

LES INONDATIONS EN HAÏTI

Fritz Pierre-Louis,

Professeur De Géologie

Octobre 2004

*Achevé d'imprimer sous les presses de l'imprimerie
laser S.A.
Le 13 octobre 2004*

PREMIERE PARTIE

GÉNÉRALITÉS.-	1
TYPES D'INONDATIONS.....	1
ALTERATION DU CALCAIRE : LA KARSTIFICATION. ..	2
A. LES INONDATIONS SPONTANÉES (LAVALAS)_	3
B. LES INONDATIONS MINEURES.	4
C. LES INONDATIONS MOYENNES.	5
D. LES INONDATIONS MAJEURES.	9
E. LES INONDATIONS « HORS SERIE »	10
F. LES INONDATIONS SPÉCIALES DITES « IN SITU »	11

DEUXIÈME PARTIE

1. LE PROBLÈME DE L'ENVIRONNEMENT.	13
2.LE REBOISEMENT	14
1. CAS DE PORT-AU-PRINCE.....	15

d'une résurgence cette rivière sortira à carrefour (Rivière Froide) ce qui indique du même coup la zone de faiblesse de toute la région.

Des glissements importants de terrain accompagnant des inondations du type « hors série » peuvent se produire sur toute la bordure Nord du Massif de la Selle allant de la colline du Sanatorium jusqu'à Gressier en passant par Martissant, Bizoton, Mahotièrre, Carrefour et Mariani.

Les menaces sont de plus en plus accentuées par suite des nombreuses constructions anarchiques qui envahissent les pentes du Morne L'Hôpital. Déjà des signaux non équivoques sont envoyés par la nature aux usagers de la Route Nationale No 2, de l'Avenue Christophe et du Bas-peu-de-Chose. A chaque pluie sérieuse la route devient impraticable avec les alluvions drainées et déposées sous 40 à 60 cm d'eau boueuse. La route du Sud dans sa portion qui relie la Cité de l'Exposition (Portail de Léogane) à Gressier est aussi très exposée, étant sur une étroite bande de terre emprisonnée entre la mer et la montagne. Bref, la portion comprise entre la Première Avenue de Bolosse et Mariani est la plus exposée et la plus vulnérable de la zone Métropolitaine.

Nous concluons en affirmant qu'on ne peut pas empêcher les tempêtes et les cyclones mais il est tout à fait possible de réduire leurs effets dévastateurs. Pour cela, à côté des prières et des lamentations, il faut agir. D'ailleurs les réalisations à effectuer sont des travaux à haute intensité de main d'œuvre : ce sera en plus le début d'une solution à un autre problème aussi crucial le chômage.

Fritz Pierre-Louis
Professeur de Géologie

Avec le cout élevé des produits dérivés du pétrole on ne peut demander à l'heure actuelle aux usagers du charbon de bois de remplacer ce produit par du carburant mais on peut demander aux usines, aux guldiveries, aux boulangeries, aux établissements de nettoyage à sec (Dry clearing) de faire ce sacrifice car en définitive, ce n'est pas le charbon de bois qui consomme le plus de bois, mais les industries précitées qui sont de grands consommateurs de bois. D'un autre côté, la plupart des charbonniers fonctionnent dans des zones arides :Nord-ouest, la Gonâve, Ganthier, Fond Parisien etc...

Enfin, mentionnons pour finir que le gisement de lignite de Maussade peut bien faire l'objet d'exploitation pour les besoins locaux (briquettes) pour l'usage des grands consommateurs : boulangeries, guldiveries, dry cleaning.

1. Cas de Port-au-Prince.

Comme pour toutes les villes du pays, P-au-P est exposée aux glissements de terrain, aux inondations majeures et aux inondations liées au gouffre.

Au nord, la ville est protégée par la Plaine du Cul-de-sac qui la sépare de la chaîne des Matheux mais au Sud, elle est sans défense contre les montagnes qui forment la bordure Nord du Massif de la Selle. Port-au-Prince est en effet sur un plan du Grabben (succession de collines disposées en marche d'escalier) qui part de Furcy pour aboutir au beau milieu du golfe de La Gonâve. Cette zone a subi jadis l'action de plusieurs forces qui ont produit des cassures (failles) dans tous les sens au point de broyer, de pulvériser complètement la roche originelle (origine du sable de La Boule).

Les grottes et gouffres ont absorbé la rivière de Fermathe dont il est possible de suivre le lit sec en allant à Fermathe. À la faveur

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS.-

Une inondation se définit par un débordement des eaux qui submergent un terrain. Implicitement ces eaux viennent d'une rivière gonflée par les pluies et l'arrivée des eaux de ruissellement.

Ainsi considérées les inondations sont des phénomènes temporaires qui durent entre quelques minutes à quelques heures. En effet avec l'arrêt des précipitations, les eaux de ruissellement diminuent rapidement et la rivière n'étant plus, alimentée, regagne progressivement son lit et s'en contente jusqu'à la prochaine arrivée d'eaux inattendues.

TYPES D'INONDATIONS

Il existe plusieurs types d'inondations en Haïti, nous pouvons distinguer :

- A. Les inondations « spontanées » appelées encore « Lavalas ».
- B. Les inondations mineures (sans grands dégâts)
- C. Les inondations moyennes s'accompagnant de quelques dégâts matériels (champs, bétails).
- D. Les inondations majeures.
- E. Les inondations « hors séries » (Jacmel, Fond Verrettes, Mapou, Gonaïves).
- F. Les inondations spéciales dites « in situ ».

L'inondation hors série participe d'un phénomène qu'on pourrait appeler : Restitution brutale et massive de l'eau accumulée, dans le sein de la montagne à la suite du passage d'un filet d'eau de

de mesures dont certaines seraient imposées à la population. Nous pouvons citer par exemple sans que la liste soit exhaustive:

- Le curage des lits des rivières et des canaux d'évacuation.
- Le traitement des lit des torrents, à transformer en terrasses successives.
- L'interdiction formelle de construire dans les ravines ou à proximité des rivières non canalisées.
- La construction de canalisations en maçonnerie afin d'offrir aux eaux libérées des facilités d'évacuation. Ces canalisations sont indispensables à proximité des villes et des villages.
- Le reboisement systématique des pentes à partir d'arbres désignés par le Ministère de l'Agriculture. On parle beaucoup du vétiver, de la citronnelle, de l'eucalyptus et surtout du bambou qui peut intervenir à différents niveaux dans un vaste programme de traitement de l'environnement.

2. Le Reboisement

Le reboisement ne devrait pas être un exercice d'un jour (Fête de l'Arbre) mais constituer un véritable programme de formation civique avec parallèlement une interdiction contrôlée de couper les arbres. Il est vrai d'ajouter que toute mesure d'interdiction d'utiliser un matériau doit s'accompagner de la proposition d'un produit de remplacement.

1. Le problème de l'environnement.

A chaque fois qu'une catastrophe liée à l'inondation, à un glissement de terrain ou même à un tremblement de terre se produit, on tombe à bras raccourcis sur les responsables de l'Agriculture, de l'environnement ou du génie municipal ou sur les fabricants de charbon de bois.

On remarquera que c'est toujours apparemment justifié puisqu'il n'y a jamais eu une volonté politique, exprimée dans les faits, pour préserver la nature, pour protéger Haïti. Les responsables d'une façon générale ne connaissent pas vraiment Haïti et ne se sentent pas obligés de l'aimer et de l'aider. Il faut connaître pour aimer, il faut aimer pour servir, pour aider, pour protéger. La plupart des Haïtiens laissent l'impression d'être en transit dans leur propre pays.

Occupés à préparer la prochaine étape de leur voyage, ils n'ont pas le temps d'étudier leur pays, de le parcourir, de le connaître et de l'aimer.

Bien sur, beaucoup de paramètres devraient être alignés pour expliquer ce travers. Il y a notre éducation, qui par son orientation prépare des déracinés, l'attraction irrésistible exercée sur l'insulaire par l'extérieur grâce surtout aux images de la télévision, le rejet des valeurs nationales au profit de tout ce qui vient de l'étranger, le peu d'opportunités offertes face aux efforts de l'autochtone etc... Mais ce n'est pas de ce problème qu'il s'agit ici, revenons donc à nos inondations.

Peut-on éviter que ces inondations moyennes, majeures ou hors série se produisent ?

Non, mille fois non ! Par contre il est possible de limiter considérablement les dégâts qu'elles entraînent en appliquant un train

ruissellement amené par la pluie et jouant le rôle de siphon. Pour expliquer le phénomène il faut recourir d'abord à la Géologie d'Haïti qui révèle que notre pays est constitué en gros de trois (3) types de roches :

1. Les roches intrusives et éruptives dans la proportion de 15%.
2. Les roches argileuses dans la proportion de 12%.
3. Les roches calcaires dans la proportion de 73%.

Les représentants du premier groupe occupent la bande nord du pays, de Ouanaminthe à Jean Rabel, ainsi que les cœurs des massifs de la Hotte et de la Selle, de Dame-Marie, Anse d'Hainault à la pointe Est de la Selle (Badeau).

Les argiles dominent dans le Plateau Central et dans certaines cuvettes comme la Plaine du Nord, la Plaine de l'Artibonite, la Plaine du Cul-de-Sac et la Plaine des Cayes.

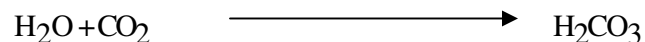
Quant aux calcaires, ils s'étalent sur tout le reste du pays haïtien. Je le précise parce que justement le phénomène qui nous préoccupe est lié à la présence des massifs calcaires. C'est le mode d'altération de cette roche qui est à l'origine des inondations hors série.

Altération du calcaire : La Karstification.

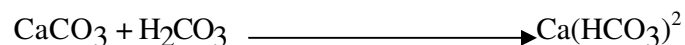
Précisons pour le lecteur que la roche est un mélange formé par l'association de plusieurs minéraux, elle peut aussi être formée d'un seul minéral. Alors que la roche est un mélange non homogène, le minéral est une substance chimiquement pure (avec sa formule

chimique) qui entre dans la composition de la roche. Le calcaire est une roche formée d'un minéral : la Calcite ou carbonate de calcium (CaCO_3) associé souvent (dans la roche) à des impuretés argileuses. Ainsi le minéral de la roche calcaire est le carbonate de calcium ; c'est un matériau dur et l'eau pure (H_2O) n'a aucune action sur lui.

Mais quand il pleut ce n'est pas de l'eau pure que reçoit la roche calcaire, mais une eau qui en traversant une partie de l'atmosphère a dissous et entraîné du gaz carbonique (CO_2). Le calcaire reçoit donc une solution formée de l'eau et de gaz carbonique



Ce nouveau composé est un acide faible qui va réagir avec le minéral du calcaire suivant l'équation



Il en résulte un nouveau corps qui est le **bicarbonate de calcium**.

A la différence de la Calcite (CaCO_3) qui n'est pas attaquée par l'eau, le bicarbonate $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)^2]$ est très soluble; on dit qu'il fond comme du sucre dans l'eau.

A. Les inondations spontanées (Lavalas)

Placée sous climat tropical, Haïti offre parfois un spectacle particulier avec des inondations qui durent très peu. Il suffit d'attendre au bord de la rivière en crue, quelques vingt à trente

DEUXIÈME PARTIE

précisément au Nord-est des Gonaïves. Ceci explique pourquoi les dégâts matériels (routes) se rencontrent surtout dans la zone de Passe-Reine et non dans la zone du Morne Lapierre par exemple.

La même chose s'est produite avec les Trois-Rivières et ses nombreux affluents dans le Nord-ouest, c'est pourquoi le village de Chansolme a été submergé.

F. Les Inondations Spéciales dites « in situ ».

Elles sont une variante des inondations «hors série ». Elles sont caractérisées par le fait qu'elles se produisent la plupart du temps dans la partie de la vallée qui recouvre le gouffre. Leur durée est de quelques heures mais se réalisent en très peu de temps. Elles apparaissent à la faveur de pluies importantes mais se distinguent des autres formes par le fait qu'elles naissent à partir d'une remontée subite de l'eau des profondeurs qui remplit alors la vallée en un clin d'œil. Le phénomène est observé surtout dans la vallée de la Rivière Glace qui est un poljé¹ classique. Tout ce passe comme si il y avait une restitution de l'eau de la rivière. Le niveau de l'eau peut remonter très haut..

Ces zones ne devraient pas être habitées parce qu'en cas de remplissage de la vallée rien ne peut être sauvé, ni vie humaine, ni bétail. La soudaineté du phénomène vient du fait que cette vallée est en contact avec le gouffre par un grand nombre d'orifices (trous) par lesquels la rivière est absorbée et par lesquels l'eau refait surface.

¹ Poljé = Vaste dépression dont le fond tapissé d'argile de décalcification est souvent bordée d'escarpements.)

minutes pour assister au retour au calme de la rivière qui était en crue.

Ces inondations très limitées dans leur durée et leur volume sont appelées «Lavalas». Elles sont caractérisées par une augmentation soudaine du volume des eaux de la rivière qui déborde son lit en emportant tout ce qui traînait sur les berges : boue, détritiques, branches d'arbre, alluvions et par une baisse tout aussi spectaculaire de ce volume au bout d'un temps record.

L'apparition de cette inondation n'est pas liée à l'existence de précipitations sur une grande étendue. On explique le fait en disant qu'il a plu à proximité de la source c'est-à-dire en amont, dans la zone où la rivière prend naissance. (la pli tonbé nan tèt d'lo a).

B. Les inondations mineures.

Ce sont les plus courantes. Elles naissent à la faveur des pluies importantes et soutenues qui grossissent les affluents et entraînent un ruissellement important. Ces inondations causent en général peu de dégâts, les populations prévenues à l'avance ont eu le temps de mettre tout à l'abri. D'un autre côté, elles atteignent rarement des proportions alarmantes et peuvent durer entre 12 à 36 heures selon que les pluies s'arrêtent ou perdurent. Dans la plupart des cas les riverains connaissent les signes avant coureurs annonçant ses débordements température de l'eau, sa coloration, la nature des débris flottants etc...Les inondations mineures accompagnent généralement les saisons pluvieuses. Elles sont bien connues pour leur intensité, leurs zones de pénétration, leur trajectoire préférée, leur durée etc... on dirait des forces domptées, presque apprivoisées. Elles sont dans certaines régions des membres de la famille... et parfois des canalisations creusées pour l'irrigation les attendent...

C. Les inondations moyennes.

Moins prévisibles que leurs consœurs mineures, les inondations moyennes causent parfois des dégâts en ravageant les champs, en détruisant les cultures et en emportant quelques têtes de bétail oubliées dans le sauve-qui-peut. Les inondations moyennes naissent la plupart du temps à l'occasion du passage des dépressions tropicales ou même des ondes tropicales musclées. Elles sont fréquentes pendant la saison cyclonique, période pendant laquelle apparaissent sans arrêt des perturbations atmosphériques. Les ondes et dépressions tropicales charrient d'énormes masses de nuages avec des vents se déplaçant à une vitesse de 20 kms/h pour l'onde et de 30 kms/h pour la dépression.

Les inondations dues à l'action des dépressions tropicales ne sont pas aussi contrôlables que les mineures et certaines se révèlent très dangereuses. En cas de surprise ou de négligence on peut enregistrer des pertes en vies humaines.

Donc l'eau de pluie qui tombe sur le massif calcaire le dissout en partie et arrive à se frayer un passage dans les joints de la roche. En circulant pendant de nombreuses années voire des siècles dans les intervalles de séparation des couches calcaires et dans les fissures des roches, l'eau, à force de dissoudre, de ronger, de creuser finit par créer d'énormes cavités (grottes) et se faire un lit qui est celui d'une rivière souterraine. Si les plafonds de ces grottes viennent à s'écrouler, ces cavités et leur rivière souterraine communiquent avec l'extérieur par un précipice : c'est un gouffre.

L'ensemble de ces manifestations depuis la première dissolution en surface jusqu'à la formation des gouffres en passant par la perte des rivières, le stockage des eaux en profondeur, les grottes, les

N.B. il faut préciser que le Plateau Central et l'Artibonite ne sont pas placés sur la trajectoire des cyclones. C'est donc très indirectement que ces régions sont influencées par ces perturbations.

E. Les Inondations « Hors série ».

Sous l'expression Inondation « hors série », nous rangeons les inondations du type « Gordon » à Jacmel où l'eau est montée à plus de 7 mètres de hauteur au bas de la ville ; les inondations de Mai 2004 qui ont détruit Fond-Verrettes et Mapou dans le Sud-Est et les inondations encore présentes aux Gonaïves, Chansolme, Port-de-Paix.

Nous les appelons Hors Série parce qu'elles ne correspondent pas fidèlement à la définition de l'inondation et ne se manifestent pas avec les mêmes caractéristiques.

De plus elles ne sont pas liées directement au passage de cyclone. En effet pour Mapou et Fond-Verrettes en Mai 2004, il n'y avait pas de cyclone. D'un autre côté le cyclone « Jeanne » n'a eu que des rapports très lointains avec la région des Gonaïves et le Nord-ouest. A cause de sa grande lenteur, il pu amener beaucoup de nuage, de pluie sur ces régions mais pas plus. Ce qui frappe en premier lieu dans les inondations hors série, c'est la disproportion entre le volume d'eau apporté par les pluies et celui qui envahit le terrain.

Il peut tomber 4 à 10 mm de pluie durant deux à trois heures et il s'ensuit une inondation donnant de l'eau jusqu'à 3 à 8 mètres de hauteur.

Voici comment en l'espace d'une heure la ville des Gonaïves s'est trouvée sous trois (3) à quatre (4) mètres d'eau boueuse. La rivière « La Quinte » a été utilisée comme couloir parce qu'elle fonctionne déjà comme collecteur des eaux de la rivière Bassin, de la Rivière des Poteaux et de la Rivière des Bayonnais qui prennent leurs sources dans les massifs calcaires environnant, plus

Les régions les plus exposées à ces intempéries sont les côtes Sud et Sud'Est d'Haïti et la Grande Anse, ainsi que les côtes septentrionales s'étendant de la baie de Mancenille, Nord'Est, à Port-de-Paix, Nord'Ouest, selon que les dépressions pénètrent dans le bassin des Caraïbes ou passent sur la République Dominicaine ou à l'est de celle-ci.

D. Les Inondations Majeures.

Il ne s'agit plus ici de petits débordements inoffensifs mais plutôt de déplacements à grande vitesse de forces de destruction. Les Inondations Majeures sont de véritables fléaux qui accompagnent les tempêtes tropicales, les ouragans et les super-cyclones. Leurs effets dévastateurs sont décuplés lorsqu'elles se produisent la nuit et surprennent les dormeurs. On n'assiste pas seulement à un débordement du lit car dans certains cas les cours d'eau arrivent à conquérir de nouveaux espaces qu'ils creusent peut-être avec plus de facilité ; la durée de l'occupation de l'étendue par l'eau dépend en dernière analyse de la topographie des lieux. Les régions à reliefs agités (Jacmel) sont débarrassées beaucoup plus rapidement que les zones basses ou les couches subhorizontales encouragent la stagnation (Mapou).

Dans le cas des inondations majeures on est surtout préoccupé à sauver les vies humaines et si possible le bétail, mais le plus souvent les efforts sont vains car parfois l'abri (maison, arbre etc...) est emporté avec les occupants et c'est l'océan qui recueille tout. Comme pour les moyennes, les inondations majeures sont fréquentes sur tout le Sud et le Sud'Est d'Haïti, dans la Grande Anse et sur la côte Nord, de Fort Liberté au Borgne.

rivières souterraines, les sources, est connu sous le nom de **Karstification**.

Par le jeu de l'érosion et des dissolutions, ce réservoir peut arriver à proximité de la surface sur le flanc ou au bas de la montagne. S'il est mis en contact avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un simple filet d'eau à l'occasion d'une pluie de 60 à 120 minutes, tout le contenu de ce réservoir se précipite pour sortir. Sous la pression de cette eau tout un pan du rocher peut sauter pour laisser passer le flot qui se lance à la conquête de l'espace environnant. Tant pis pour les zones basses, elles se remplissent rapidement et l'eau peut monter à 3, 4, ou 7 mètres de hauteur. Le filet d'eau aura fonctionné comme un siphon.

C'est exactement ce qui s'est passé à Jacmel, à Mapou, à Fond-Verrettes aux Gonaïves et dans le Nord-ouest. Le même phénomène s'est produit sur les hauteurs de Pivert à St Marc mais à une échelle plus réduite.

Nous le répétons tous les massifs calcaires possèdent des grottes et des gouffres.

En effet en Haïti où le calcaire est dominant, les paysages karstiques se rencontrent sur la presque totalité des sommets à des degrés d'évolutions variables. Mais c'est dans la presqu'île du Sud et plus particulièrement dans le massif de la Hotte que le phénomène est le plus poussé. On pense que ceci est dû au fait que les séries calcaires qui se superposent y sont très épaisses. Elles pourraient avoir plusieurs milliers de mètres d'épaisseur d'après les anciens géologues qui ont travaillé en Haïti, Woodring et Butterlin. C'est dans ce massif que l'on observe les phases les plus avancées de la Karstification, témoins les nombreuses cascades dont la plus célèbre est le Saut Mathurine ou l'eau tombe de plus de vingt

mètres de hauteur, l'immense grotte de Port-à-Piment où l'on peut compter plus de cinquante chambres et sa rivière souterraine, et enfin la disparition brutale de la Rivière Glace au milieu de sa vallée qui est en fait le gouffre qui l'absorbe.

Ainsi la Rivière Glace arrive dans sa vallée, tourne quelque temps sur elle-même et disparaît au fond d'un immense précipice à mille bouches. Ceci expliquerait que le terminus de la Rivière Glace n'est pas un point fixe. Tout dépend du volume des eaux. Au moment des grandes eaux, la rivière peut parcourir les trois quarts ou presque la totalité de son lit avec un débit évidemment décroissant ; mais aux époques d'étiage elle disparaît dès le début même de la vallée. Cette sorte d'aspiration de la rivière jointe à un phénomène secondaire, les effondrements souterrains, s'accompagne de bruits sourds qui se répercutent au fond du précipice, donnant à l'ensemble un aspect plutôt sinistre qui lui fait mériter son nom de « Gouffre Effrayant » (présence de mauvais esprits).

Dans le cas général, quand une rivière se perd dans un massif calcaire, on admet qu'elle a tout simplement un trajet souterrain. Après avoir coulé quelques kilomètres sous terre, elle reparaît sous forme de sources (sources vaclusiennes) : c'est le phénomène de la résurgence.

Les eaux de la Rivière Glace ressortiraient vers Pestel sous la mer.

De même la rivière de Fermathe va disparaître au niveau de cette localité pour réapparaître à l'Est de Carrefour sous le nom de « Rivière Froide ».

Dans les mêmes conditions la rivière de Terre-Neuve en route vers la localité des Sources Chaudes et la Plaine de l'Arbre n'a jamais atteint ces objectifs. Elle disparaît dans les alluvions à la sortie de Terre-Neuve. C'est aussi ce qui s'est passé pour la rivière de Fonds-Verrettes qui descend vers Fonds Parisiens. Elle coule sous

terre à la sortie de Fonds Verrettes laissant son lit à sec et Fonds Parisiens baignant dans la poussière.

Dans le massif de Terre-Neuve, à Mémé, au nord de la ville des Gonaïves nous avons identifié un précipice dont il a été impossible de mesurer les dimensions ; identifiée à deux cent mètres de la surface, cette cavité n'a rien révélé quant à sa profondeur. Des faisceaux lumineux très puissants s'y sont engagés, s'y sont perdus sans rencontrer d'obstacles.

Les gouffres de Goyaviers dans les hauteurs de St Marc ont conservé des ruines coloniales dont certaines peuvent réserver des surprises. En effet, certaines de ces ruines recouvrent des précipices.

Sur la route de Thomazeau Cornillon et la zone de Grand Bois on peut repérer des gouffres et l'on prétend que certains d'entre eux sont habités par les descendants des Indiens.

On a relevé les mêmes croyances pour les gouffres du Massif de La Selle qui surplombent tout le Sud'Est.

Enfin la région de Dondon St Raphaël offre des grottes dont certaines sont dignes de belles excursions.

Les îles de la Gonâve, de la Tortue et même l'Ile-à-Vaches présentent de nombreuses structures karstifiées.

S'agissant des dernières inondations, la ville des Gonaïves, entourée de massifs calcaires comme Jacmel, Mapou et Fonds – Verrettes, n'a pas été touchée par la tempête « Jeanne ». Les pluies reçues par les mornes environnants Gonaïves et le Nord'Ouest ont été des catalyseurs et ont joué pour amorcer le siphon.