



Les cours d'eau à enjeux sur Mayotte : La Gouloué, Kawenilajoli et Kirissoni

Rapport de présentation de la cartographie du Risque inondation sur le territoire à Risque important



Sommaire

Introduction

3

Présentation générale du Territoire à Risques Importants (TRI)

7

Climatologie de Mayotte

9

Caractérisation des pluies à Mayotte

10

Historique des crues

11

Qualification des scénarii d'inondation

13

Qualification des enjeux et sources de données utilisées

17

Introduction

La directive européenne du 27 octobre 2007, relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, a été transposée en droit français par l'article 221 de la LENE (loi portant engagement national pour l'environnement) du 12 juillet 2010 et par le décret n°2011-227 du 2 mars 2011, qui modifie le code de l'environnement.

La mise en œuvre de cette directive inondation comporte les étapes suivantes réalisées pour chaque district sous l'autorité du Préfet coordonnateur de bassin :

- 1) Évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) : achevée en décembre 2011
- 2) Identification des Territoires à Risque Important d'inondation (TRI) : achevée à l'automne 2012.
- 3) Élaboration pour trois niveaux d'inondation (événements fréquent, moyen, extrême) des cartes des surfaces inondables, de synthèse et de risque d'inondation dans les TRI pour le 22 décembre 2013.
- 4) Élaboration des plans de gestion des risques d'inondation (PGRI) : pour le 22 décembre 2015.

Le PGRI définira pour chaque TRI les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations sur les enjeux humains, économiques, environnementaux et patrimoniaux ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour les atteindre.

Pour Mayotte, décision a été prise de ne retenir qu'un seul TRI pour l'ensemble de l'île en considérant que l'ensemble des communes est concerné par un aléa d'inondation par débordement de cours d'eau et/ou par submersion cyclonique et en mettant l'accent sur certaines zones ayant un enjeu fort (zones d'activités, zones à forte urbanisation...).

La présente étude concerne la troisième étape de la directive inondation sur le TRI de Mayotte.

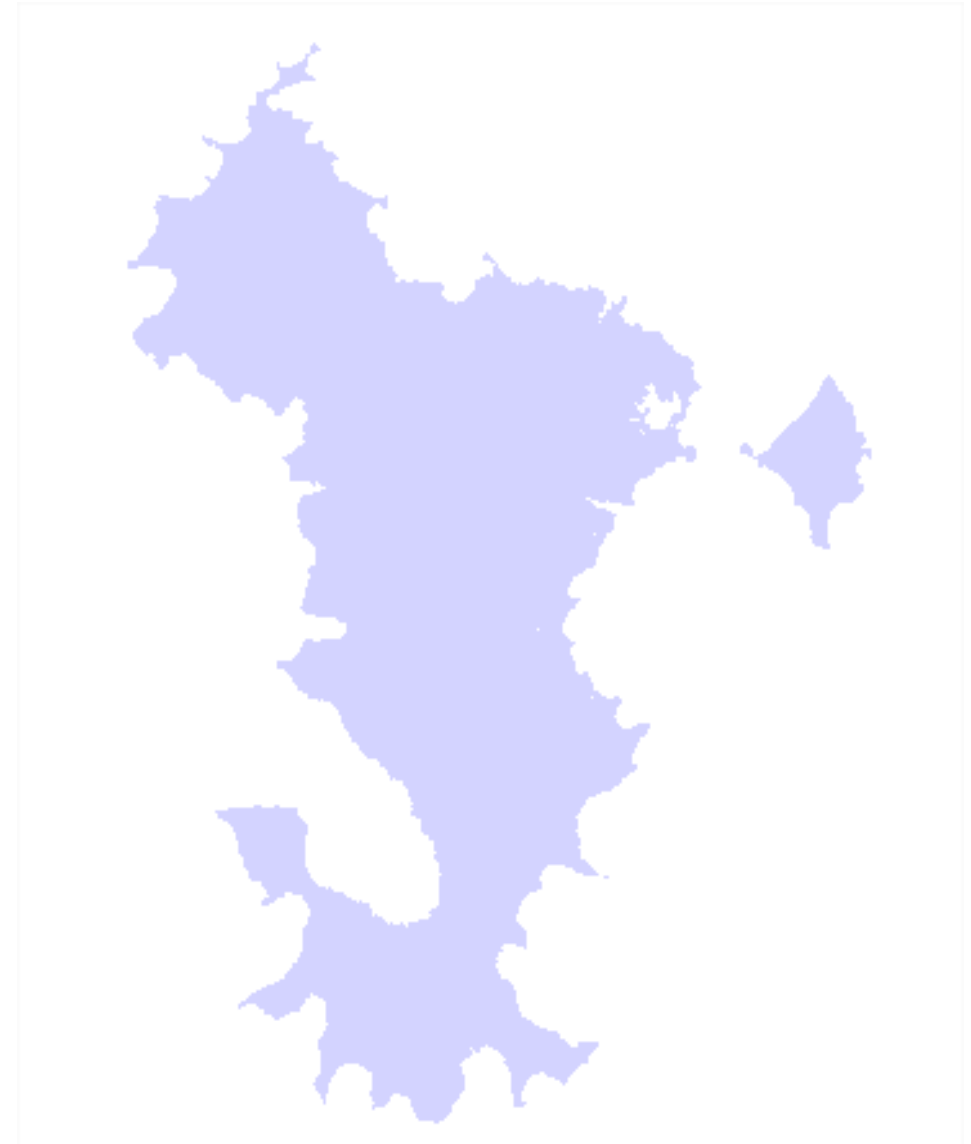
Celle-ci a pour objectif l'élaboration de cartographies des surfaces inondables, de synthèse des aléas et des risques pour les 3 principaux cours d'eau à enjeux sur Mayotte : la Gouloué, Kawenilajoli sur la commune de Mamoudzou et la rivière Kirissoni sur la commune de Koungou.

Afin d'éclairer les choix à faire et partager les priorités, la connaissance des inondations sur les TRI doit être approfondie, en réalisant une cartographie des risques pour trois scénarios basés sur :

- les événements fréquents ;
- les événements moyens ;
- les événements exceptionnels.

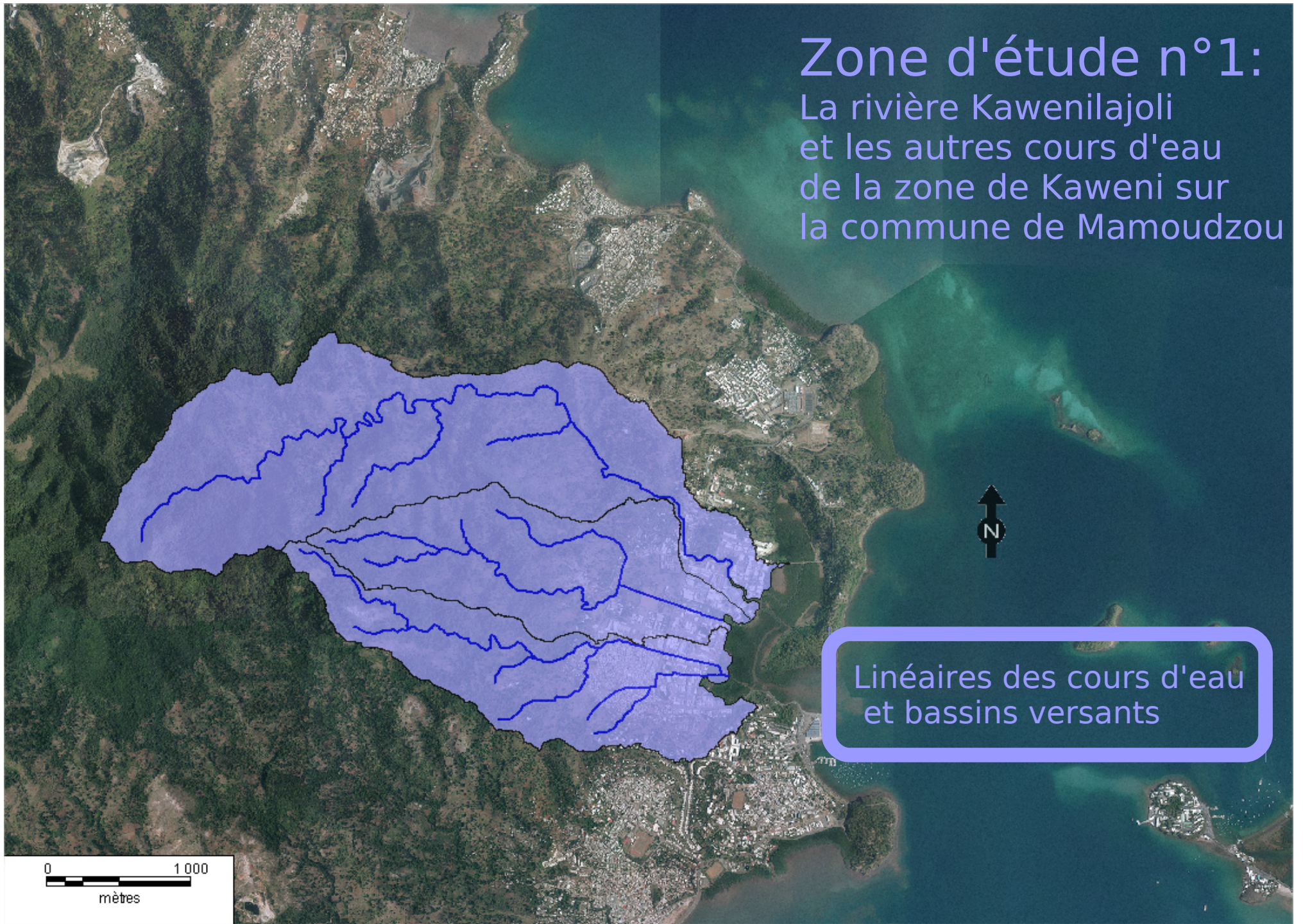
C'est l'objet des cartographies présentées dans ce rapport .

Le TRI de Mayotte



Zone d'étude n°1:

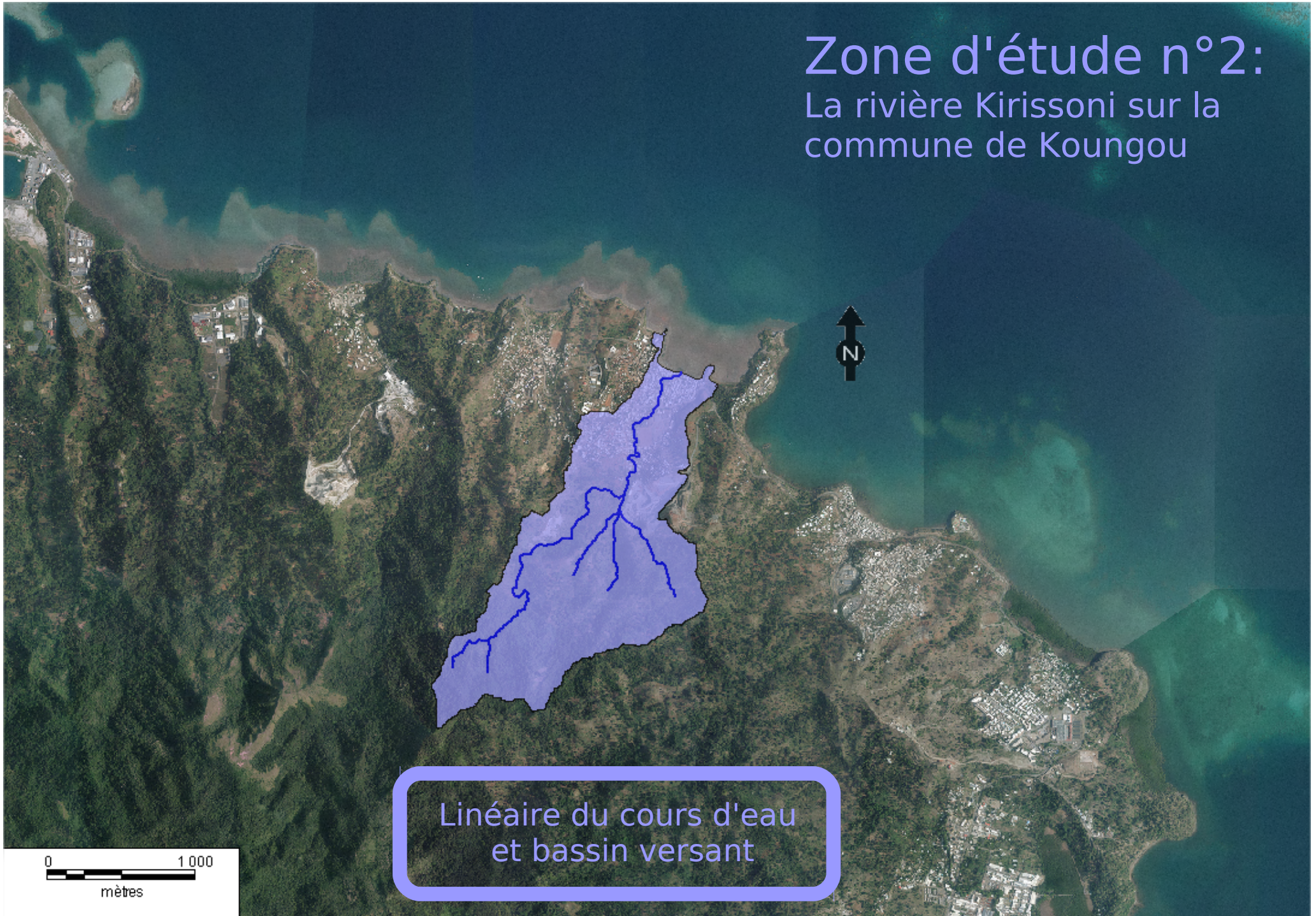
La rivière Kawenilajoli et les autres cours d'eau de la zone de Kaweni sur la commune de Mamoudzou



Linéaires des cours d'eau et bassins versants

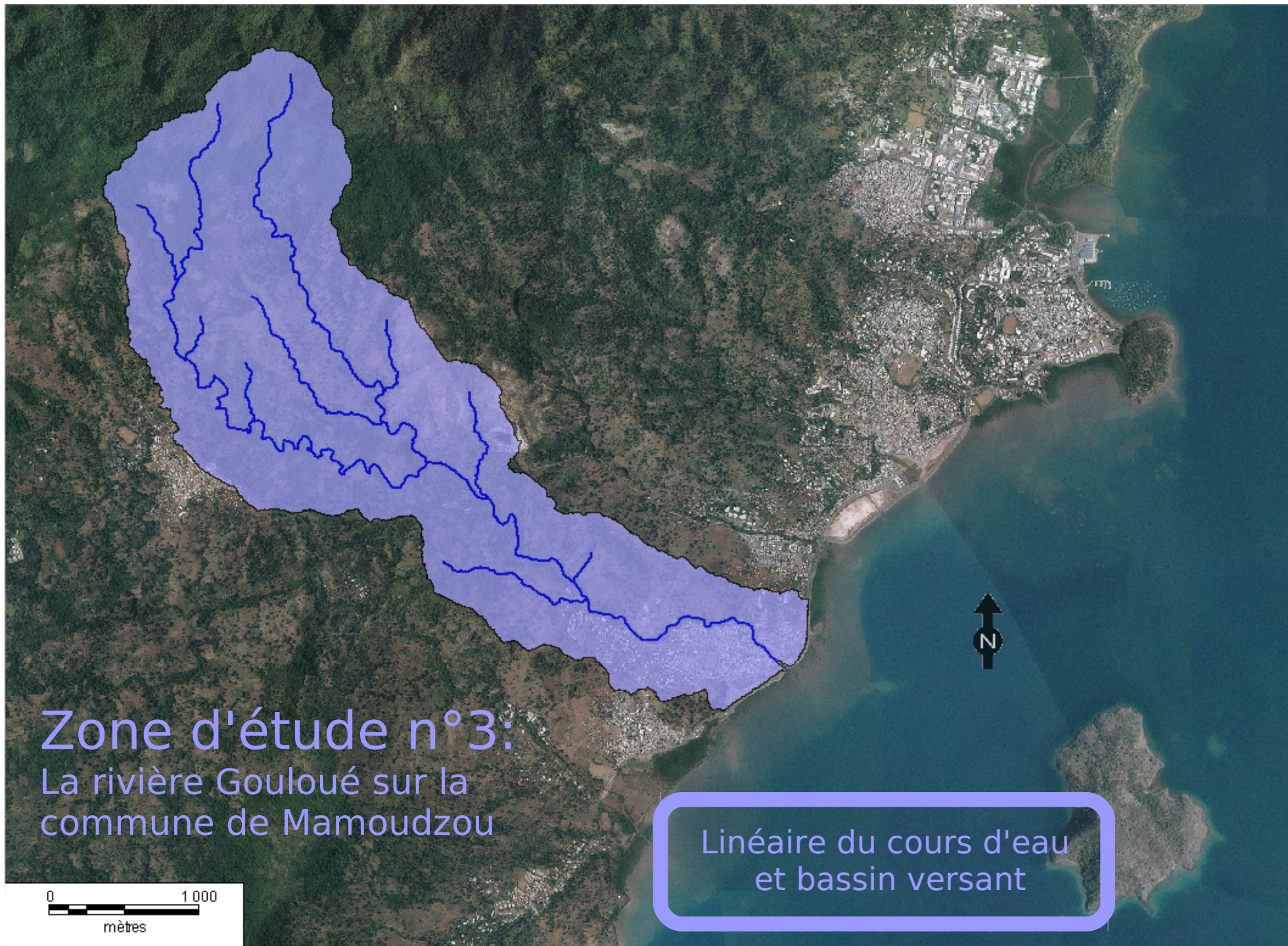
0 1 000
mètres

Zone d'étude n°2: La rivière Kirissoni sur la commune de Koungou



Linéaire du cours d'eau
et bassin versant

0 1 000
mètres



Zone d'étude n°3:
La rivière Gouloué sur la
commune de Mamoudzou

Linéaire du cours d'eau
et bassin versant

0 1 000
mètres

Présentation générale du territoire à Risques importants (TRI) (1/2)

Topographie et occupation du sol

D'une superficie totale de 375 km², le territoire de Mayotte est composé de deux îles principales, Grande Terre (365 km²) et Petite Terre (10 km²), et d'une vingtaine d'îlots, séparés de la haute mer par un récif corallien de 160 km de long, isolant un lagon de 1 100 km².

Mayotte, la plus « ancienne » des îles qui composent géographiquement l'archipel des Comores, est d'origine volcanique. Elle présente une altitude moins élevée que les autres îles, en raison de l'action prolongée de l'érosion et de l'enfoncement du plateau. Cependant, le relief est très marqué et environ 63 % de la surface de Grande Terre se caractérisent par des pentes supérieures à 15 %.

Les rares espaces plats, propices à l'installation des hommes, sont contenus dans la mince bande littorale de l'île. Les plaines côtières principales sont la plaine de Dembeni, la plaine de Chirongui et la plaine de Mamoudzou-Kaweni. De plus, un grand plateau, entaillé de vallées parfois profondes, offre des terrains plats, depuis Combani jusqu'à Ouangani.

Ainsi, l'exiguïté de Mayotte offre peu de sols disponibles pour les activités humaines et constitue un facteur déterminant de l'occupation et de l'organisation du territoire.

C'est sur le quart nord-est de l'île que l'action humaine est la plus visible. La faible disponibilité de surfaces plates a poussé l'habitat à se développer sur des pentes de plus en plus fortes, et même, depuis peu, sur des crêtes jusque-là épargnées. Ces extensions sont caractérisées soit par de l'habitat précaire, soit par des opérations immobilières.

Aléas naturels

L'île est particulièrement contrainte par les phénomènes naturels propres aux îles volcaniques en régions tropicales. Depuis le début des années 2000, l'Etat, avec l'aide du BRGM, a identifié les aléas naturels suivants :

- glissements de terrains,
- chutes de blocs,
- inondations par débordement de ravines et de cours d'eau,
- inondations par le ruissellement urbain et la stagnation des eaux dans les points bas,
- inondations par la submersion marine consécutive au passage d'un cyclone,
- effets directs d'un cyclone (vent et pluies),
- effets d'un séisme.

En terme de surface, environ 90 % de l'île est concernée par un aléa (hors sismique qui, lui, couvre la totalité de l'île), dont près de 50 % de niveau fort.

Considérant les surfaces urbanisées, environ 10 % la population serait directement concernée par un aléa de niveau fort, tout type d'aléa confondu.

Cette situation contraint fortement l'urbanisation et l'occupation du sol. Précisons sur ce point que la présente évaluation ne vise qu'à étudier le risque inondation (débordement de cours d'eau, ruissellement et submersion marine). En conséquence, n'est pas abordée dans ce document la problématique mouvement de terrain, pourtant très présente sur l'île.

Présentation générale du territoire à Risques importants (TRI) (2/2)

Réseau hydrographique

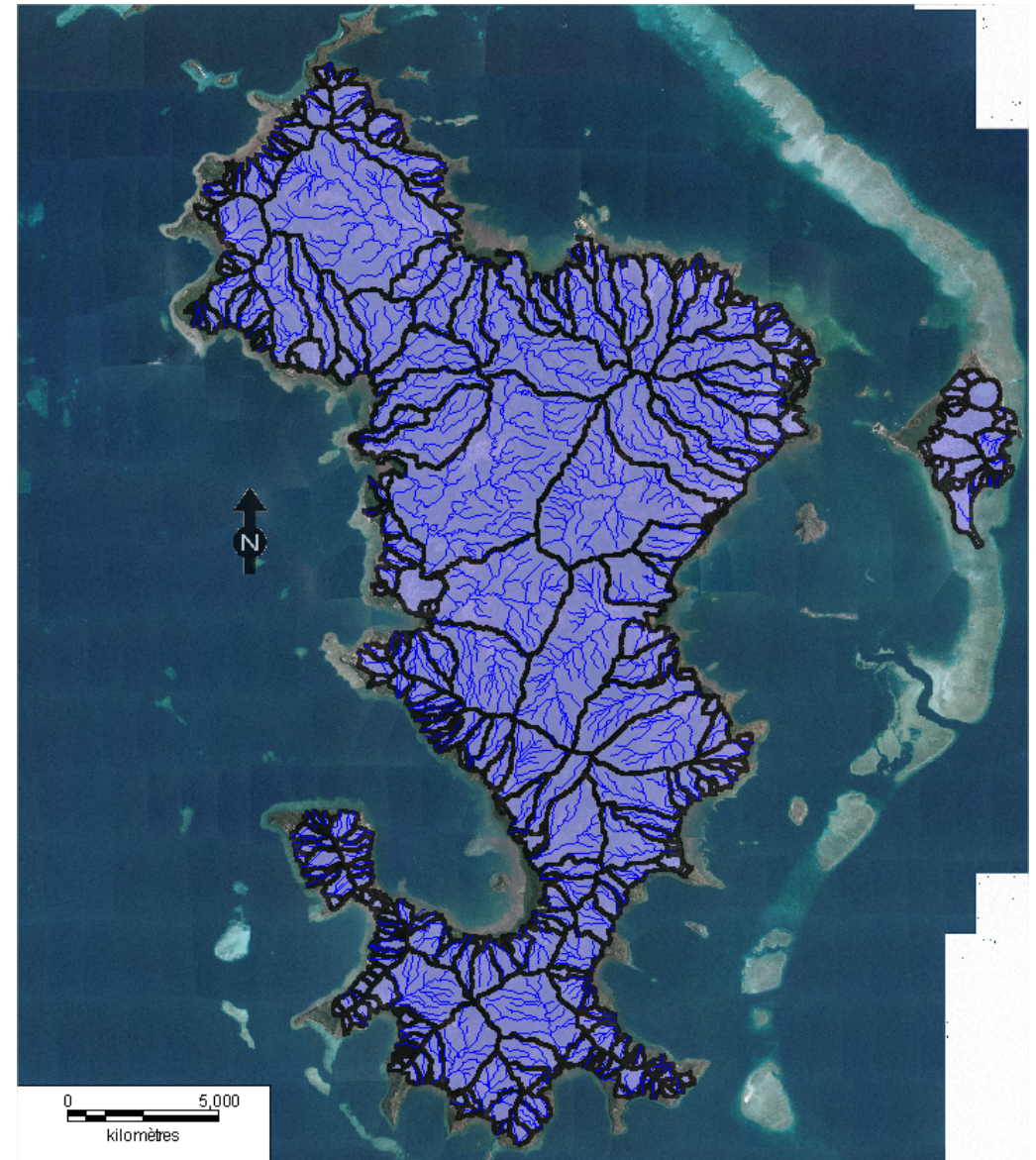
Il est composé d'un grand nombre de ravines aux caractéristiques spécifiques à l'île (linéaire souvent court et de bassin versant réduit).

Aucun cours d'eau de Mayotte ne peut être qualifié d'important comparé aux fleuves de la métropole mais de fortes précipitations peuvent générer des crues torrentielles.

Ces cours d'eau, essentiellement localisés sur la partie nord de l'île, connaissent naturellement des débits irréguliers liés à l'alternance de la saison des pluies et de la saison sèche. Pour les autres cours d'eau (correspondant plus généralement à la notion de talwegs en métropole), la diminution des apports est telle en période sèche qu'elle se traduit fréquemment par des assecs.

Les 3 rivières précitées (Gouloué, Kirissoni et Kawenilajoli) font parties de ces cours d'eau qui revêtent une importance supplémentaire au vu des zones à enjeux concernées.

Ces 3 cours d'eau se situent dans la partie nord est de l'île, là où les zones urbaines sont les plus nombreuses.



Climatologie à Mayotte

Mayotte est soumise à un climat de type tropical chaud, humide et maritime, caractérisé par des faibles variations de températures journalières et annuelles et des précipitations importantes (plus de 1500 mm par an en moyenne sur l'île).

Les deux principaux régimes de vents intéressant l'île sont le vent de mousson (chaud et humide, de nord à nord-ouest en été austral) et l'alizé engendré par l'anticyclone des Mascareignes (frais et sec, de sud-est en hiver austral).

En liaison avec ces 2 régimes de vents, deux principales saisons caractérisent l'année, l'une chaude et pluvieuse, l'autre plus fraîche et sèche ; elles sont séparées par deux intersaisons plus brèves.

- **Saison chaude et pluvieuse : été austral ou "kashkasini" de décembre à mars**

Les températures maximales avoisinent régulièrement 32°C et les minimales 21°C pendant la nuit. L'humidité s'élève à 85% et dépasse 95% pendant la nuit. Une vaste zone dépressionnaire qui correspond en latitude à l'équateur thermique, s'étend du centre de l'Afrique à Madagascar et sur l'océan Indien.

Au nord de cette zone dépressionnaire souffle le vent de nord appelé "Kashkasi". L'air qui parvient alors sur l'archipel a traversé l'équateur ; il est chaud et humide et bien que généralement calme, souffle parfois avec violence. C'est la Mousson.

Au sud, l'alizé, qui a soufflé sur les Comores tout l'hiver et vient des régions tempérées de l'hémisphère sud, n'intéresse plus l'archipel. La rencontre entre ces masses d'air différentes se traduit par une zone de convergence : la ZCIT (zone de convergence inter-tropicale). Cette zone apparaît le plus souvent comme une bande de 300 à 400 Km de large, orientée Ouest/Est, et qui se déplace lentement vers le nord ou vers le sud entre les deux tropiques, en suivant les oscillations de l'équateur thermique. Elle est souvent accompagnée de pluies, d'orages, de rafales de vent. Des dépressions tropicales qui peuvent atteindre le stade de cyclone tropical ("Daruba") peuvent se former au sud de cette ZCIT. Ces systèmes se déplacent ensuite de l'ouest vers le sud-ouest. Leur trajectoire et leur intensité sont sujets à de brusques variations, qui rendent les prévisions difficiles. Certaines de ces perturbations passent près de l'archipel des Comores, mais ne l'intéressent directement que rarement.

Les années 1984 et 1985 donnent avec le cyclone KAMISY et la dépression tropicale FELIKSA, deux exemples différents de comportement de perturbations ayant affecté directement Mayotte. La première caractérisée par la violence des vents observés au sol (148 Km/h) et la seconde par la forte intensité des pluies (plus de 200 mm en 24 h).

- **Saison froide et sèche : l'hiver austral ou "kussini", de juin à septembre**

La ZCIT est au Nord de l'équateur, elle disparaît sur l'océan Indien par suite de l'appel d'air de sud-ouest provoqué par le réchauffement du continent asiatique (Mousson). Les anticyclones (zones de haute pression atmosphérique) passent au sud des Comores (25° à 30° de latitude sud) et se dirigent très lentement vers l'Est. Ils forment en cette saison une bande plus importante, souvent continue. L'air froid de l'hémisphère Sud se déplace dans les basses couches vers l'équateur, par impulsions qui empruntent souvent le canal de Mozambique, et parviennent parfois assez active sur les Comores. C'est le "Kusi". Les vents sont en cette saison très réguliers. Lors de cette saison, les températures minimales peuvent descendre jusqu'à 10°C à l'intérieur de l'île. Il n'est pas rare de voir plusieurs mois sans pluie ; c'est la sécheresse.

Caractérisation des pluies à Mayotte

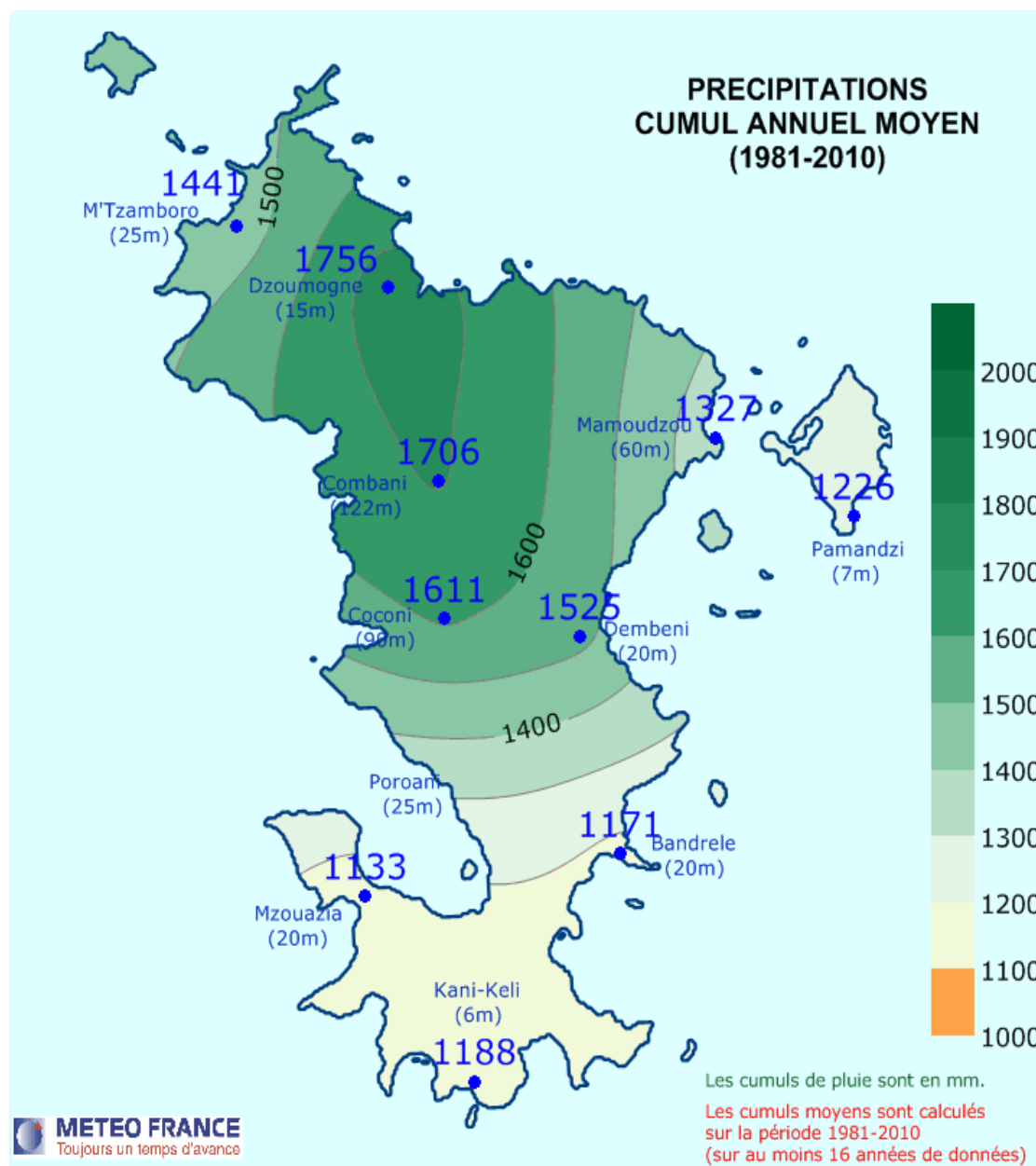
Si les températures se distinguent par leur faible amplitude journalière et annuelle, et surtout restent homogènes sur toute l'île, les précipitations s'apprécient par leur disparité. En effet, malgré la petite taille de l'île, les pluies qui tombent dans le centre et le Nord-Ouest représentent plus du double de celles que reçoit le Sud.

Forte disparité selon les saisons et même au sein d'une même saison.

En général, les pluviométries mensuelles moyennes sont respectées, mais de temps à autre, des précipitations records sont observées. Ainsi, en janvier 1956, il est tombé 671,6 mm à Pamandzi alors qu'août n'a relevé que 0,9mm. Mieux encore, en janvier 1984, en pleine saison pluvieuse, il n'est tombé que 25,8 mm d'eau à Pamandzi. Pourtant, ces précipitations peuvent facilement atteindre 100 mm en 6 heures. Ceci étant, pendant toute l'année et même pendant la saison pluvieuse, c'est plutôt le soleil qui prédomine sur l'île, et ces précipitations ne persistent pas.

Quelques records :

Dembeni : 350,0 mm le 25 mars 1981
Coconi : 356 mm le 23 décembre 1948
Pamandzi : 480,1 mm le 26 mars 1953



Historique des crues à Mayotte

Les principales crues se produisent en période cyclonique.

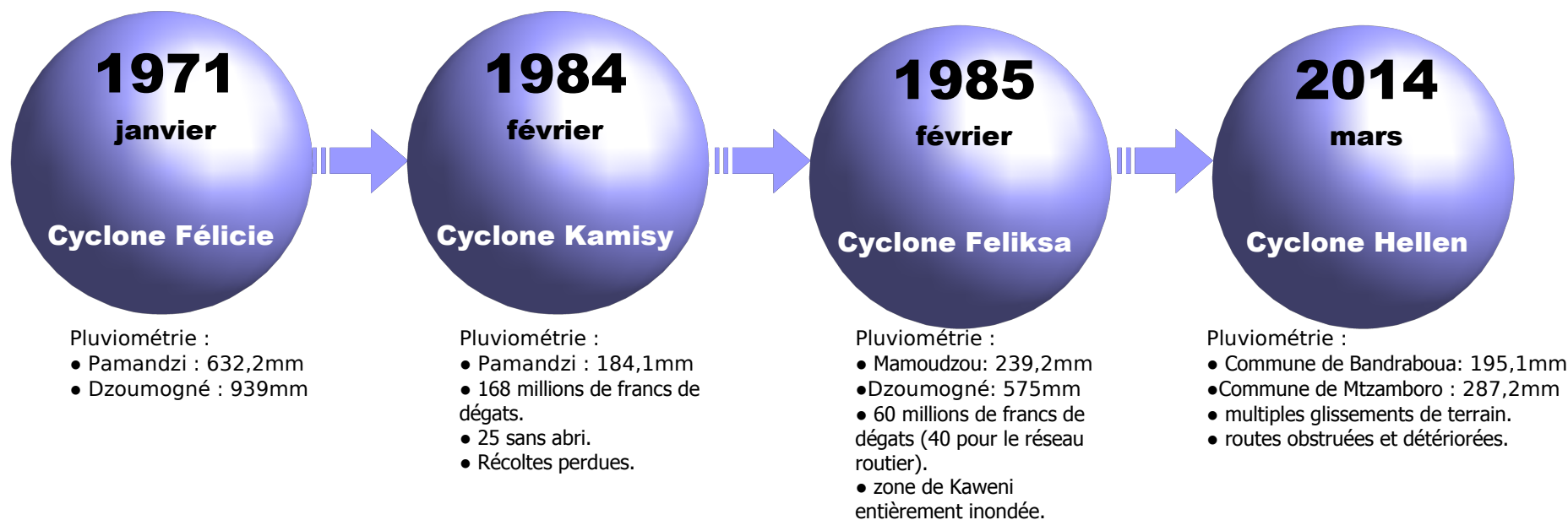
Les inondations par débordement de cours d'eau résultent de la concentration rapide des eaux de ruissellement dans un cours d'eau (crue), pérenne (rivière) ou non pérenne (ravine).

Suivant la pente de ce cours d'eau, elles sont considérées comme :

« crues torrentielles » lorsque les vitesses d'écoulement sont rapides et les temps de submersions relativement courts. Ces crues à forte énergie, s'accompagnent généralement de phénomènes d'érosion et de transports solides importants. Elles peuvent être génératrices de dégâts humains et matériels majeurs. La majeure partie des crues survenant à Mayotte sont à ranger dans cette catégorie.

« crues de plaine » lorsque les vitesses d'écoulement sont limitées et les temps de submersion relativement longs. On parlera aussi d'inondations par stagnation d'eaux pluviales, liée à une capacité insuffisante d'infiltration des sols (en zone naturelle) et/ou du système d'évacuation (en zone urbaine). Il s'agit classiquement des zones basses littorales à pente et altitude faible

Les crues ci-dessous sont celles ayant causées des dégâts humains ou matériels aux infrastructures et aux habitations. Ce phénomène de crue dévastatrice détruit les aménagements de la rivière qui sont régulièrement reconstruits. Les observations relatives aux crues et dégâts occasionnés sont assez hétérogènes.



Historique des crues à Mayotte :

Effets du cyclone Hellen en mars 2014 :



Qualification des scénarii d'inondation

Zone d'étude n°1 : Cours d'eau Kawenilajoli et les autres cours d'eau de la zone de Kaweni (1/2):

- **Principales caractéristiques des phénomènes**

Kaweni se trouve dans un fond de cratère volcanique, ce qui rend son aspect en forme arrondie marqué par des versants abruptes et une zone sub-horizontale avant le marqué par trois axes de cours d'eau. Le cours d'eau Kaouenilajoli, d'une longueur d'environ 6,5 km draine un bassin versant de l'ordre de 4,2 km². Les deux autres n'ont pas de nom les identifiant. Ils ont été appelés Kaweni Nord (avec ses 3 biefs parcourant 6,2 km et drainant une superficie de 1,6 km²) et Kaweni Sud (avec ses 4 superficie de 1,6 km²).

- **Études et méthodes mobilisées**

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp}^{0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 20 pour le scénario fréquent, 70 pour le moyen et 200 pour l'extrême.

- **Ouvrages pris en compte**

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

- **Cartographie de l'événement extrême**

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée. »

La modélisation 1D de l'événement extrême semble pertinente.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 200. Le secteur de Kaweni est caractérisé par trois cours d'eau. Le KAOUENILAJOLI avec, à l'exutoire du modèle 1D, un débit retenu est de 990 m³/s. Pour les trois biefs caractérisant les cours d'eau de Kaweni Nord, à l'exutoire du modèle 1D, le débit retenu est de 1050 m³/s. Et pour les cours d'eau de Kaweni Sud, à l'exutoire du modèle 1D, le débit retenu est aussi de 1050 m³/s.

Le MNT utilisé est un LIDAR au pas de 1m provenant de la base RGEALTI de l'IGN (2011). Ce MNT a été fourni par la DEAL Mayotte.

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 22 profils en travers, sur un linéaire de 1,5 km pour le Kaouenilajoli. Pour les cours d'eau de Kaweni Nord (répartis sur trois biefs), 34 profils sont sur un linéaire de 1,5 km alors que pour les quatre biefs des cours d'eau de Kaweni Sud, il y a 70 biefs sur un linéaire de 1,4 km. Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Les résultats ont été soumis pour validation à la DEAL Mayotte

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

Qualification des scenarii d'inondation

Zone d'étude n°1 : Cours d'eau Kawenilajoli et les autres cours d'eau de la zone de Kaweni (2/2):

- **Cartographie de l'événement moyen**

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...) ». »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 70. Le secteur de Kaweni est caractérisé par trois cours d'eau. Le KAOUENILAJOLI avec, à l'exutoire du modèle 1D, un débit retenu est de 250 m³/s. Pour les trois biefs caractérisant les cours d'eau de Kaweni Nord, à l'exutoire du modèle 1D, le débit retenu est de 260 m³/s. Et pour les cours d'eau de Kaweni Sud, à l'exutoire du modèle 1D, le débit retenu est aussi de 260 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

- **Cartographie de l'événement fréquent**

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans. »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 20. Le secteur de Kaweni est caractérisé par trois cours d'eau. Le KAOUENILAJOLI avec, à l'exutoire du modèle 1D, un débit retenu est de 84 m³/s. Pour les trois biefs caractérisant les cours d'eau de Kaweni Nord, à l'exutoire du modèle 1D, le débit retenu est de 104 m³/s. Et pour les cours d'eau de Kaweni Sud, à l'exutoire du modèle 1D, le débit retenu est aussi de 104 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Qualification des scénarii d'inondation

Zone d'étude n°2 : Cours d'eau Kirissoni :

• Principales caractéristiques des phénomènes

Le cours d'eau Kirissoni a un linéaire de 2,2 km et draine un bassin versant de 2 km².

• Études et méthodes mobilisées

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp}^{0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 20 pour le scénario fréquent, 70 pour le moyen et 200 pour l'extrême.

• Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

• Cartographie de l'événement extrême

Comme indiqué dans la circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *L'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée.* »

La modélisation 1D de l'événement extrême semble pertinente.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 200. A l'exutoire du modèle du KIRISSONI, le débit retenu est de 370 m³/s.

Le MNT utilisé est un LIDAR au pas de 1m provenant de la base RGEALTI de l'IGN (2011). Ce MNT a été fourni par la DEAL Mayotte.

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 22 profils en travers, sur un linéaire de 1,1 km. Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Les résultats ont été soumis pour validation à la DEAL Mayotte

Ces résultats ont été soumis dans un premier temps pour avis à la DEAL Mayotte pour validation.

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

• Cartographie de l'événement moyen

Comme indiqué dans la circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *L'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...).* »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 70. A l'exutoire du modèle du KIRISSONI, le débit retenu est de 90 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

• Cartographie de l'événement fréquent

Comme indiqué dans la circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *L'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.* »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 20. A l'exutoire du modèle du KIRISSONI, le débit retenu est de 35 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Qualification des scénarii d'inondation

Zone d'étude n°3 : Cours d'eau GOULOUE :

• Principales caractéristiques des phénomènes

Le cours d'eau Gouloué a un linéaire d'environ 8 km et draine un bassin versant de 6,8 km².

• Études et méthodes mobilisées

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp}^{0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 20 pour le scénario fréquent, 70 pour le moyen et 200 pour l'extrême.

• Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

• Cartographie de l'événement extrême

Comme indiqué dans la circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée.* »

La modélisation 1D de l'événement extrême semble pertinente.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 200. A l'exutoire du modèle du GOULOUE, le débit retenu est de 950 m³/s. Son affluent apporte un débit de 100 m³/s.

Le MNT utilisé est un LIDAR au pas de 1m provenant de la base RGEALTI de l'IGN (2011). Ce MNT a été fourni par la DEAL Mayotte.

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 41 profils en travers, sur un linéaire de 1,9 km réparti sur le GOULOUE et son affluent de 0,3 km avec ses 10 profils. Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Les résultats ont été soumis pour validation à la DEAL Mayotte

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

• Cartographie de l'événement moyen

Comme indiqué dans la circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...).* »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 70. A l'exutoire du modèle du GOULOUE, le débit retenu est de 240 m³/s. Son affluent apporte un débit de 25 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

• Cartographie de l'événement fréquent

Comme indiqué dans la circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.* »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 20. A l'exutoire du modèle du GOULOUE, le débit retenu est de 95 m³/s. Son affluent apporte un débit de 10 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Qualification des enjeux et sources de données Utilisées (1/2)

L'article R. 566-7 du Code de l'environnement demande de tenir compte a minima des enjeux suivants :

- Le nombre indicatif d'habitants potentiellement touchés ;
- Les types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée ;
- Les installations ou activités visées à l'annexe I de la directive 2010/75/ UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution), qui sont susceptibles de provoquer une pollution accidentelle en cas d'inondation, et les zones protégées potentiellement touchées visées à l'annexe IV, point 1 i, iii et v, de la directive 2000/60/ CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ;
- Les installations relevant de l'arrêté ministériel prévu au b du 4° du II de l'article R. 512-8 ;
- Les établissements, les infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public.

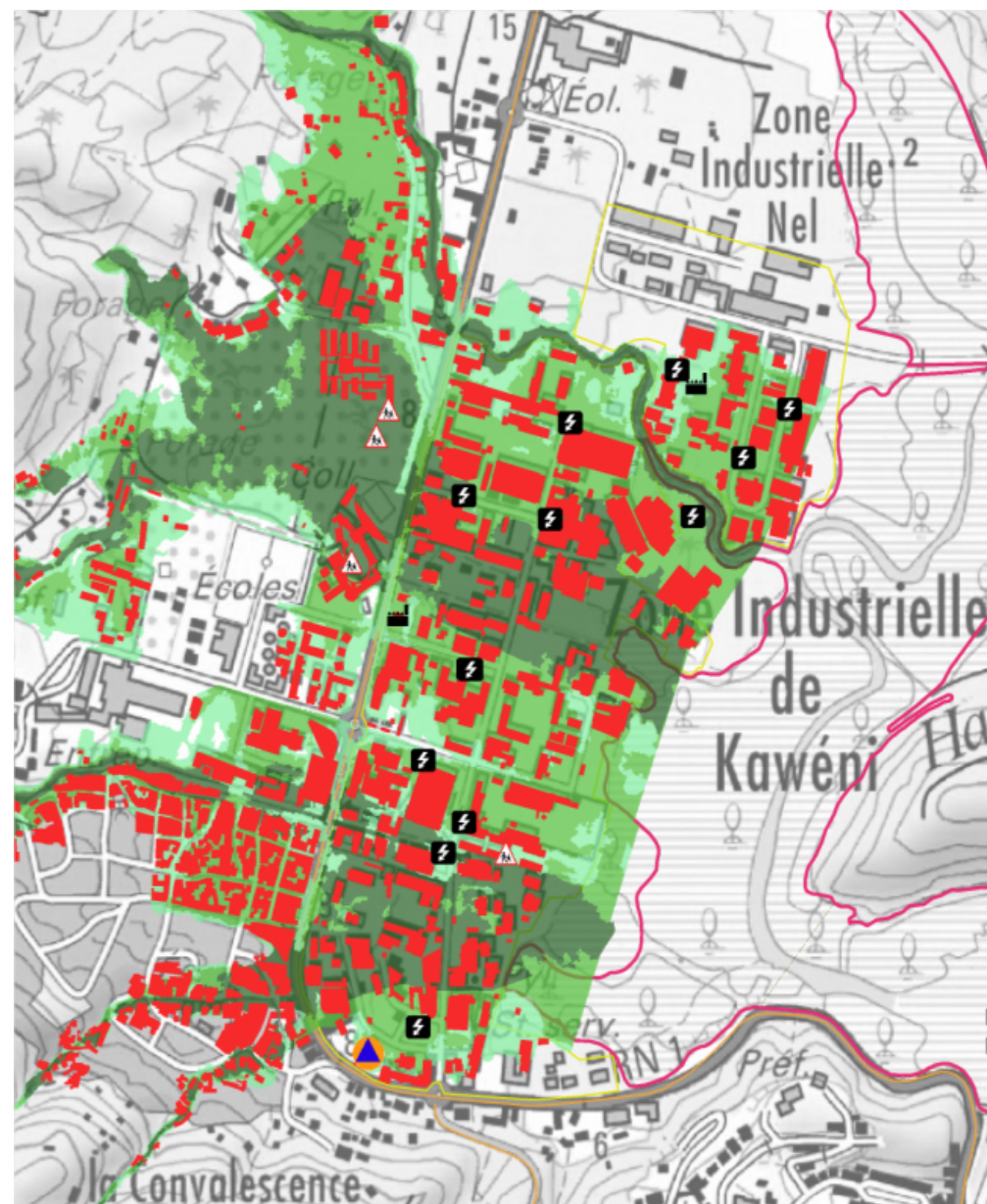
Conformément à cet article, il a été choisi de retenir les enjeux suivant pour la cartographie des risques du TRI :

1. Estimation de la population permanente dans la zone potentiellement touchée

Il s'agit d'une évaluation de la population permanente présente dans les différentes surfaces inondables, au sein de chaque commune du TRI. Celle-ci a été établie à partir semi de point de l'EPRI qui utilise le bâti indifférencié de la bd TOPO et une donnée de population mahoraise infra-communale (la plus précise qui existe sur l'île) : la "population par village". Les précisions sur la méthode sont explicitées en annexe.

2. Bâtiments dans la zone potentiellement touchée

Seuls les bâtiments dans la zone potentiellement touchée sont représentés dans les cartes de risque. Cette représentation est issue de la BDTopo de l'IGN. Ils tiennent compte de l'ensemble des bâtiments (habitations, bâtiments industriels, bâtis remarquables, ...).



Qualification des enjeux et sources de données Utilisées (2/2)

3. Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée

Il s'agit de surfaces décrivant un type d'activité économique inclus, au moins en partie, dans une des surfaces inondables. Cette information est issue de la BDTopo de l'IGN. Elle tient compte des zones d'activités commerciales et industrielles ainsi que des zones portuaires ou aéroportuaires.

4. Installations polluantes

Un type d'installation polluante est prise en compte : les IPPC.

Les IPPC sont les ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) les plus polluantes, définies par la directive IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), visées à l'annexe I de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles.

5. Patrimoine culturel











Il s'agit des lieux de cultes et des biens culturels, préservé, restauré, sauvegardé et accessible au public.

6. Établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public

Il s'agit des enjeux dans la zone potentiellement touchée dont la représentation est issue de la BDTopo de l'IGN. Ils ont été divisés en plusieurs catégories :

- les bâtiments utiles pour la gestion de crise (centres de décisions, centres de sécurité et de secours) référencés « établissements **utiles pour la gestion de crise** », sont concernés les casernes, les gendarmeries, les mairies, les postes de police, les préfectures, les installations d'eau potable ;
- les bâtiments et sites sensibles pouvant présenter des difficultés d'évacuation, ils sont référencés dans : « **établissements pénitentiaires** », « **établissements d'enseignement** », « **établissements hospitaliers** » ;
- les réseaux et installations utiles pour la gestion de crise, ils sont référencés dans : « **aéroports** », « **routes, liaisons principales** » ;
- les établissements ou installations susceptibles d'aggraver la gestion de crise, ils sont référencés dans : « **transformateurs électriques** ».

ENJEUX

-  Transformateur électrique
-  Etablissement d'enseignement
-  Etablissement hospitalier
-  Etablissement utile à la gestion de crise
-  Aéroport
-  Etablissement pénitentiaire
-  Patrimoine culturel
-  Etablissement classé IPPC
-  Route liaison principale
-  Surface d'activité économique
-  Cimetières



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Direction
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement

MAYOTTE

BARRET Patrice
Unité Risques Naturels
DEAL MAYOTTE
BP 109
97600 MAMOUDZOU
MAYOTTE

Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

<http://intra.deal-mayotte.i2/>