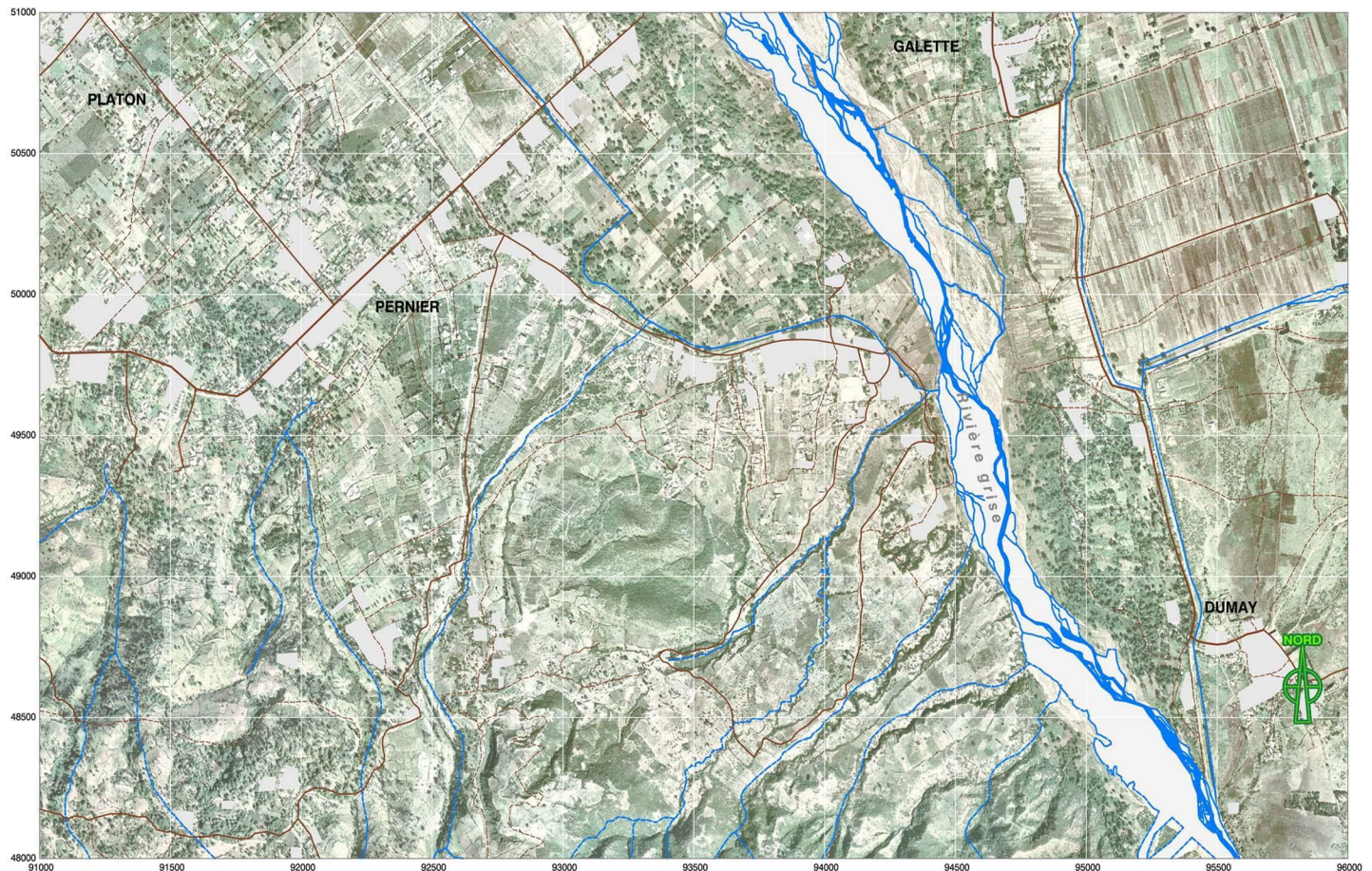


PROJET PILOTE DE SUPPORT GÉOTECHNIQUE DES ZONES HABITABLES DE PORT-AU-PRINCE (FEUILLE 1 PERNIER)



Projet pilote de support géotechnique des zones habitables de Port-au-Prince

Feuille 1 - PERNIER

Introduction

La cartographie géotechnique consiste en une synthèse graphique des principales caractéristiques géotechniques du sous sol. Elle est née du souci de fournir aux urbanistes, architectes, ingénieurs civils, ... une documentation aisément accessible, leur permettant de mieux étudier leur projet en fonction des caractéristiques du site.

L'intervention des cartes géotechniques se situe à plusieurs niveaux. Elles président le choix des zones à urbaniser et des implantations d'ouvrages (routes, pont, barrages, ...). Elles attirent l'attention du constructeur sur les problèmes auxquels il est susceptible d'être confronté sur le terrain lors de l'exécution de son projet. Elles peuvent aussi présenter un aspect de prévision en renseignant sur la probabilité d'évolution de certains phénomènes actifs tels que les érosions, les fluctuations de nappe phréatique pour ne citer que celles-là.

L'utilisation des cartes géotechniques est donc tout indiquée dans les pays en voie de développement lors des projets d'aménagement du territoire pour l'étude de nouvelles urbanisations ou pour l'emplacement de nouveaux ouvrages.

Cet atlas géotechnique a été réalisé dans le cadre d'un Projet Interuniversitaire Ciblé (PIC) financé par la Commission Universitaire pour le Développement (CUD) de la Communauté française de Belgique. Ce projet est mené à bien par la Faculté des Sciences (FDS) de l'Université d'Etat d'Haïti (UEH), l'Université Catholique de Louvain (UCL) et l'Université de Liège (ULg) avec le soutien du Laboratoire National du Bâtiment et des Travaux Publics (LNPTP), le Bureau des Mines et de l'Energie (BME) et le Centre National de l'Information Géo-Spatiale (CNIGS).

Contenu de l'atlas géotechnique

L'atlas géotechnique se compose de :

- la carte géologique de Port-au-Prince
- la carte de localisation du projet PIC
- la carte d'occupation des sols
- la carte de localisation des essais géotechniques et géophysiques
- la carte hydrographique
- la carte géologique de Pernier
- la carte hydrogéologique
- la notice explicative avec les coupes interprétatives et les annexes

Le présent travail ne concerne que la partie 1 de la zone du projet qui couvre une superficie de 60 km² (*voir la carte de localisation géographique du projet PIC*). Il fera l'objet d'améliorations et de mises à jour dans les versions à paraître ultérieurement au fur et à mesure que seront produites les autres cartes. L'objectif de cette parution sous forme de document papier et support informatique est de faire connaître cet outil nouveau (*pour Haïti*) aux Haïtiens et leur en enseigner l'utilisation. Le document papier comprend la notice explicative et les 7 cartes dressées ; le CD reprend le contenu des documents papiers ainsi que les annexes. Cet atlas tient compte de l'état des connaissances des auteurs en novembre 2008 (D. Boisson – UEH, J.F. Thimus – UCL, K. Guerrier – UEH-UCL, B.J. Jean – UEH-UCL et H. Saint Jean - UEH).

Avertissement

La cartographie géotechnique est un instrument d'une très grande importance pour l'aménagement du territoire et les projets urbains. Ses utilisateurs doivent pouvoir s'en servir sans aucune difficulté. Cependant, ce n'est qu'un outil d'orientation qui ne prétend pas à une « parfaite précision ». Elle ne devrait donc en aucun cas dispenser le planificateur d'effectuer d'autres recherches complémentaires en fonction des particularités d'un site donné.

Remerciements

Ce travail n'aurait pas pu être réalisé sans la précieuse aide de :

- La Commission Universitaire pour le Développement (CUD) de la Communauté Française de Belgique qui finance ce projet dans le cadre d'un Projet Interuniversitaire Ciblé (PIC)
- Le Centre National de l'Information Géo-Spatiale (CNIGS) qui a mis à notre disposition les cartes nécessaires au projet
- Le Laboratoire National du Bâtiment et des Travaux Publics (LNBTP) qui a mis son laboratoire à notre disposition et les données géotechniques en sa possession qui nous intéressaient
- La Faculté des Sciences de l'Université d'État d'Haïti (FDS - UEH) qui accueille le projet
- L'Université Catholique de Louvain (UCL) et l'Université de Liège (ULg) qui dans une coopération avec la Faculté de Sciences, ont permis à ce projet de voir le jour.

Nous remercions aussi tous ceux qu'on n'a pas pu citer mais qui d'une façon ou d'une autre ont contribué à ce que cette phase du projet arrive à terme.

Carte n°1 : Carte Géologique de Port-au-Prince

La ville de Port-au-Prince est construite en majeure partie sur la plaine du Cul de Sac et sur les collines qui la bordent au Sud. Elle est coincée entre d'une part le Golfe de La Gonâve à l'Ouest et d'autre part l'Etang Saumâtre à l'Est. Les frontières nord et sud de la ville sont constituées par deux reliefs majeurs, respectivement la chaîne des Matheux et le massif de la Selle.

Cinq grandes unités affleurent à Port-au-Prince et dans ses environs. De la plus ancienne à la plus récente on distingue les calcaires massifs de l'Eocène, les calcaires marneux et sableux du Miocène, la séquence détritique du Pliocène, les basaltes quaternaires et les dépôts récents du Quaternaire.

Les calcaires massifs de l'Eocène (E)

Les calcaires éocènes constituent l'ossature des montagnes qui jouxtent la plaine du Cul de Sac. Ce sont les témoins d'une plateforme carbonatée marine qui s'est développée il y a environ une cinquantaine de millions d'années. Généralement ils sont de couleur blanche avec une teneur en carbonate de calcium qui excède souvent 90%. Ils sont compacts et se présentent en bancs de 10 à 20 centimètres d'épaisseur. La photo de la figure 1 prise en rive gauche de la Rivière Grise montre ces calcaires.



Figure 1 : Calcaires de l'Eocène (rive gauche de la Rivière Grise)

Compte tenu de leur richesse en carbonate de calcium, les calcaires de l'Eocène sont très souvent karstifiés. Dans certains on retrouve même de véritables karsts, surtout dans les sommets, marqués par le développement de dolines.

Il s'agit aussi d'un matériau fragile, peu susceptible de déformations souples. Ainsi ces calcaires sont-ils le siège d'une déformation cassante qui se traduit par un développement de diaclases ouvertes pouvant aller à un véritable broyage du calcaire au voisinage des failles majeures. Ce calcaire broyé utilisé comme granulats à béton dans la construction civile en Haïti et plus particulièrement à Port-au-Prince est communément appelé «sable».

Les calcaires marneux et sableux du Miocène (Formation de la Rivière Grise)

Sous ce label on retrouve les marnes et sables de la Formation de la Rivière Grise et des calcaires marneux attribués au même âge.

La formation de la Rivière Grise est l'alternance de bancs de marne grise et de calcarénites. Il s'agit donc d'un ensemble moins compétent que les calcaires éocènes qu'ils recouvrent en discordance. L'épaisseur de la formation est variable mais elle est estimée en moyenne à plusieurs centaines de mètres. Comme son nom l'indique, les affleurements les plus caractéristiques se trouvent sur les berges de la Rivière Grise notamment à la sortie de la rivière dans la plaine du Cul de Sac (Figure 2). On peut cependant retrouver d'autres affleurements caractéristiques près de Cabaret et de Fond Mombin.



Figure 2 : Affleurement de cette formation en rive droite de la Rivière Grise

Ailleurs, le Miocène peut prendre un faciès plus monotone d'un calcaire argileux en bancs décimétriques et affectés de diaclases. Il s'agit alors d'un matériau friable relativement perméable. On notera parfois, comme sur le chemin de Métivier, des intercalations de type volcanogènes (basaltes ?).

La séquence détritique du Pliocène (Formation du Morne Delmas) (P)

La Formation Morne Delmas occupe une bonne partie de la région métropolitaine de Port-au-Prince depuis les contreforts du Massif de la Selle (Pétion-Ville) jusqu'à des parties de la plaine du Cul de Sac (Varreux, Carradeux) en englobant les reliefs en colline comme Delmas, Bourdon et Frères entre autres. Les faciès principaux observés sont des argiles brunâtres alternant avec niveaux graveleux.

Les basaltes quaternaires (βpq)

Cette formation géologique n'est présente que dans la limite Nord-Est de l'aire métropolitaine, au Nord du bourg de Thomazeau. Ce sont les laves les plus jeunes de l'île et elles affleurent sur le flanc méridional des Montagnes du Trou d'Eau. Du point de vue pétrographique, ce sont des basaltes néphéliniques. On trouve à l'affleurement des faciès qui montrent qu'il s'agit d'un volcanisme aérien. A côté des coulées de laves, un autre faciès caractérise cette formation : il s'agit de couches épaisses de cendres volcaniques (pouzzolane) qui ont d'ailleurs été étudiées comme additif au ciment produit en Haïti.

D'un point de vue mécanique ces deux faciès ont des comportements très différents. Les basaltes qui ne sont pas altérés de façon significative sont très durs et cohérents alors que la pouzzolane est un matériau meuble et pulvérulent.

Les dépôts récents du Quaternaire (Qal)

Il s'agit d'un remplissage récent de la plaine du Cul de Sac par les produits de l'érosion des massifs avoisinants, à savoir le massif de la Selle au Sud et la chaîne des Matheux au Nord.

Au cœur de la plaine, ces dépôts grossiers à fins atteignent des épaisseurs considérables. Si on se réfère aux forages pétroliers réalisés dans la partie centrale de la plaine du Cul de Sac, l'épaisseur de ces dépôts est estimée à une centaine de mètres. Néanmoins, cette épaisseur diminue rapidement quand on se dirige vers les limites septentrionale et méridionale de la plaine. A ce niveau en revanche, ce sont les cônes d'épandages alluviaux actifs qui prennent le relais.

Dans la partie Sud, on peut citer le cône de Fonds Parisien (Figure 3), celui de Pernier et toute l'agglomération de Carrefour est édifiée sur un de ces cônes. Au Nord le versant sud de la chaîne des Matheux comme celui des Montagnes du Trou d'Eau est jalonné par ces cônes d'alluvions, allant depuis la localité de Gloire sur les berges de l'Etang Saumâtre jusqu'au cône d'alluvion de Williamson sur la côte des Arcadins.

L'activité de ces appareils est particulièrement ressentie en cas de fortes averses et est fonction du degré d'érosion des bassins versants. Sur le flanc du Morne l'hôpital, si le déboisement accroît d'année en année l'activité des ces cônes, du côté nord de la plaine, traditionnellement moins boisé, l'écoulement est essentiellement torrentiel.



Figure 3 : Vue d'avion du dépôt quaternaire de Fonds Parisien

Carte n°2 : Localisation géographique du projet PIC

La zone à cartographier dans le cadre du projet s'étend sur une superficie de 60 km². Elle est située au Sud-Est de Port-au-Prince entre les coordonnées X = 07 86 000 et 07 96 000 et Y = 20 48 000 et 20 54 000 en UTM NAD27. Cette zone a été divisée en quatre zones de 15 km².

La zone 1 cartographiée actuellement s'étend entre les coordonnées X = 07 91 000 et 07 96 000 et Y = 20 48 000 et 20 51 000 en UTM NAD27. Elle couvre essentiellement une partie de la commune de Pétion Ville (rive gauche de la Rivière Grise) et une partie de la commune de la Croix des Bouquets (rive droite de la Rivière Grise). On y retrouve notamment les quartiers à forte expansion urbaine de Pernier et de Frères.

La zone 2 s'étend entre les coordonnées X = 07 91 000 et 07 96 000 et Y = 20 51 000 et 20 54 000 en UTM NAD27. Elle couvre une partie de la commune de Tabarre (rive gauche de la Rivière Grise) et une partie de la commune de la Croix des Bouquets (rive droite de la Rivière Grise). Cette carte fait entièrement partie de la plaine du Cul de Sac et conserve jusqu'ici une forte vocation agricole.

La zone 3 s'étend entre les coordonnées X = 07 86 000 et 07 91 000 et Y = 20 48 000 et 20 51 000 en UTM NAD27. Elle couvre une partie des territoires de la commune de Tabarre, de celle de Delmas et de celle de Pétion Ville. Il s'agit d'une zone partiellement urbanisée mais dont beaucoup de quartiers sont aujourd'hui en pleine expansion (Fragneau Ville, Cardadeux, Tabarre, Vivy Mitchell)

La zone 4 s'étend entre les coordonnées X = 07 86 000 et 07 91 000 et Y = 20 48 000 et 20 51 000 en UTM NAD27. Elle est centrée sur la commune de Pétion Ville depuis la zone de Pelerin au Sud jusqu'au quartier de Musseau au Nord. Dans l'ensemble, la zone 4 est fort urbanisée incluant aussi bien des habitats précaires (Jalousie, Brise Tout, Morne Lazare, etc.) que des quartiers résidentiels aisés (Peguy Ville, Montagne Noire, etc.)

Carte n°3 : Orthophotoplan - Occupation des sols

Limites géographiques et administratives

La Zone 1 est située au Sud-Est de Port-au-Prince entre les coordonnées X = 07 91 000 et 07 96 000 et Y = 20 48 000 et 20 51 000 en UTM NAD27.

Elle couvre essentiellement une partie de la commune de Pétion Ville (rive gauche de la Rivière Grise) et une partie de la commune de la Croix des Bouquets (rive droite de la Rivière Grise).

Réseau hydrographique

La Rivière Grise est le cours d'eau le plus important qui traverse le secteur cartographié. Des prises d'eau y sont faites pour irriguer les terres cultivées par les paysans et agriculteurs de la région. Un réseau de ravins draine les eaux pluviales de la région Sud de la zone. Ces ravins se jettent, pour certains, dans la Rivière Grise, mais pour d'autres, toute l'eau charriée s'éparpille dans les zones habitées et les routes, faute de continuité dans ce système naturel jusqu'à la rivière voisine.

Voies de communication

Le réseau routier n'est pas très dense. Il est constitué de routes locales en terre pour la plupart à l'exception de celles qui servent à relier les communes de notre carte aux communes voisines. Plus régulières et plus rectilignes vers le Nord, elles sont en revanche très irrégulières et sinueuses dans la partie Sud.

Occupation du sol

Du point de vue topographique, la carte présente schématiquement une pente générale du coin Sud-Ouest vers le Nord-Est avec des altitudes allant de +460 m à +200 m.

La vocation des terres du secteur cartographié n'est pas correctement définie. On peut néanmoins le découper en quatre zones bien distinctes en considérant l'occupation actuelle des terrains (Figure 4).

La région 1 est entourée en vert sur la carte. Cette zone est essentiellement agricole. Les canaux d'irrigation qui la traversent servent à l'arrosage des terres et parfois à l'abreuvement du bétail des paysans.

La région 2 est délimitée par le périmètre bleu sur la carte. On peut la qualifier de zone mixte avec des terres consacrées à l'agriculture et à l'élevage d'une part et un secteur d'habitat encore peu dense.

La région 3 en rouge sur la carte est la zone la plus peuplée du territoire cartographié. L'habitat est très dense et très précaire dans la grande majorité. Les habitants y pratiquent une agriculture de subsistance et l'élevage n'est pas très développé.

La région 4 est située entre les régions 2 et 3 (flèche). Elle est caractérisée par une densification de l'habitat dans les zones les plus accessibles, soit autour des voies de communication. Ces maisons, de type administratif et surtout commercial, sont construites pour la très grande majorité en blocs avec des toits en tôle ou en béton.

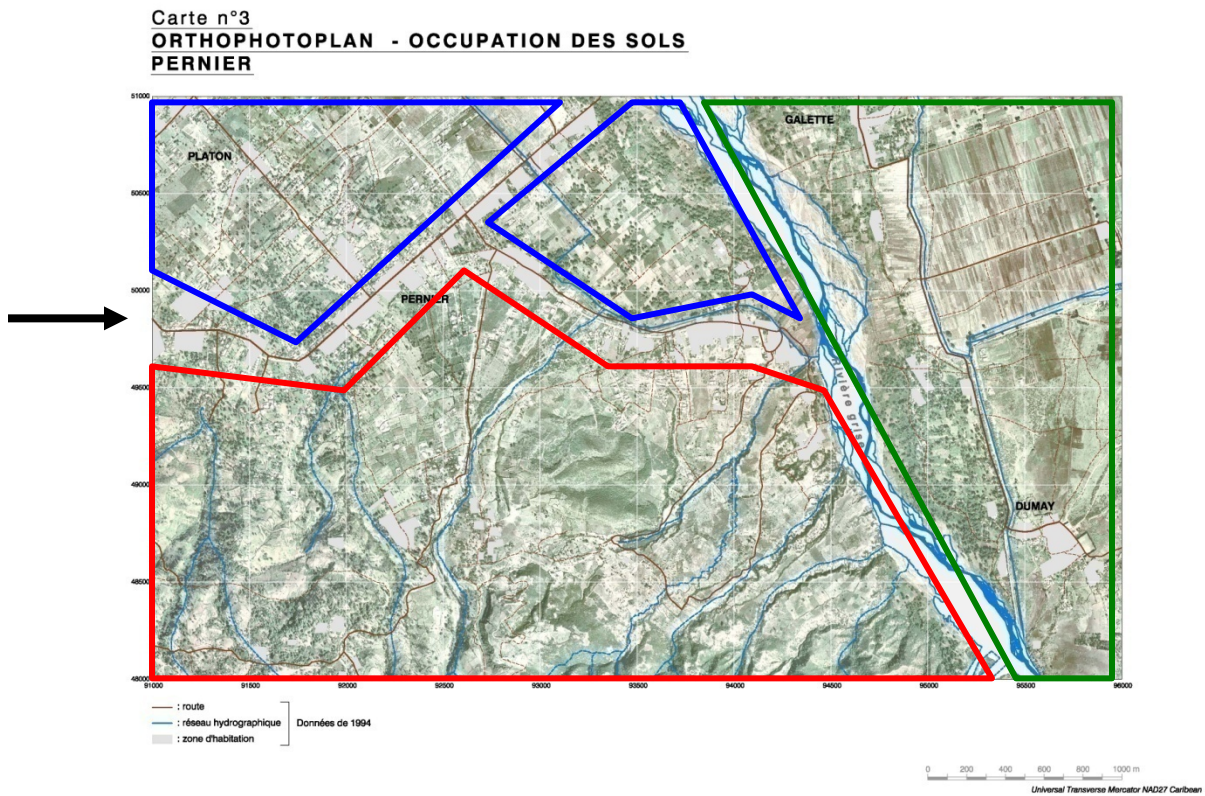


Figure 4 : Occupation du sol

Carte n°4 : Localisation des essais

La cartographie de cette zone s'est basée sur la position d'essais réalisés précédemment par le LNBTP et d'essais géophysiques (sismiques et électriques) réalisés par la Faculté des Sciences de l'UEH dans le cadre de ce projet ainsi que des levés géologiques et géotechniques menés également par l'UEH. Par la suite, certains essais de laboratoire sur des échantillons prélevés ont été exécutés au LNBTP. Cinq profils d'essais y sont indiqués. Leur interprétation sera reprise à la fin de la notice et en annexe : les profils C-C et D-D reprennent les observations géotechniques faites sur la rive gauche de la Rivière Grise et le long d'une ravine d'orientation Sud-Nord située au milieu de la carte ; les profils A-A, B-B et E-E présentent les résultats des prospections sismiques et électriques

Essais d'identification

Des puits de 2m environ (numérotés de 001 à 016 sur la carte de localisation des essais) et des prises de photos (numérotées de 32 à 54 sur la carte de localisation des essais) ont été réalisés dans la commune de Pernier le long d'un réseau de ravins situés du côté de la rive gauche de la rivière Grise. Des prises d'échantillons ont été effectuées de manière la plus délicate dans ces puits et dans ces ravins pour la réalisation et la validité des essais d'identification au laboratoire. Ces essais d'identification (teneur en eau, granulométrie et sédimentométrie, masse volumique des grains, limites d'Atterberg et équivalent sable) ont permis de constater que, dans les zones où on a effectué les puits, on a une forte présence de silts organiques et inorganiques, d'argile silteuse de faible plasticité et des sables fins argileux ou silteux et, dans les ravins où on a réalisé des prises de photos, des éléments fins sableux, des éléments grossiers et des graviers. Les échantillons traités sont représentatifs de la zone d'études et leur caractéristique déduite représente et prévoit le comportement de toute la zone. Les essais réalisés sont conformes aux normes européennes et américaines.

Essais Géophysiques

Dans cette étude, les méthodes géophysiques ont été largement utilisées pour explorer une alternative intéressante aux méthodes géotechniques classiques qu'on a effectuées au laboratoire. Ces méthodes, capables d'investiguer de larges volumes de sol, ont permis de caractériser les différents sols retrouvés sur le site et de connaître la composition et la solidité du sous-sol.

Quinze essais en sismique réfraction (numérotés de 017 à 031 sur la carte de localisation des essais) ont été effectués dans les communes de Pétiou Ville et de Croix des Bouquets. Pour réaliser ces essais, on a fait le choix, en fonction de la distance disponible et de la profondeur d'investigation de 10 m qu'on voulait atteindre, d'un dispositif de 24 géophones sur une distance de 64 m. Ces essais ont permis d'obtenir la vitesse de propagation des ondes sismiques de ces terrains en enregistrant grâce à ces géophones les signaux sismiques émis par une source artificielle (marteau) et transmis par le sol. Pour interpréter les essais, on a utilisé un logiciel qui donne les différentes couches avec leur vitesse sismique.

Quinze sondages électriques ($\frac{AB}{2} = 50 \text{ ou } 100m$) ont été aussi réalisés aux mêmes endroits

que les sismiques réfractions. Pour réaliser ces sondages, on a appliqué la technique de Schlumberger en utilisant quatre électrodes en acier. Ces sondages électriques consistent à mesurer le potentiel induit par l'injection dans le sol d'un courant continu au moyen des électrodes métalliques plantées en surface. Les mesures sont généralement réalisées en courant continu, éventuellement à basse fréquence (quelques Hz). Pour interpréter les résultats, on a utilisé un logiciel qui permet d'obtenir l'épaisseur et la résistivité réelle de chacune des couches de terrain à l'aplomb du centre de mesure, de modéliser le sondage pour un terrain stratifié plan et de comparer les données calculées aux données mesurées sur le terrain. L'ensemble des résultats obtenus des interprétations des essais géophysiques (graphes et coupes) est représenté à la fin de la notice.

Carte N°5 : Carte hydrographique

Le réseau hydrographique de la région de Pernier est dominé par la présence de la Rivière Grise qui reçoit les eaux de différentes ravines qui drainent les contreforts du Massif de la Selle. On notera également la présence de plusieurs sources ainsi que divers aménagements pour l'irrigation et le captage.

La Rivière Grise

La Rivière Grise tire son nom de la nature des galets qu'on retrouve dans son lit et qui proviennent des formations calcaires et basaltiques qu'elle érode en amont. Elle constitue le principal cours d'eau qui irrigue la plaine de Cul de Sac et se jette dans le golfe de la Gonâve. Elle traverse la carte de Pernier sur environ 5 kilomètres du Sud Est vers le Nord Est et son lit majeur a une largeur de l'ordre d'une centaine de mètres au voisinage de Pernier. Compte tenu de la largeur du lit et du débit moyen, la Rivière Grise est généralement franchissable avec des véhicules légers ou à pied la plupart du temps. En revanche, par temps pluvieux, les crues de la Rivière Grise sont dévastatrices pour les cultures et l'habitat les plus proches et des inondations sont souvent enregistrées dans cette partie de la plaine. Le régime de la Rivière Grise a évolué au cours du temps à cause du déboisement et, en période sèche, son débit diminue considérablement (Figure 5) alors que les crues dévastatrices sont de plus en plus fréquentes.



Figure 5 : Traversée de la Rivière Grise en période sèche

Les ravines de Pernier

Environ une dizaine de ravines entaillent les collines qui se trouvent au Sud de la Route de Pernier. Si celles qui se trouvent à l'Est de la carte se connectent directement à la Rivière Grise, la situation est très différente pour les autres qui se perdent avant d'atteindre ce principal cours d'eau.

Les ravines de Pernier (Figure 6) sont dans l'ensemble des chenaux dont les berges sont des parois de l'ordre d'une dizaine de mètres de hauteur. Elles sont à débit intermittent pour certaines et le plus souvent torrentiel. Elles appartiennent au système de cône d'alluvions de Pernier et peuvent charrier de grandes quantités de sédiments. En de nombreuses opportunités ces ravines ont été la cause de dégâts dans les plantations en aval et ont sérieusement endommagé les infrastructures routières et les maisons d'habitation de Pernier. La dernière catastrophe en date a été celle de juin 2006 où des maisons d'habitation ont été quasiment ensevelies par les sédiments apportés par les eaux en furie. Comme pour la Rivière Grise, la violence des crues a augmenté en raison du déboisement pratiqué en amont.



Figure 6 : Vue d'une des ravines de Pernier

Les sources, captages et canaux d'irrigation

Pas moins de cinq sources sont répertoriées sur la carte. Ce sont pour la plupart des sources intermittentes à débit faible qui jaillissent dans le contexte détritique des formations néogènes. Quant au captage de la CAMEP à Métivier, il concerne une source émergente dans les roches calcaires avec un débit moyen tournant autour de 25 litres/seconde (Figure 7).

Les canaux d'irrigation existants concernent exclusivement la Rivière Grise. Deux canaux dérivent les eaux de la Rivière Grise tant en rive gauche qu'en rive droite passe par Dumay et Galette alors que celui en Rive Gauche se dirige vers la zone de Tapage. Ces deux canaux qui arrosent cette partie de la plaine occasionnent également une chute sensible dans le débit de la Rivière Grise. Cette ponction associée à l'infiltration des eaux de la rivière fait qu'en aval et par temps sec, il n'y a pratiquement pas d'écoulement aérien de la rivière en aval.



Figure 7 : Vue du tunnel de captage de la source de Métivier

Carte n°6 : Carte Géologique de Pernier

Pernier est une agglomération située dans la partie est de l'aire métropolitaine de Port-au-Prince. Cependant la carte de Pernier couvre un ensemble englobant à la fois une partie de la plaine du cul-de-sac traversée par la Rivière Grise, des dépôts de piémont sur lesquels se trouvent la localité de Pernier et les contreforts du Massif de la Selle où affleurent des roches détritiques néogènes et des carbonates éocènes.

Les calcaires massifs de l'Eocène (E)

Les calcaires éocènes constituent l'ossature des montagnes qui jouxtent la plaine du Cul de Sac. Dans la zone de Pernier, ils affleurent au Sud de la localité avec les plus fortes altitudes (300 à 450 mètres) et des pentes qui peuvent atteindre 52%. A noter que la pente s'adoucit nettement dans la partie centrale de l'ensemble (environ 15 à 20%) qui abrite un début de développement urbain.

A côté des calcaires massifs qui sont très présents en altitude, des calcaires argileux crèmes en bancs décimétriques affleurent également, notamment à l'Est de Métivier. Leur pendage général est vers le Sud et ils sont souvent affectés d'un réseau de diaclases ouvertes. On observe aussi un faciès moins cohérent constitué de galets de calcaires remaniés dans une matrice plus marneuse attribué également à cet ensemble éocène.



Figure 8 : Affleurement des calcaires massifs de l'Eocène en rive gauche de la Rivière Grise

Les calcaires éocènes de la zone de Pernier sont limités au Nord par une faille N100°. Elle appartient au système de failles décrochantes ou normales de la presqu'île du Sud. Ailleurs elles sont marquées par la présence de gisement de calcaires broyés comme celui de Fond Parisien ou plus près du secteur celui de Morne Chacha (rive droite de la Rivière Grise). Ce n'est cependant pas le cas ici où aucun gisement notable n'a été observé.

Les roches détritiques miocènes (M)

Généralement, ils reposent en discordance sur les calcaires éocènes mais dans la région de Pernier ce contact se fait par failles. A la différence de la partie nord de la plaine, les faciès miocènes sont caractérisés dans la région de Pernier par un faciès détritique carbonaté. Il s'agit dans l'ensemble d'un grave argileux de couleur blanche. Ce matériau est friable et présente dans certains cas des passées détritiques grossières qui remanient des galets de calcaires éocènes. Enfin localement, des conglomérats remaniant des galets de roches volcaniques sont intercalés dans la série.

En raison de sa compétence moindre, les roches miocènes sont également moins pentues (20-30%) et plus sujettes à des glissements de terrain. A noter que ces collines à pente douce sont le siège d'une urbanisation rapide abritant des villas à plusieurs étages.



Figure 9 : Affleurement de roches détritiques du Miocène à Métivier

La séquence détritique du Pliocène (Formation du Morne Delmas) (P)

La Formation Morne Delmas répond à la même logique de celle sur laquelle elle repose (la Formation de la Rivière Grise) à savoir des faciès résultant de la destruction accélérée des reliefs adjacents, dans ce cas le Massif de la Selle. Elle se présente comme un grand cône

d'épandage alluvial devenu inactif et limité à l'Est par la zone de Pernier. Elle est ainsi constituée de l'accumulation de galets plus ou moins organisés en couches qui épousent la pente topographique. Cependant ce faciès grossier coexiste avec un terme argileux de couleur brune soit en intercalation avec les couches de galets, soit leur servant de matrice. La majeure partie de la zone urbanisée est construite sur cette formation qui est cependant très souvent masquée par les dépôts plus récents du Quaternaire.

Les dépôts récents du Quaternaire (Qal)

Sur le secteur couvert par la carte de Pernier, nous retiendrons deux configurations attribuées aux dépôts récents du Quaternaire : d'une part la plaine alluviale et d'autre part le cône d'alluvions de Pernier. La plaine alluviale occupe le tiers nord-est de la carte englobant notamment la zone de Dumay et Galette. Toutes ces zones proches des berges de la Rivière présentent des pentes inférieures à 2 ou 3% et par conséquent sont potentiellement inondables. En revanche, le cône de Pernier est constitué de dépôts de piémont qui proviennent du flanc sud du massif de la Selle. Une pente moyenne de l'ordre de 10% y est observée. Du point de vue lithologique il s'agit, comme pour la formation de Morne Delmas d'accumulations de galets pour la plupart carbonatés alternant avec des couches d'argile. Cependant, à la différence de cette dernière, il s'agit d'un cône actif dont la topographie évolue rapidement. Le déboisement des collines en amont qui s'est accéléré au cours des ans a augmenté de façon significative le ruissellement. En conséquence, des alluvions sous forme de galets sont déversées sur la zone de Pernier après chaque averse plus ou moins importante. Les voies d'accès sont périodiquement obstruées ou ravinées selon le cas et dans certains cas, des maisons d'habitation sont envahies par cette sédimentation

Carte n°7 : Carte hydrogéologique

La zone de Pernier est située à la jonction de la Plaine du Cul de Sac qui constitue un aquifère majeur pour le pays et du flanc nord du Massif de la Selle caractérisé par une couverture calcaire et des dépôts de piedmont. Plusieurs études ont été produites relativement aux ressources en eau de la région métropolitaine de Port-au-Prince comme l'étude pour l'alimentation en eau de Port-au-Prince réalisée pour la CAMEP par le consortium BEJV TRACTEBEL en 1998 et celle du BRGM en 1988.

En se basant sur les données disponibles on constate que la ressource en eau souterraine dans la région de Pernier provient d'une part de la nappe Plaine du Cul de Sac et d'autre part des sources émergentes du Massif de la Selle.

L'aquifère de la Plaine du Cul de Sac

Dans l'ensemble, la plaine du Cul de Sac est un aquifère de type alluvial et l'eau souterraine est trouvée dans des couches de sédiments détritiques provenant du remplissage de la plaine. A ces couches de sédiments s'ajoutent des récifs poreux et perméables qui emmagasinent également l'eau. Typiquement l'eau souterraine est trouvée dans des couches de sable et de gravier d'une épaisseur de 1 à 8 mètres séparées par des couches de limon et d'argile.

Dans la région de Pernier, cette eau souterraine est utilisée à des fins domestiques au travers de l'utilisation de pompe à bras qui permettent d'extraire l'eau se trouvant approximativement à une vingtaine de mètres de profondeur.

Deux forages exploratoires de la CAMEP de 12 pouces aux environs de Pernier ont donné des débits potentiels compris entre 132 et 147 mètres cube/heure avec un niveau statique de la nappe compris entre 20 et 26 mètres.

Deux types d'alimentation prévalent pour la Plaine du Cul de Sac : l'alimentation par infiltration directe (les précipitations et les eaux de surface de la Rivière Grise) et l'alimentation par les eaux souterraines. En dépit du débit significatif de la Rivière Grise (95 millions de mètres cube par an) et l'importante infiltration de ce cours d'eau, le bilan hydrique de la plaine du Cul de Sac montre que les apports souterrains par les massifs seraient de l'ordre de 17 millions de mètres cube/an.

Les sources émergentes du Massif de la Selle

Les calcaires massifs qui constituent largement la couverture sédimentaire du Massif de la Selle sont très souvent soumis au phénomène de dissolution du carbonate de calcium (karst). De plus ces karsts qui constituent des cavités qui peuvent avoir plus de dix mètres de diamètre dans certains cas sont associés à des réseaux de fractures qui favorisent la circulation souterraine et sur le passage desquels on trouvera des sources émergentes avec souvent des débits intéressants. Beaucoup de sources exploitées par la CAMEP sur le flanc nord du Massif de la Selle s'alignent sur ce modèle. Dans le secteur considéré, on notera la présence de la source Métivier située à l'angle sud-ouest de la carte (x=793061, y=204830, z=385). La source

de Métivier a un débit moyen de 24.82 litres/seconde mais qui varie en fonction des saisons entre 18.52 et 33.03 litres/seconde.

L'aquifère carbonaté de Pernier

Situé dans la partie nord-est du secteur d'études, il diffère du précédent par la nature beaucoup plus argileuse du sous sol et de fait constitue une très faible ressource en eau.

L'aquifère carbonaté à productivité varié

Cette zone est largement dominée par la présence des dépôts de piedmont recouvrant la sédimentation argilo-détritique du Néogène. Elle est caractérisée donc par une grande hétérogénéité où des conglomérats calcaires peu consolidés voisinent avec des niveaux marneux peu productifs. Cette zone sert également de transition pour la circulation souterraine provenant des calcaires éocènes du Massif de la Selle. Peu de sources sont répertoriées dans cette unité.

Coupes interprétatives

Coupes d'affleurement

Les coupes C-C (rives droite et gauche de la ravine) et D-D (Rivière Grise) se basent sur 23 affleurements observés. Afin de rendre plus visibles ces coupes, les observations sont données par rapport à la profondeur vu les fortes dénivellations du terrain naturel. Celui-ci a donc été dessiné sous la forme d'un plan horizontal par rapport auquel les profondeurs sont indiquées.

La majorité des affleurements de la ravine (coupe C-C) sont surmontés par une couche de terre végétale de faible épaisseur. Vient ensuite généralement une couche d'épaisseur variable pouvant atteindre localement 20 m. Cette seconde couche est généralement constituée, rive droite, de matériaux à granulométrie fine (sable fin consolidé ou non, localement argileux). Cette couche est généralement moins présente sur les affleurements de la rive gauche. Vient ensuite une couche d'éléments plus grossiers (sables ou graviers). À l'amont de la ravine, les éléments fins sont moins présents et cèdent la place à des éléments plus grossiers.

La coupe D-D sur la rive gauche de la Rivière Grise montre l'existence d'une couche de terre végétale de faible épaisseur, surmontant des terrains de nature argileuse qui reposent sur des matériaux plus grossiers.

Coupes géophysiques

14 essais (sismiques et/ou électriques) ont été retenus pour l'interprétation des coupes A-A, B-B et E-E, à savoir les essais 17 à 30.

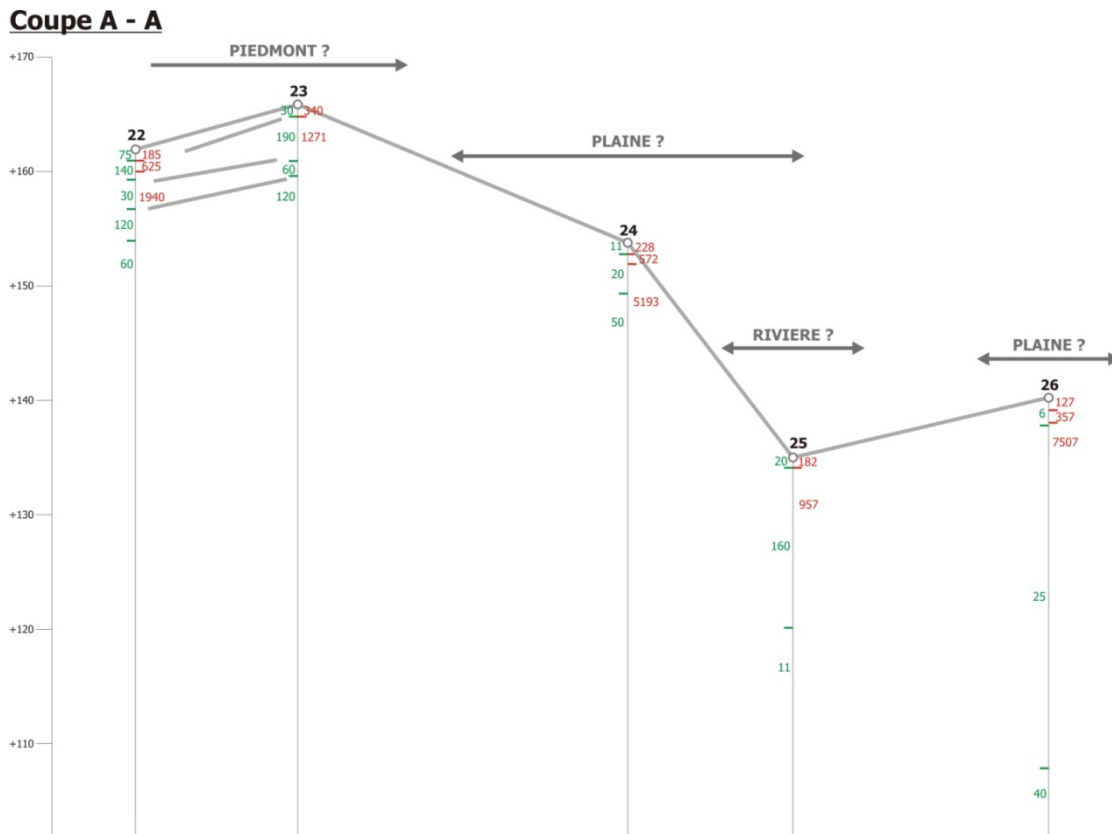
L'examen des résultats met en évidence 3 zones reprises sous les appellations de «rivière», «plaine» et «piedmont» telles qu'indiquées sur les coupes A-A, B-B et E-E :

- Une zone de « piedmont » qui serait mise en évidence par les essais 22 et 23 (coupe A-A) et l'essai 30 (coupe B-B) :
 - o Sur 2 m, terrains relativement lents (185 à 811 m/sec, en 2 couches sans doute) surmontant terrains moyennement rapides (1270 à 1940 m/sec) ;
 - o résistivités variables mais moyennes (80 à 190 ohm.m) ;
 - o il s'agirait en tout cas de terrains peu argileux et peu rapides, peut-être la partie supérieure du piedmont.
- Une zone de « plaine » qui serait mise en évidence par les essais 24 et 26 (coupe A-A), les essais 27 à 29 et 26 (coupe B-B) et les essais 17 à 21 (coupe E-E) :
 - o 1 à 3 m de vitesses lentes (100 à 400 m/sec) surmontant un terrain relativement peu rapide (500 à 600 m/sec) par endroit (essais 17 à 21) et ensuite un terrain beaucoup plus rapide parfois très rapide (1700 à 5000 m/sec)
 - o 2 m environ de résistivité variable (20 à 200 ohm.m), reposant sur des terrains de résistivités faibles (15 à 40 ohm.m)
 - o Il pourrait s'agir de la plaine alluviale fort argileuse.
- Une zone de « rivière » qui serait mise en évidence par l'essai 25 (coupe A-A) :
 - o sur 1 m, vitesse lente (180) surmontant terrain peu rapide (960)

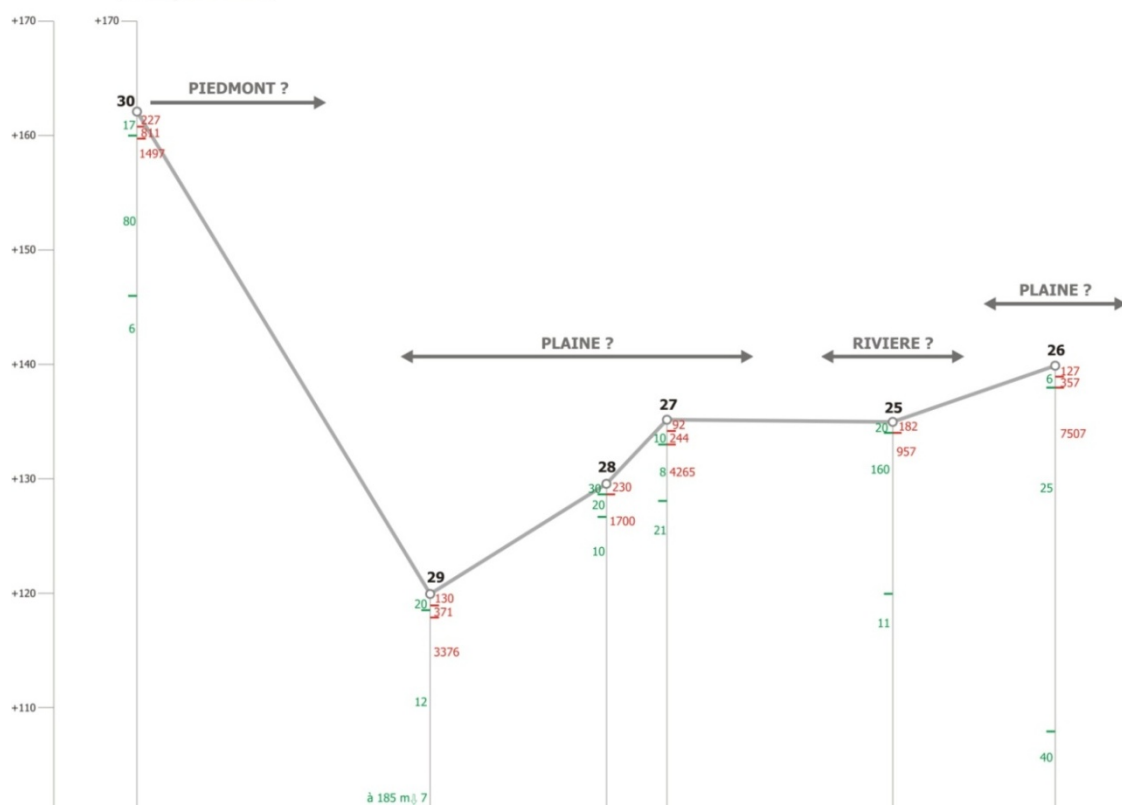
- o sur 1 m, résistivité faible (20) puis résistivité moyenne (160)
- o il pourrait s'agir du lit de la rivière, en tout cas d'un terrain peu argileux voire graveleux sous nappe.

Conclusion

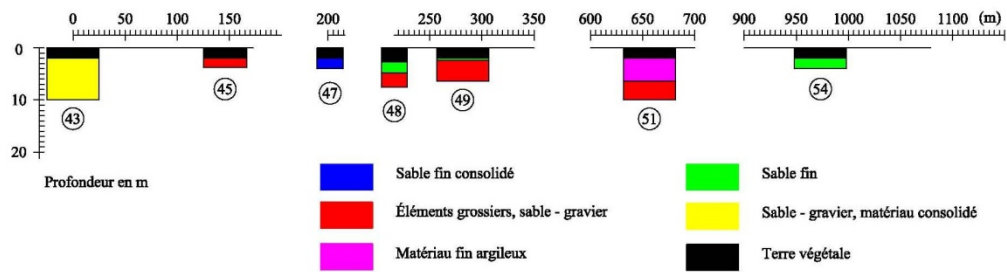
Les terrains traversés appartiendraient exclusivement au Qal et permettraient d'y distinguer trois parties : la plaine argileuse ou argilo-sableuse, les terrasses alluviales grossières bordant la rivière et les dépôts de piedmont.



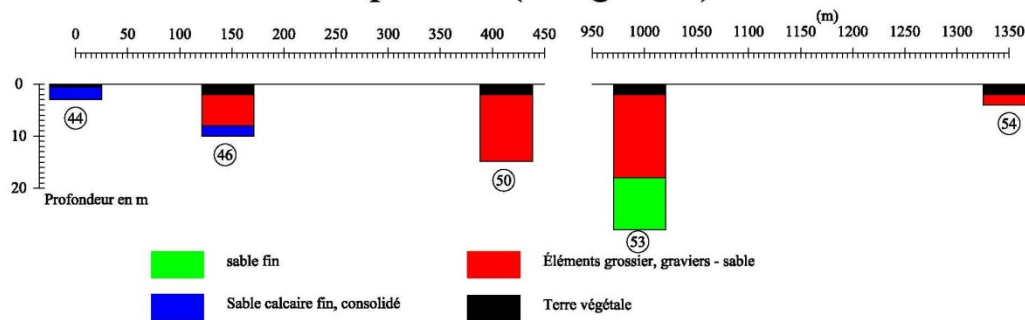
Coupe B - B



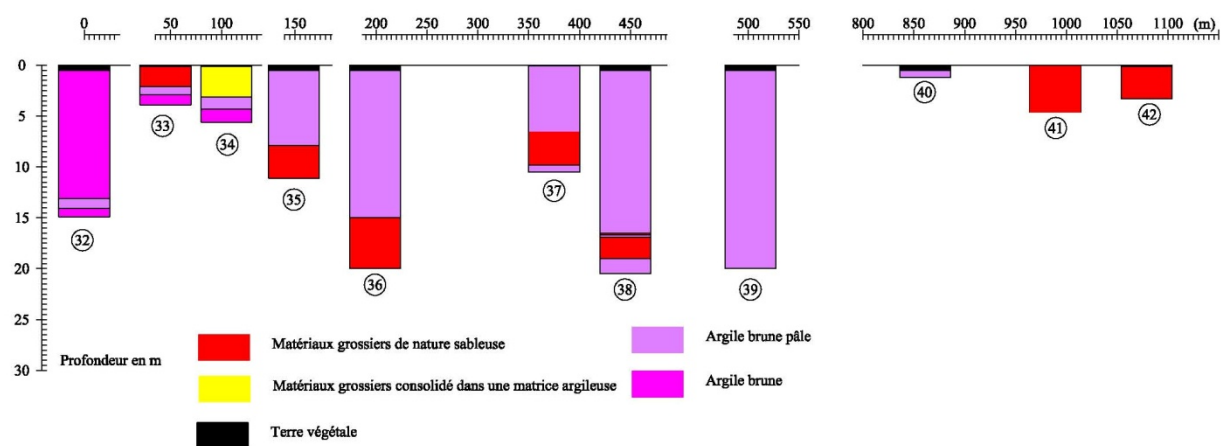
Coupe C - C (rive droite)



Coupe C - C (rive gauche)



Coupe D - D



Coupe E - E

