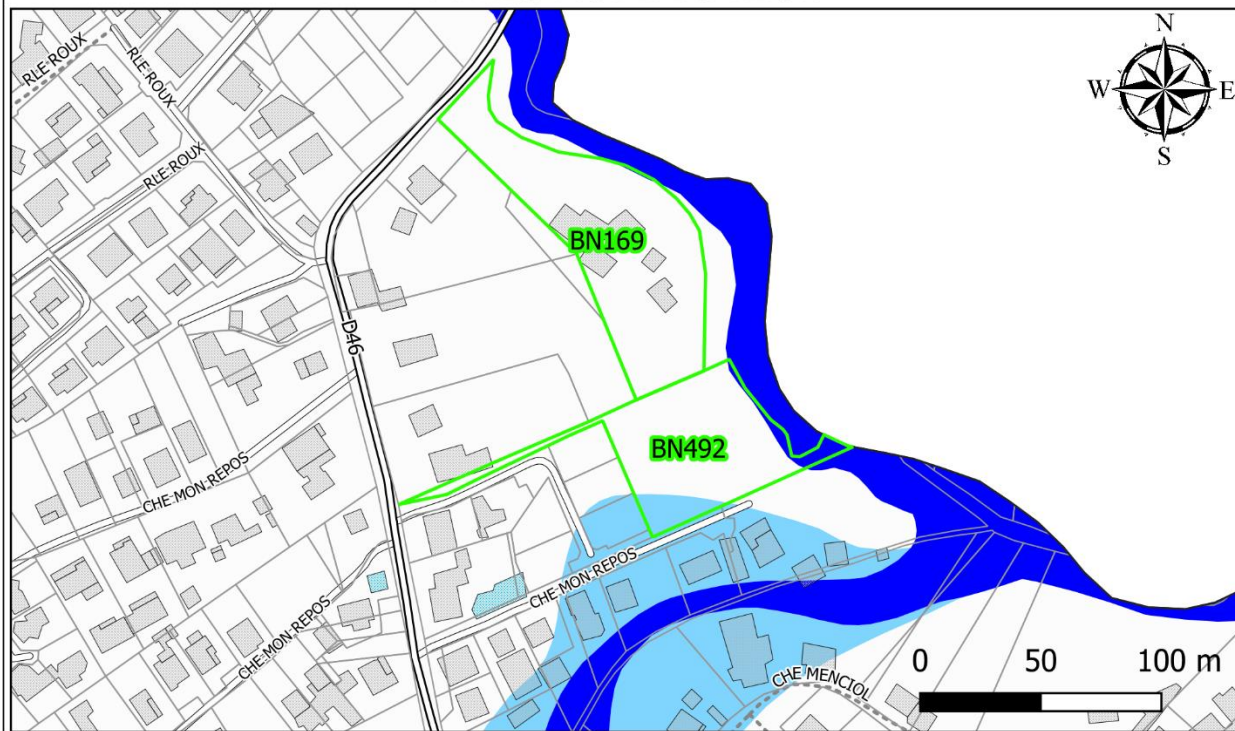


Figure 8 – Mesure au DGPS de la ligne de crête où sont implantés de grands arbres (Jacquier).

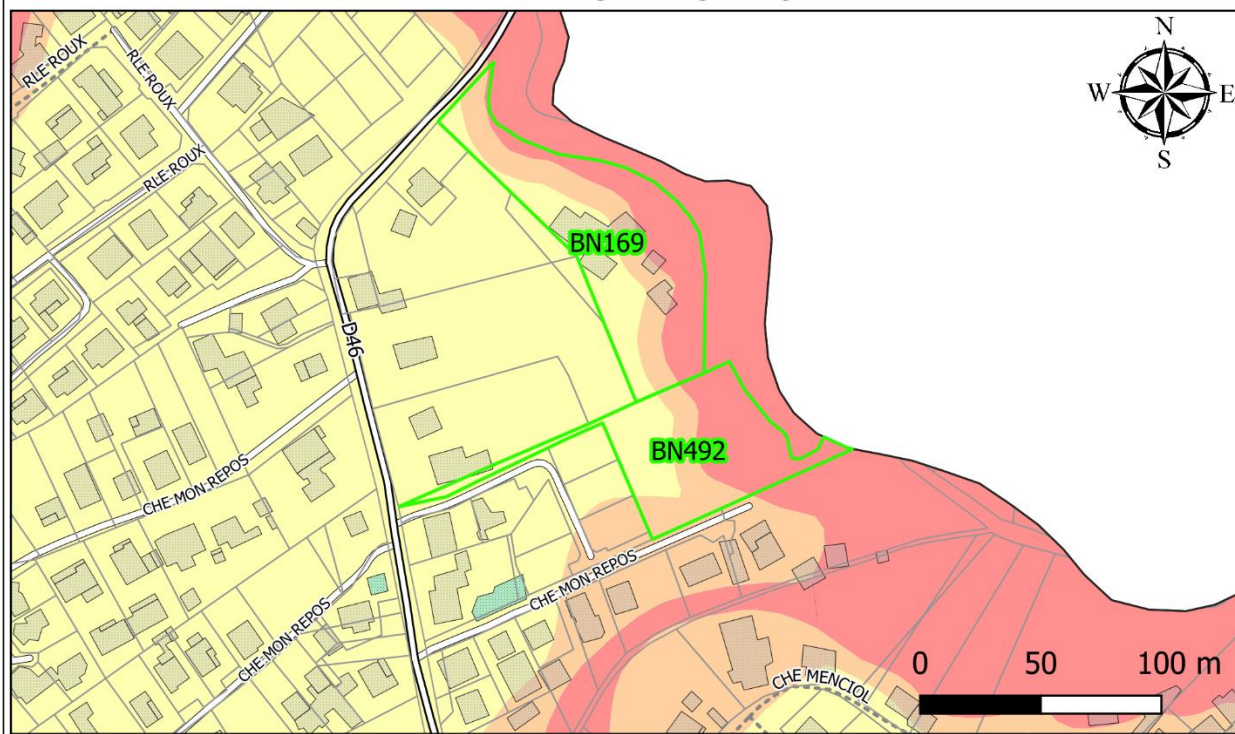
Extrait de la cartographie de l'aléa inondation AVANT MODIFICATION



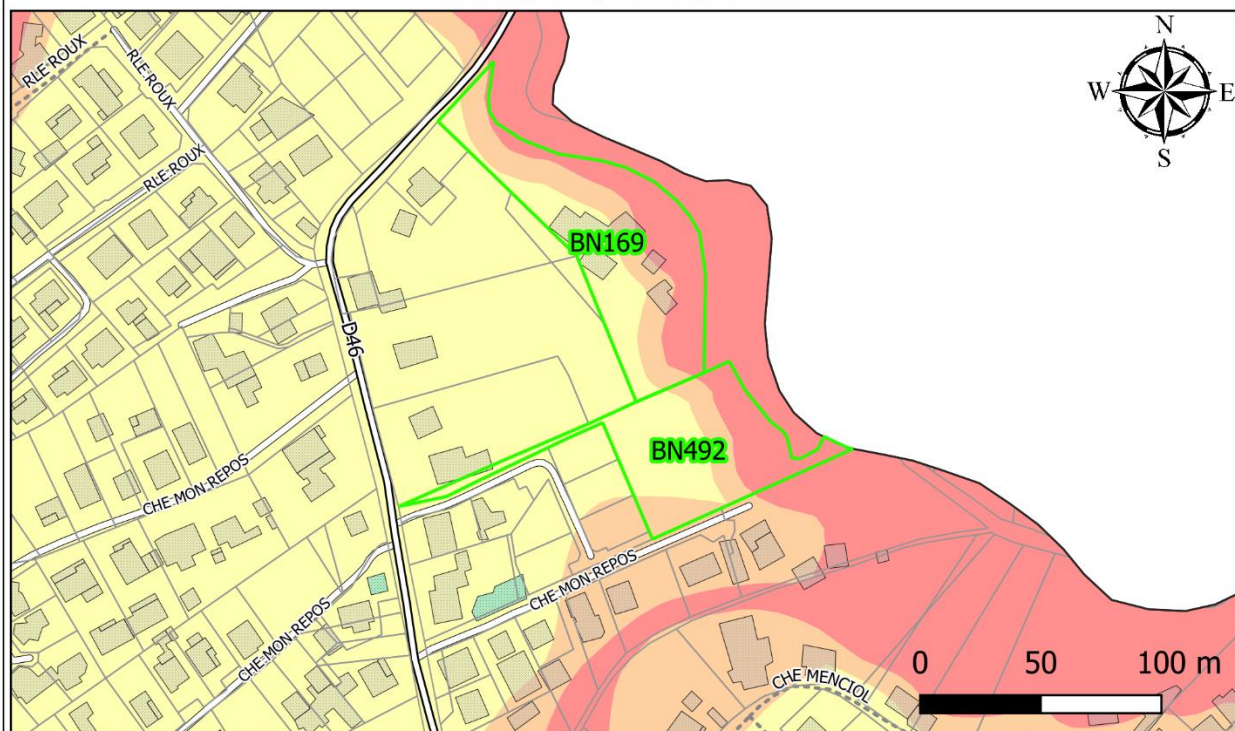
Extrait de la cartographie de l'aléa inondation APRES MODIFICATION



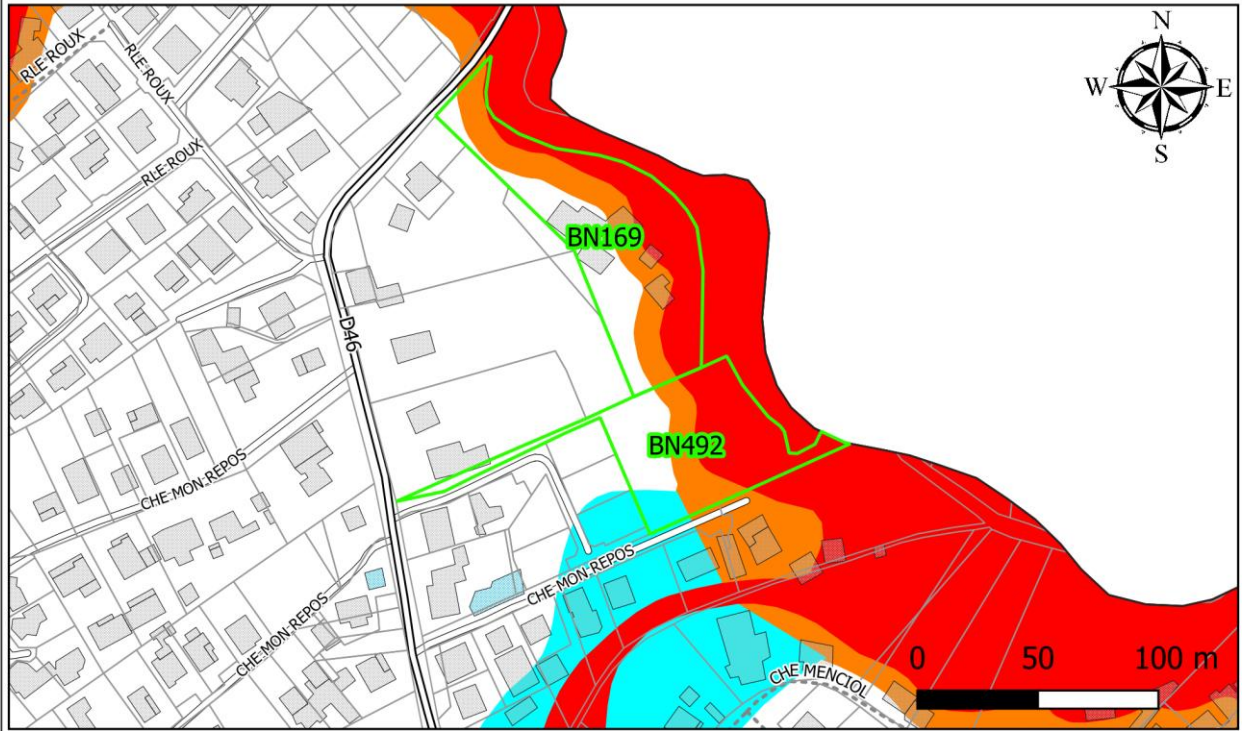
Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain AVANT MODIFICATION



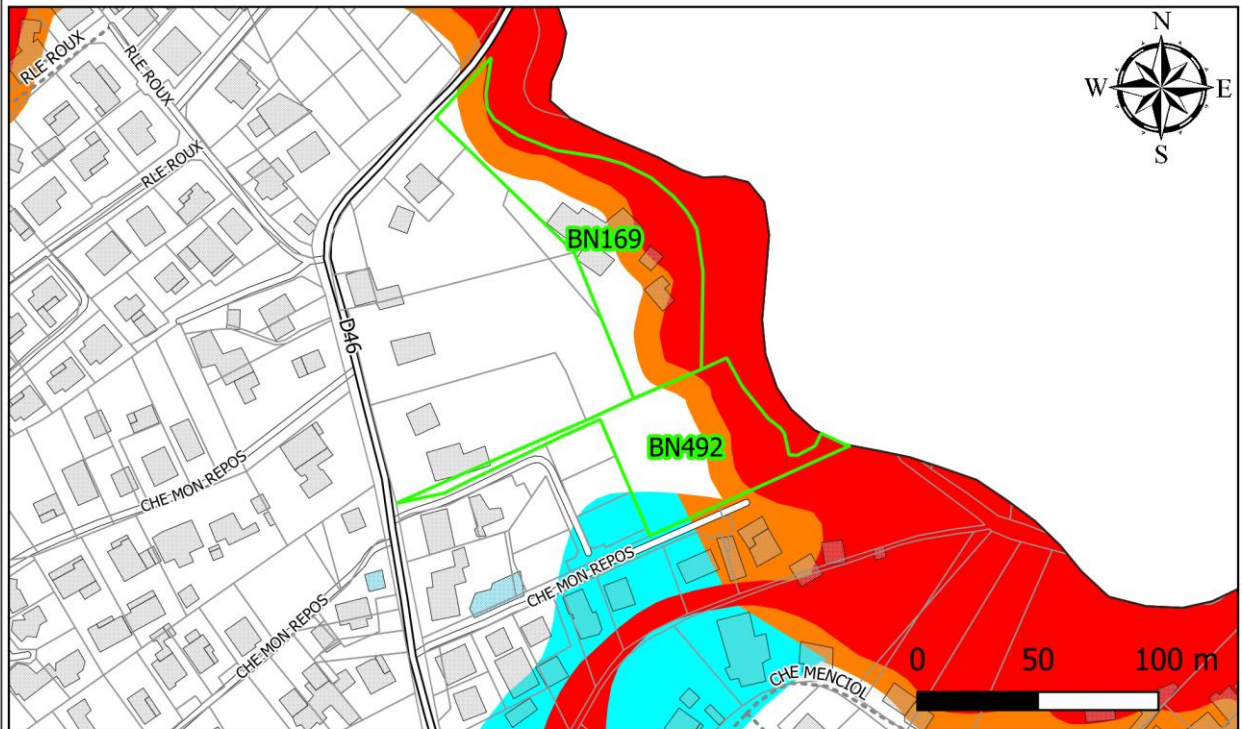
Extrait de la cartographie de l'aléa mouvement de terrain APRES MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage réglementaire
AVANT MODIFICATION



Extrait de la cartographie du zonage réglementaire
APRES MODIFICATION



4. Tableau de synthèse

Le tableau 6 suivant fait la synthèse des résultats de l'analyse des requêtes de la phase de concertation publique.

N°	Pétitionnaire	N° Parcelle	Visites de terrain	
1	M. Jean-Bernard CAROUPAYE	AB891	oui	Déclassement
2	M. Alex MAYANDY	AW270 AW1058	non	Déclassement
3	M. Jean-Raymond LAUDE	AY1274	non	Pas de modification
4	SA ADRIEN BELLIER	AB570	non	Déclassement
5	M. Médéric BARAU	AB568-569-570- 528-187-920-921-10	non	Modifications ponctuelles ne remettant pas en cause le zonage global de l'aléa
6	M. Hugues MARIE-LOUISE	AZ483	non	Pas de modification
7	Yoland et Margarete OMERALY	BN169 et 492	oui	Déclassement

Tableau 6 – Tableau de synthèse des résultats d'analyse des requêtes



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009 –
45060 Orléans Cedex 2 - France
Tél. 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction Régionale de La Réunion
5, rue Sainte Anne – CS 51016
97404 Saint-Denis Cedex – La Réunion - France
Tél. : 02 62 21 22 14