

La République du Congo a adopté son PNAE en 1996, en réponse au programme 21 de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement tenue à Rio de Janeiro en 1992.

L'objectif principal du PNAE est de définir et de développer de manière systématique et globale la stratégie du Congo en matière d'environnement et les actions futures à réaliser.

Le PNAE a pour objectifs spécifiques de :

- traduire dans les faits la volonté du Gouvernement de conserver, de gérer rationnellement l'environnement et les ressources naturelles du pays pour assurer un développement durable ;
- définir une stratégie nationale pour l'environnement, ainsi qu'une politique globale cohérente ;
- définir des programmes et des projets à soumettre pour financement aux bailleurs de fonds.

En outre, le PNAE prend également en compte d'autres aspects multisectoriels liés à :

- l'utilisation des techniques qui garantissent un développement durable dans le domaine agricole ;
- l'assainissement de l'environnement et l'hygiène du milieu ;
- l'utilisation rationnelle de l'énergie renouvelable pour lutter contre la déforestation ;
- la mise en œuvre des programmes d'éducation, de formation et de sensibilisation des populations locales au développement durable ;
- la nécessité d'adapter le cadre institutionnel au nouveau contexte environnemental mondial.

La réalisation d'un tel objectif devra s'appuyer sur des principes ci-après :

- la gestion participative de l'environnement associant toutes les parties prenantes à savoir : les administrations publiques, le secteur privé, la société civile et les populations locales et autochtones ;
- la gestion concertée de l'environnement dans le cadre d'une concertation et d'un dialogue permanent entre les différents acteurs ;
- le principe pollueur-payeur, sur la base duquel les personnes physiques ou morales, responsables des dégradations des écosystèmes naturels, de la biodiversité et des pollutions payent les dommages ;
- la prise en compte de la dimension planétaire de gestion de l'environnement ;
- le principe de précaution, visant à prévenir la pollution ;
- l'harmonisation des politiques, au niveau sous-régional, régional et international, dans le cadre d'une coopération dynamique.

La mise en œuvre de la politique environnementale sera soutenue par les stratégies suivantes :

- assurer la protection et la conservation des écosystèmes naturels et de la biodiversité ;
- assurer l'aménagement durable des écosystèmes naturels et de leurs ressources biologiques ;
- assurer l'utilisation durable des ressources naturelles ;
- lutter contre les changements climatiques ;
- prévenir et réduire la pollution marine et urbaine ;
- améliorer le cadre de vie et l'état de sanitaire des populations ;
- lutter contre la destruction de la couche d'ozone ;
- sensibiliser les populations locales sur les questions environnementales ;

- renforcer le cadre institutionnel, législatif et réglementaire ;
- renforcer la coopération sous régionale et internationale.

4.2.1.2. Politique en matière des hydrocarbures

La République du Congo dispose d'un nouveau code des hydrocarbures institué par la loi n°28-2016 du 12 Octobre 2016 portant nouveau code des Hydrocarbures modifiant loi n°24-94 du 23 août 1994 (ancien). L'article 1^{er}, de la présente loi, définit les régimes juridique, fiscal, douanier et de change applicables en République du Congo aux activités amont du secteur des hydrocarbures, ainsi que les droits et obligations des contracteurs intervenant dans ce domaine, les règles de police et d'hygiène, de santé, de sécurité et d'environnement et de renforcement du contenu local auxquelles ils doivent se conformer.

Le Programme National de Développement (PND), Validé en août 2012 et révisé et adopté en 2018, le PND 2012-2016, prolongé pour la période 2016-2025, vise à accélérer la modernisation de la société et l'industrialisation du pays, la perspective étant de générer une prospérité accrue et partagée comme fondement l'émergence du Congo dans l'économie mondiale. Le PND développe notamment la stratégie pour la Croissance, l'Emploi et la Réduction de la Pauvreté (SCERP), les documents de programmation, de contrôle et de prévisions budgétaires, ainsi que le document « Congo vision 2025 ». Le SCERP est un composant majeur du PND et a pour objectif d'accélérer la croissance, de créer des emplois et de développer le secteur social. De manière spécifique, le SCERP vise à :

- la relance de la production pétrolière, du gaz et de produits pétroliers ;
- pour les << soutiens >> : l'accompagnement des activités de soutien, l'amélioration de leur contenu local et l'optimisation des revenus pour l'Etat ;
- pour les << infrastructures et les autres facteurs de production >> : le développement des infrastructures, des ressources humaines et services publics d'appui et gestion de la filière ;
- le même document ajoute que le pays entend concilier les intérêts des opérateurs et ceux du pays en termes de croissance des richesses, tout en garantissant la protection de l'environnement et du patrimoine naturel du Congo.

Le PND, prend également des dispositions pour développer les réserves pétrolières à l'aide des stratégies garantissant la sauvegarde environnementale.

Le projet Ngoki, prend en compte ces orientations stratégiques pour se conformer au PND afin de participer efficacement à son développement et à celui de la République du Congo

4.2.1.3. Politique Nationale de Promotion de Santé

La politique nationale de santé a pour base le Plan National de Développement Sanitaire (PNDS) institué par la loi 014-92 du 29 avril 1992 portant institution d'un Plan National de Développement Sanitaire, et adopté en février 1994. Les différentes lois fondamentales de la République du Congo garantissent à tous le droit à la santé.

Équilibre et harmonie de toutes les possibilités de la personne (biologiques, psychologiques et sociales), la santé exige d'une part la satisfaction des besoins fondamentaux de l'homme qui sont qualitativement les mêmes pour tous les êtres humains, et une adaptation de l'homme à un environnement en perpétuelle mutation d'autre part.

Trois types de politique ont été ainsi définis par le gouvernement en matière de santé. Il s'agit de : La Politique Nationale de Santé (signé en 2003), la Politique Nationale de Promotion de la Santé (Octobre 2011), la Politique Nationale de Gestion des Déchets Biomédicaux au Congo (2010).

La Politique Nationale en matière de Santé vise à améliorer l'état de santé des populations afin de promouvoir leur participation au développement socio-économique du pays.

Les objectifs de cette politique sont de :

- promouvoir et protéger la santé des individus sur l'ensemble du territoire ;*
- garantir l'accessibilité des populations aux services et aux soins de santé de qualité ;*
- renforcer les capacités nationales à la gestion du système de santé ;*

La mise en œuvre de la politique nationale de santé s'inscrit dans une perspective de profond processus de réforme. Elle repose sur les axes stratégiques ci-après :

- promotion et protection de la santé ;*
- accessibilité aux soins et services ;*
- intégration des activités ;*
- renforcement des capacités ;*
- rationalisation de la mise en œuvre des activités et de l'utilisation des ressources du secteur de santé ;*
- rationalisation du système de santé ;*
- décentralisation du système de santé ;*
- participation des collectivités et des individus.*

La Politique Nationale de Santé, édicte quatre principes directeurs qui doivent guider sa mise en œuvre. Ces principes voudraient :

- le ministère en charge de santé assure la tutelle technique et administrative de la mise en œuvre de la politique sous le triple contrôle des pouvoirs exécutif, législatif et des représentants de la société civile ;*
- l'Etat doit restructurer l'organisation et le fonctionnement de l'administration pour la mobilisation et l'utilisation optimale des ressources en vue d'une meilleure gestion du système de santé ;*
- l'Etat doit assurer les conditions d'une saine concurrence et d'un développement harmonieux du système national de santé ;*
- l'Etat recherche un meilleur rapport coût-efficacité dans la gestion du système de santé en fonction des ressources disponibles et des priorités identifiées (Mouvement pour la santé 2008).*

4.2.1.4. Politique Nationale du Travail

Le Gouvernement de la république, à travers sa stratégie en matière de travail compte réduire le chômage des 15 à 29 ans de 12,0 % à 5,0% et le taux de sous-emploi des jeunes de 27,8% à 9% à l'horizon 2016. La stratégie globale dans le pays consiste à garantir le plein emploi de la main-d'œuvre à travers des emplois décents et durables. Le Gouvernement entend ainsi développer des programmes de qualification et de qualification et de requalification des ressources humaines avec des partenaires bilatéraux et multilatéraux. Dans cette perspective,

de nouvelles missions devront en ressources humaines spécifiques nés de la stratégie de développement des grappes. Cette stratégie vise en fait à renforcer le fonctionnement du marché du travail et les structures d'intermédiation.

A cet égard, le Gouvernement entend déployer un programme d'actions pour :

réformer le cadre législatif et réglementaire du travail pour le rendre plus attractif pour la création d'emplois, et protecteur des droits des travailleurs ; (ii) renforcer les capacités de l'ONEMO et de la Direction Générale de la Fonction Publique, notamment leurs ressources humaines, leurs bases d'informations ainsi que leurs méthodes d'intermédiation ; (iii) mieux organiser le processus d'intéressement de la diaspora congolaise dans la couverture effective des besoins du marché en travailleurs qualifiés ; (iv) développer des mécanismes institutionnels garantissant la qualification, la requalification et la formation continue et par alternance ;(v) accompagner les diplômés des instituts de formation technique tant dans la création et le développement de nouvelles entreprises, que dans leur placement en entreprise.

Dans le document de stratégie de la réduction de la pauvreté, il est précisé qu'outre les politiques << transversales >> du gouvernement visant à doper l'offre d'emplois, les politiques d'accompagnement doivent cibler également la demande, en permettant aux populations d'être plus qualifiées et productives grâce à une bonne éducation de base et à une formation qualifiante conséquente. Elles doivent renforcer le fonctionnement du marché du travail, afin que celui-ci joue efficacement son rôle d'orientation de la formation et d'organisation de l'offre comme de la demande. L'Etat doit assurer une réglementation effective du marché et accompagner le processus contractuel qui aligne les salaires et les autres revenus des facteurs sur leur productivité, tout en s'assurant que le travail sous toutes ses formes, est convenablement valorisé au plan économique et social.

Aussi, dans cette perspective :

- le code du travail sera révisé en tant qu'outil d'accompagnement impératif pour appuyer le secteur privé dans la création d'emplois ;
- les négociations collectives se tiendront régulièrement, pour assurer le relèvement périodique du niveau du salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) ;
- le dialogue social sera renforcé avec la mise en place de ses organes intermédiaires et de base ;
- la levée des obstacles à la création d'emplois, à l'adéquation de l'offre et de la demande d'emploi, ainsi qu'à la régulation efficace de ce marché est clairement exprimée dans le <<Chemin d'Avenir>> ;
- l'accroissement de réelles opportunités d'emplois à travers des projets à haute intensité de Main d'Œuvre (HIMO) ;
- la création des conditions d'un épanouissement social et d'un développement économique équilibrés devant assurer la triple adéquation : << croissance démographique-croissance économique-bien-être des populations >>
- la conception des outils qui intègrent : (i) le caractère transversal des préoccupations d'emploi ; (ii) la diversification de l'économie, pour assurer des emplois décents et durables et (iii) l'élargissement des frontières de l'emplois (l'extension des activités, le transfert des compétences).

Du côté de l'offre, l'accent sera mis sur la promotion de l'emploi dans tous les programmes sectoriels de diversification de l'économie, notamment au travers des grappes << Agriculture >>, << Forêt de Bois >>, << Mines >>, << Batiments et Matériaux de construction >> et << Tourisme et hôtellerie >>. Dans cette optique, des mines, des ressources halieutiques, des BTP, du tourisme et hôtellerie, des TIC, des services financiers, etc. L'emploi sera également promu dans le cadre de la poursuite des grands travaux des infrastructures, en accordant la priorité à des projets à haute intensité de main-d'œuvre (HIMO) ;

Du côté de la demande, la stratégie consiste à doter les jeunes d'une éducation de base solide et universelle jusqu'au niveau secondaire, et d'une formation qualifiante tournée vers les besoins des secteurs porteurs de croissance. A cet effet, le Gouvernement entend : (i) adapter les filières et les profils de formation aux besoins du marché du travail ; (ii) améliorer la qualification de la main-d'œuvre pour le futur ; et (iii) renforcer les capacités d'autonomisation des groupes défavorisés.

4.2.1.5. Schéma National d'aménagement du territoire

Le schéma national d'aménagement du territoire est le cadre de référence de l'action territoriale de l'Etat, des collectivités locales, des entreprises et de l'ensemble des partenaires au développement. Il contient les prescriptions majeures destinées à garantir la cohérence des politiques sectorielles.

Il sied de noter qu'au niveau départemental, des plans de développement ont été élaborés par plusieurs bureaux d'étude pendant cette période. L'un des plus importants plans de structuration de l'espace national fut le projet villages-centres. Le projet villages-centres avait été en effet l'expression de la politique de la reconquête du territoire national par le milieu rural. Cette opération devait constituer la base d'une armature urbaine comprenant les niveaux hiérarchiques suivants : les villages-centres, les centres ruraux, les centres urbains secondaires, les centres urbains primaires et les métropoles.

Du fait de la crise économique et financière intervenue en 1985, cet embryon de structuration de l'espace rural n'est pas allé à son terme. Une autre tentative d'aménagement du territoire s'est amorcée dans le cadre du Programme d'Action Economique et Sociale entre 1990 – 1994. Il visait la relance et le renforcement de l'opération villages-centres par la création des zones d'aménagement et de développement intégré prioritaires et à partir des actions spécifiques, conforter et dynamiser économiquement les zones urbaines. Cette deuxième tentative a été stoppée par les troubles sociopolitiques de 1993.

Entre 1994 et 1997, l'approche consistant à hiérarchiser l'armature urbaine est écartée et l'accent est mis sur les actions d'urgence minimum d'intérêt local. Après la période de guerre civile de 1997-1999, le Programme Intérimaire Post-Conflict (PIPC, 2000-2002) élaboré par le Gouvernement n'a opéré qu'une redéfinition des actions stratégiques d'aménagement du territoire qui s'articulent sur :

- l'unification du territoire par la mise en place des voies de communication tenant compte de l'impérieuse nécessité de développer les échanges intra et interdépartementaux ;
- l'implantation dans diverses localités des services prioritaires d'appui à la production ;
- la mise en place d'une armature urbaine et villageoise comportant des agglomérations de contrepoids, des capitales départementales ainsi que des villes moyennes afin de réaménager la structure macro-céphalique de l'armature urbaine actuelle ;

- la revitalisation des économies départementales par la création des sociétés de développement départemental afin de financer les actions de développement ;
- la promotion des zones d'aménagement se particularisant par la nature de leurs écosystèmes ;
- la mise en place d'une politique de confortation des zones frontalières ;
- la création des zones de développement préférentielles intégrant les zones franches.

De nos jours, le cadre légal de la politique d'aménagement du territoire, dans le respect des objectifs et principes de base du développement durable est dicté par la loi n° 43- 2014 du 10 octobre 2014 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire

4.2.1.6. Lettre de politique d'industrialisation

Faisant suite aux orientations contenues dans la politique du gouvernement, la lettre de politique d'industrialisation du Congo, signée par le Président de la République le 27 Avril 2011, définit les objectifs et les axes stratégiques de ladite politique.

En effet, les objectifs de cette politique sont :

- Contribuer à la croissance économique et à la lutte contre la pauvreté, par la création de structures industrielles viables et susceptibles d'améliorer qualitativement les conditions de vie des populations ;
- Accroître le volume des investissements privés et publics dans le secteur industriel ;
- Créer au moins une unité industrielle de transformation des ressources locales dans que département, tout en veillant à la complémentarité interdépartementale des systèmes productifs locaux ;
- Créer les conditions d'émergence et de développement des pôles de croissance et de compétitivité ;
- Accroître la part du secteur industriel dans le produit intérieur brut.

Pour atteindre ces objectifs, les axes stratégiques suivants seront déployés :

- Renforcement du dispositif institutionnel et juridique ;
- Développement des infrastructures industrielles ;
- Amélioration de l'environnement des affaires.

4.2.1.7. Politique forestière

La politique forestière au Congo se conforme bien à la "vision Congo émergent 2025" Ainsi l'ambition du Congo de devenir un pays émergent à l'horizon 2025 est prise en compte dans ce document de politique forestière. Le XXI^e siècle risque d'être marqué par des tensions extrêmes autour des ressources naturelles de la planète, dont les plus facilement exploitables sont déjà en train de se réduire rapidement. Les changements climatiques, dont l'ampleur dépendra des efforts consentis dès aujourd'hui par la communauté des nations selon le principe de la responsabilité « commune mais différenciée », constituent des défis énormes pour le développement et l'amélioration du bien-être des populations les plus pauvres.

L'Afrique centrale ne sera sans doute pas la région la plus affectée par la montée des températures moyennes. Ses populations sont cependant parmi les plus vulnérables, dans la mesure où elles disposent de marges d'adaptation restreintes par la pauvreté et les retards dans l'éducation. Le maintien des services fournis par les écosystèmes, dont les ressources renouvelables que fournissent les forêts, est capital pour assurer les relais de développement futur, limiter les impacts des changements climatiques et offrir des possibilités d'adaptation à une partie des populations rurales.

L'économie verte repose sur ces constats, et elle doit permettre de concilier la croissance économique nécessaire pour le développement avec la valorisation par la conservation et la gestion durable du « capital vert ». L'économie verte ne signifie pas une sanctuarisation du couvert forestier dont une partie sera inévitablement mise à contribution pour fournir les terres nécessaires à la production agricole – mais une gestion rigoureuse visant à accroître la quantité et la qualité des services rendus par les écosystèmes naturels afin de préparer l'économie de demain qui sera une économie du vivant et de la connaissance.

La superficie de la couverture forestière augmentera de façon considérable avec la mise en œuvre du Programme National d'Afforestation et de Reboisement (ProNAR). Le Congo dispose de nombreuses terres inexploitées ou sous-utilisées. La mobilisation de ces terres et l'optimisation de leur potentiel pour le développement de nouvelles productions agricoles doit constituer une priorité afin de limiter les pressions sur les espaces forestiers.

A l'horizon 2025, le Congo sera doté d'un Domaine Forestier Permanent comprenant les concessions forestières industrielles ou communautaires, les aires protégées ainsi que des forêts privées. Le Domaine Privé de l'État sera constitué en droit à travers le processus d'immatriculation, ainsi que les domaines privés des collectivités locales désireuses de gérer durablement des forêts.

Les différents départements ministériels collaboreront avec le ministère en charge des eaux et forêts pour évaluer leurs politiques sectorielles respectives à la lumière de l'impact de celles-ci sur les écosystèmes forestiers. Des procédures concernant la superposition des usages forestiers et non forestiers seront mises en œuvre de manière systématique. Le principe de la compensation des dommages créés aux écosystèmes constituera une pratique courante et le principe de surcompensation sera utilisé sur le domaine forestier permanent.

L'ensemble des concessions sera doté d'un plan d'aménagement ou d'un plan simple de gestion validé par l'administration, et une majorité des concessions industrielles auront obtenu une certification de bonne gestion forestière selon un standard internationalement reconnu. Au niveau national, un système de traçabilité garantissant la légalité des bois commercialisés sera opérationnelle et permettra de suivre l'essentiel de la production de bois d'œuvre.

La majorité des producteurs artisanaux de bois disposeront de permis légaux, adaptés aux caractéristiques de la ressource, et s'acquitteront de leurs obligations fiscales. Les aires protégées seront dotées de plans d'aménagement effectivement mis en œuvre, notamment dans le cadre de partenariats public-privé. La lutte contre le braconnage sera menée efficacement par des unités bien entraînées et équipées, en liaison avec les populations locales.

L'industrie du bois aura investi pour accroître son efficacité et mettre sur le marché des produits finis à côté de la production de bois scié et déroulé. La compétitivité renforcée de l'industrie forestière se traduira par un accroissement du nombre d'emplois manufacturiers, notamment dans les zones forestières. Les grandes usines auront recours à la cogénération pour valoriser les résidus ligneux et produire leur énergie. Des normes de prélèvement, s'appuyant sur les connaissances les plus récentes et les plus solides, seront disponibles pour réguler la délivrance des permis de chasse et la collecte des produits forestiers non ligneux. Le secteur forestier disposera d'une fiscalité forestière aux règles stables permettant aux entreprises d'investir dans leur outil de travail et apportant à l'État, aux collectivités publiques locales, aux communautés locales et aux populations autochtones, des revenus significatifs.

La foresterie communautaire permettra aux communautés locales et aux populations autochtones entreprenantes de conduire des activités économiques diverses dans leurs forêts et d'accroître leurs revenus, augmentant ainsi leur intérêt pour la conservation des forêts. Les terroirs villageois et autochtones seront cartographiés et reconnus, ouvrant la voie à une gestion participative et des partages de bénéfices sur les concessions industrielles et les aires protégées. Des concessions des communautés locales dans le domaine rural viendront compléter les concessions industrielles, les aires protégées et les forêts des collectivités publiques locales pour étendre le domaine forestier permanent.

Le Congo bénéficiera de soutiens internationaux importants et sous différentes formes pour sa contribution à la lutte contre la déforestation et la dégradation des forêts. Les populations locales et autochtones, communautés ou familles, seront encouragées à conserver les forêts et à reboiser leurs terroirs à travers des mécanismes incitatifs. L'économie forestière ne se reposera plus seulement de manière quasi-exclusive sur la matière ligneuse, mais sur un ensemble de produits et services rendus par les écosystèmes forestiers et valorisés à travers des mécanismes innovants.

Les principes directeurs de la politique forestière

L'économie verte est un concept « qui entraîne une amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale tout en réduisant de manière significative les risques environnementaux et la pénurie de ressources » selon la définition proposée par le Programme des Nations-Unies pour l'Environnement. La politique du gouvernement congolais endosse les principes de l'économie verte, ce qui implique que la croissance nécessaire de l'économie, notamment dans les domaines agro-industriels, devra se faire sans compromettre la capacité des écosystèmes forestiers à fournir un nombre croissant de biens et de services.

La politique forestière donne exclusivement aux nationaux les possibilités de mettre en place des plantations forestières et agro-forestières à grande échelle, avec des espèces exotiques et locales des forêts denses, de créer des PME/PMI ainsi que des TPE pour la production et la commercialisation des produits forestiers ligneux et non ligneux, avec des permis semi-industriels ou artisanaux afin d'approvisionner en partie le marché domestique.

La gestion participative, impliquant information préalable des parties prenantes, recherche du consentement libre et éclairé, équité dans le traitement des différentes parties prenantes notamment les populations autochtones sera privilégiée dans la gestion du secteur forestier. L'examen de l'ensemble des politiques non forestières (politiques agricoles, minières, d'urbanisation, d'énergie et d'infrastructures) qui affectent les forêts doit être privilégié dans l'action publique, et la coordination interministérielle dans ce domaine, renforcée.

En matière d'aménagement des forêts de production et des aires protégées, le gouvernement favorisera des schémas de partenariat public-privé. L'administration forestière se concentrera sur ses fonctions de production de normes (notamment d'aménagement), de supervision, de contrôle et de sanction. La responsabilité d'aménagement selon les principes et normes en vigueur sera déléguée aux concessionnaires ou aux gestionnaires privés des aires protégées, qui seront sanctionnés en cas de manquement à leurs obligations légales. Différentes fonctions de contrôle et de vérification pourront être déléguées à des tiers, sociétés privées ou ONG, si la gestion par des acteurs autres que l'administration peut être plus efficace. En parallèle, les agents de l'administration devront voir leurs compétences renforcées en matière de suivi, d'analyse et d'évaluation, ce qui impliquera d'adapter les profils de postes, la formation et le recrutement.

Les orientations générales de la politique forestière

L'objectif général de la politique forestière nationale est de gérer durablement les écosystèmes forestiers pour la promotion de l'économie verte, la réduction de la pauvreté et le maintien des autres fonctions éco systémiques. Cette politique devra s'articuler autour des axes suivants :

- aménagement du territoire et constitution d'un domaine forestier permanent ;
- promotion de la gestion et de l'aménagement durables des forêts et de la certification forestière ;
- conservation de la biodiversité, valorisation et certification de la faune et des aires protégées;
- promotion de la foresterie communautaire ;
- promotion des forêts et aires protégées privées et des collectivités locales;
- boisements et reboisements;
- valorisation des produits forestiers non ligneux (PFNL) ;

- valorisation et transformation diversifiées et plus poussées du bois ;
- promotion des métiers de la forêt, du bois et de la faune ;
- accords de Partenariat Volontaires (APV) FLEGT ;
- gouvernance en matière de gestion des ressources forestières et fauniques ;
- promotion de la REDD+ et mise en œuvre des mécanismes de paiement des services environnementaux ;
- financement durable de la forêt, de la faune et des aires protégées ;
- développement de la recherche forestière et faunique ;
- promotion de la coopération en matière forestière et faunique ;
- promotion du bois énergie et du marché local de bois d'œuvre.

4.2.1.8. Politique de la société Petroleum E&P Africa SA en matière de sécurité, santé, environnement et qualité

- **Le principe de la politique HSES**

Les campagnes sismiques et de forage sont conduites en conformité avec les principes de la politique HSES définie par Petroleum Exploration & Production Africa S.A. qui assume la responsabilité des impacts des opérations sur l'environnement. C'est en cela et pour cela que la société Petroleum Exploration & Production Africa S.A. met en exergue les dispositions nécessaires privilégiant la sécurité, l'hygiène, la protection et la préservation de l'environnement naturelles sans pour autant occulter le volet social.

L'objectif de ce principe est double, à savoir :

- Prévenir, réduire et minimiser les effets dommageables des opérations sur le milieu naturel, la sécurité des personnes et des biens ;
- Définir les standards internes conformes aux normes et spécifications techniques recommandables.

- **Des clauses HSES**

La société Petroleum Exploration & Production Africa S.A. évalue l'ensemble des impacts liés à la santé, la sécurité et l'environnement, ainsi que les stratégies adoptées pour remédier aux effets dommageables consécutifs aux travaux pétroliers.

- **Les sous- traitants**

Les sous-traitants appliquent les normes HSES cohérentes et compatibles avec celles qu'ils doivent appliquer pour eux-mêmes et s'harmoniser avec les principes directeurs approuvés par l'administration de Petroleum Exploration & Production Africa S.A. notamment :

- Coopérer avec les administrations publiques et privées du Congo ainsi que les institutions spécialisées en vue du respect et amélioration des normes HES ;
- Prendre en compte les préoccupations des collectivités locales, du personnel de toutes les sociétés intervenant en matière de HSE ;

- Établir et mettre à jour les procédures HSE ;
- Réaliser les audits HSE internes destinés au suivi-évaluation

- **La sécurité**

Pour **Petroleum Exploration & Production Africa S.A.**, la prévention des risques/dangers industriels, la sécurité des installations des biens et des personnes est un postulat de base qui permet d'éviter les accidents et les situations critiques. Ainsi le LTA (Lost Time Accident) et le Day since last

LTA fait partie des Key Performance Indicator (KPI) ; indicateurs clés de performance à reporter régulièrement.

Par ailleurs, la participation de tout le personnel au système de chasse et remontée d'anomalies (Stop Cards ou Observation Cards) est un gage de la prévention sécurité.

- **L'Hygiène**

La santé des travailleurs et autres personnels constitue une priorité pour **Petroleum Exploration & Production Africa S.A** qui dans la conduite des opérations s'assure d'abord et avant tout que l'activité projetée ne produira pas des effets secondaires préjudiciables à la santé des travailleurs et aux biens matériels.

- **L'Environnement**

L'objectif de **Petroleum Exploration & Production Africa S.A.** est de prévenir, réduire de manière progressive les dangers/risques découlant des opérations de la campagne sismique et de forage : déchets, effluents liquides, émissions atmosphériques.

L'EIES met en évidence ces risques/dangers dans le but de rechercher les stratégies adaptées pour :

- Juguler les dommages causés à l'environnement le cas échéant en s'appuyant sur les orientations de la présente EIES,
- Maintenir l'équilibre de l'environnement naturel en développant les méthodes performantes d'application des technologies moins polluantes,
- Conduire les opérations d'exploration pétrolière dans le respect de l'environnement,

- Mettre à disposition des manuels opérationnels spécifiques actualisés et régulièrement diffusés.

Le système de gestion environnementale est conduit par le Département HSES, responsable de l'ensemble des considérations pratiques et conceptuelles visant à protéger la santé publique. Ce système fonctionne sous la supervision du responsable HSES de **Petroleum Exploration & Production Africa S.A** qui rend compte au Directeur des Opérations et au Directeur général de la société.

- La législation congolaise pertinente

Petroleum Exploration & Production Africa S.A. conduit ses opérations de forage de NGOKI dans le respect des textes de loi et réglementaires en vigueur en République du CONGO, de même que conformément aux conventions internationales ratifiées et les standards applicables à l'industrie pétrolière.

- La politique H₂S de Petroleum Exploration & Production Africa S.A.

La consigne particulière de **Petroleum Exploration & Production Africa S.A.** est de s'assurer que tout le personnel participant à des opérations sur des puits pouvant produire de l'hydrogène sulfuré (H₂S) à une bonne connaissance de ce gaz et de ses effets. D'où l'exigence au personnel travaillant sur site d'une attestation de formation au module 30, module de base HSE ou équivalent. Il est organisé par ailleurs sur le rig de forage une induction H₂S à tout nouvel arrivant. De même qu'est organisé des exercices sécurité sur l'alarme H₂S et le port du masque de protection contre l'H₂S. Une société spécialisée a en charge l'induction de training et pourvoit le site en équipement de protection.

En revanche, les capteurs, détecteurs et alarmes H₂S sont installés par un prestataire spécialisé pour mieux surveiller l'apparition du gaz.

4.2.2. Volet institutionnel

Les institutions publiques concernées par le projet sont : le ministère en charge de l'environnement, des hydrocarbures, du travail et de la sécurité sociale, des Mines et géologie, de l'aménagement du territoire, de la réforme foncière, de la pêche et de la santé.

4.2.2.1. Ministère en charge de l'Environnement

Le Décret N°2017-412 du 10 octobre 2017 relatif aux attributions du ministre du tourisme et de l'environnement, il est précisé que le ministre du tourisme et de l'environnement, exécute la politique de la Nation dans les domaines du tourisme et de l'environnement (Article premier).

A ce titre, en lien avec les activités du projet, il est chargé, notamment de :

- *Initier et / ou réaliser des études et des projets relatifs au développement ;*

- Assurer, de concert avec les ministères intéressés, la police des installations classées et de l'exploitation des carrières ;
- Promouvoir la politique de traitement des déchets ;
 - Veiller à la préservation des écosystèmes naturels ;
 - Veiller à la protection du patrimoine national naturel, culturel et historique ;
 - Suivre la réalisation des études d'impact.

4.2.2.2. Ministère en charge des Hydrocarbures

Conformément au décret N°2003 – 100 du 07 Juillet 2003 relatif aux attributions du ministre des hydrocarbures, il est l'organe d'exécution de la politique du gouvernement de la république du Congo dans le domaine des hydrocarbures.

Au titre des missions dévolues à cette institution et en rapport avec le projet objet de notre étude, elle est chargée notamment de :

- Promouvoir et développer le secteur des hydrocarbures ;
- Suivre et appliquer les accords de coopération conclus avec les tiers dans le domaine des hydrocarbures ;
- Gérer le patrimoine national en matière des hydrocarbures liquides et gazeux ;
- Définir et élaborer la politique nationale en vue d'une gestion efficace des ressources hydrocarbures ;
- Accroître les capacités de l'Etat en matière de produits pétroliers
- Contrôler les sociétés privées et les organismes dont les activités relèvent des hydrocarbures.

Les opérations pétrolières d'exploitation et de production sont supervisées par le ministre des hydrocarbures et doivent être conduites suivant le Code des hydrocarbures. Depuis 2000, le Ministère responsable des hydrocarbures s'est doté d'un instrument technique pour la prévention des risques et la lutte contre la pollution pétrolière : la Cellule antipollution appelée CAPOLL.

Techniquement il agit par le truchement de la Direction Générale des Hydrocarbures dont l'activité est orientée vers le secteur pétrolier amont aussi bien qu'aval.

4.2.2.3. Ministère en charge du Travail et de la Sécurité Sociale

Le Décret N°2009-391 du 13 octobre 2009 relatif aux attributions du ministère du Travail et de la Sécurité Sociale en son article 1^{er} précise les domaines d'intervention de ce ministère. En lien avec le projet, il est notamment chargé de :

- Assurer l'organisation et le fonctionnement des services du travail et de la sécurité sociale ;
- Organiser, promouvoir et contrôler la sécurité sociale des fonctionnaires et salariés.

Le Décret N°2012-23 du 02 février 2012 fixant les attributions et organisation de la Direction Générale du Travail en son article 1^{er} précise l'organe technique qui assiste le ministère en matière de travail. Il s'agit, en relation avec le projet de :

- Veiller au respect des dispositions du code du travail et ses textes applicables des conventions et protocoles tant nationaux qu'internationaux dans le domaine du travail ;

- Veiller aux suites réservées aux procès verbaux d'infractions constatées par les inspecteurs du travail ;
- Assurer la permanence des organes de dialogue social entre les partenaires sociaux et administrations publiques.
- Coordonner, orienter et contrôler les activités des directions départementales du travail.

4.2.2.4. Ministère des Mines et de la Géologie

Il est l'organe de conception et d'exécution de la politique du gouvernement congolais dans le domaine des mines et de la géologie. Conformément au décret 2009 – 395 du 13 Octobre 2009 relatif aux attributions du ministre des mines et de la géologie, il est chargé notamment de :

- promouvoir, assister et développer le secteur des mines et de la géologie ;
- suivre et appliquer les accords de coopération conclus avec les tiers dans le domaine des mines et de la géologie ;
- définir les principaux axes d'intervention des ministères qui traitent des problèmes des mines et de la géologie
- gérer le patrimoine national minier ;
- élaborer la réglementation relative aux domaines de sa compétence et veiller à son application ;
- participer à l'élaboration des plans et des organigrammes nationaux de développement économique ;
- définir et élaborer la politique nationale en vue d'une gestion efficiente des ressources minières ;
- rechercher systématiquement, dans les domaines de sa compétence, toutes les richesses nationales susceptibles de constituer la base de développement.

Il apparait des missions, être en rapport avec le projet, objet de cette étude, du ministère en charge de la géologie

Ainsi les autorisations d'exploitation et de certification des installations relèvent de ce département.

4.2.2.5. Ministère en charge de l'aménagement du territoire

Le Décret N°2013-182 du 10 mai 2013 portant organisation du ministère de l'aménagement du Territoire et de la Délégation générale aux grands travaux, il est précisé à sa première disposition que la Direction Générale de l'Aménagement du Territoire et de la prospective est l'organe technique qui assiste le ministre dans l'exercice de ses fonctions en matière d'aménagement du territoire. Elle est chargée notamment de :

- Elaborer, de concert avec les collectivités locales et les ministères concernés, le schéma national, ainsi que les schémas départementaux d'aménagement du territoire ;
- Entreprendre des études prospectives afin de mettre en exergue les ressorts du développement du territoire ;
- Entreprendre des études de zones d'aménagement, des bassins transfrontaliers de développement et des périmètres urbains ;

- Participer aux études de transformations spatiales et structurelles afin de garantir durablement la compétitivité du Congo dans le contexte de la mondialisation.
- Concevoir les outils institutionnels et financiers de la politique d'aménagement du territoire ;
- Contribuer à l'élaboration du schéma d'aménagement sous-régional et régional ;
- Assurer la gestion rationnelle des ressources humaines, matérielles et financières.

4.2.2.6. Ministère en charge des Affaires Foncières et du Domaine Public

Le ministère des Affaires foncières et du Domaine public met en œuvre les politiques du pays en matières foncières et préservation du domaine public à travers le Décret N°2010-122 du 19 février 2010 portant attribution du ministère des Affaires foncières et du Domaine public.

Ses attributions dans le domaine des Affaires foncières sont :

- Elaborer les règles et les normes relatives au domaine foncier et veiller à leur application ;
- Elaborer, conduire et évaluer la politique nationale en matière de cadastre et de gestion foncière ;
- Orienter, coordonner et contrôler l'activité des administrations, des organismes et établissements publics placés sous son autorité ou sa tutelle ;
- Elaborer et mettre en œuvre les plans et les programmes de développement relatifs aux domaines de cadastre et de gestion foncière et veiller à leur exécution ;

Le ministère des Affaires foncières et du Domaine public exécute la politique du gouvernement dans les domaines des affaires foncières et du domaine public. Moultes missions lui sont assignées par le chef de l'Etat à travers la lettre de missions 2014, conformément à la circulaire N° 016 du 16 mars 2013 relative à la feuille de route du gouvernement 2012-2016 :

- La poursuite de la promotion de l'accès des populations à la terre ;
- La poursuite de la reconstitution du domaine public de l'Etat ;
- La poursuite de la mise en œuvre et la vulgarisation des nouvelles réformes en matière foncière ;

4.2.2.7. Ministère en charge de la pêche et aquaculture

Définies dans le Décret N°2016-357 du 27 décembre 2016 relatif aux attributions du ministre de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche, les missions de ce ministère se résument à :

- Promouvoir le développement du secteur de la pêche et de l'aquaculture ;
- Définir une réglementation en matière de pêche et de l'aquaculture ;
- Veiller à la conservation des ressources halieutiques ;
- Assurer la surveillance des programmes et activités ayant un impact sur les ressources halieutiques.

4.2.2.8. Ministère en charge de l'Economie Forestière

Le décret N° 2013-219 du 30 mai 2013 organise le ministère de l'Economie Forestière. Il est le département ministériel chargé de la mise en œuvre de la politique nationale en matière de la gestion des forêts, la faune et du développement durable.

En lien avec le projet Ngoki, ce ministère pourrait être appelé à jouer un rôle consultatif en gestion environnementale, du fait de ses attributions en développement durable.

Il est l'organisme national responsable de la coordination de la stratégie nationale pour les forêts, l'environnement et la biodiversité qui la constitue. Il a pour missions essentielles la définition, l'orientation et le contrôle de la politique nationale en matière de gestion forestière, de préservation de la faune et des eaux, et veille à l'utilisation durable de ces ressources naturelles.

4.2.2.9. Ministère en charge de la santé

Le département ministériel en charge de la santé exécute les missions qui sont définies par le Décret N° 2009-402 du 13 octobre 2009 relatif aux attributions du ministre de la santé et de la population.

En effet, il est chargé de mettre en œuvre la politique nationale en matière d'hygiène et de la promotion de la santé. Ils ont le rôle de contrôle des nuisances sanitaires potentielles.

En rapport avec le projet, il est chargé de suivre la politique nationale en matière d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales, aussi bien en milieu urbain que rural. Et A ce titre le projet pourrait avoir des conséquences sur l'hygiène, la santé des travailleurs, aussi devra t-il être conforme à la réglementation et aux directives de ce ministère en matière de prévention et de protection des populations.

Chapitre 5: PRESENTATION DU PROJET

Chapitre 5: PRESENTATION DU PROJET

5.1. Généralités

5.1.1. Localisation du permis et du puits

5.1.1.1. Situation géographique du permis NGOKI

Le permis NGOKI est situé dans la partie nord de la République du Congo, administrativement une partie dans le District de Loukoléla (Département de la Cuvette centrale) et une autre, dans le District de Liranga (Département de la Likouala). Il couvre une superficie de 9.392 Km². Il est limité :

- au nord par le permis NGOKO ;
- au Sud et à l'Est par le fleuve Congo ;
- à l'ouest par le permis Mboko.

Tableau 5-1 : Coordonnées géographiques du permis Ngoki (en DD, WGS 84)

Sommets	Longitude	Latitude
A	17°	-1°
B	17°	0°3844
C	17°7483	0°
D	17°3185	-1°

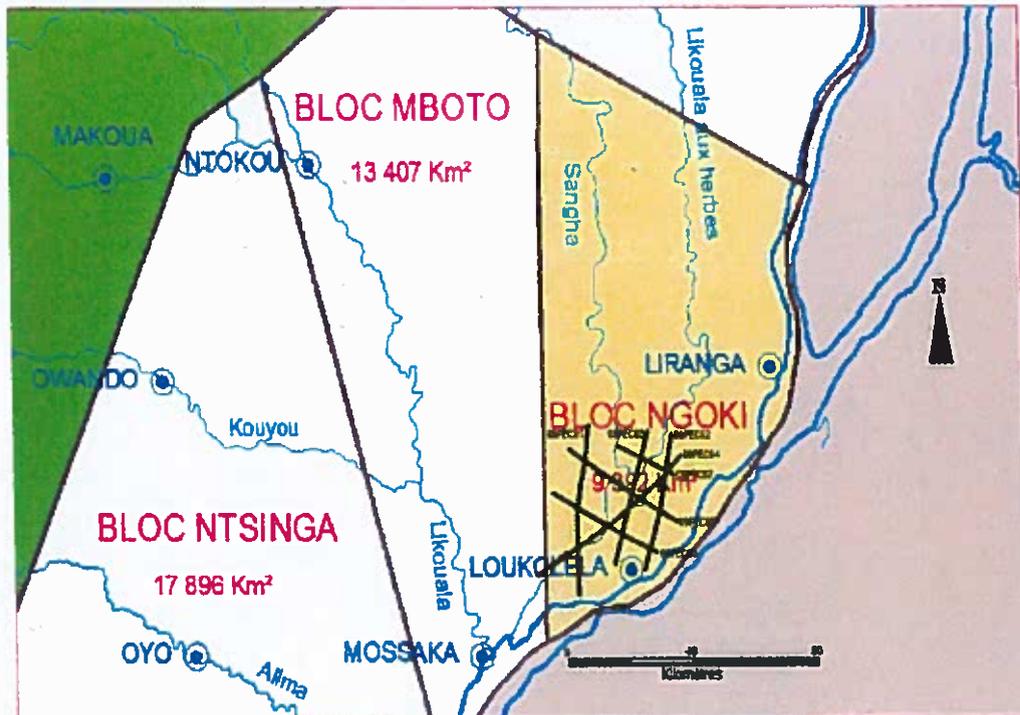


Figure 5-2 : présentation des lignes sismiques du permis Ngoki

5.1.1.2. Aspects contractuels du permis

Le permis a été attribué à la Société Nationale des Pétroles du Congo (S.N.P.C.) par décret n° 2006 – 427 du 31 Juillet 2006.

- Association (joint-venture)

- Pilatus, 90 %
- S.N.P.C., 10 %

L'operating a été confié à la **Société Petroleum E&P Africa SA.**

- Obligations contractuelles

L'obligation des travaux se résume en quatre (4) points :

- l'acquisition d'une sismique 2D de 150 Km,
- la réalisation d'un forage ferme,
- la réalisation d'une étude à hauteur de KUSD 100 000,
- la réalisation d'un projet social à hauteur de KUSD 300 000.

5.1.1.3. Situation et objectifs du puits (P1)

Le Puits P1 dénommé NGOKI 001 (en sigle NGK 001) est le premier puits foré dans le permis NGOKI et dans la partie nord du Congo (Brazzaville). Il a pour objectif de rechercher des hydrocarbures (huile, gaz) dans des formations d'âge allant du Paléozoïque à l'Actuel.

5.1.1.3.1. Accès au site et voies de communication

L'accès sur site peut se faire de plusieurs moyens :

- soit par hélico en atterrissant directement sur le site, au lieu-dit Mikoungou, (campement de pêcheurs au bord de la Likouala), (durée : 2H 30 de Brazzaville à Mikoungou ou 45 mn à partir d'Ollombo / Oyo) ;
- soit par avion via Ollombo / Oyo, puis par bateau successivement sur l'Alima, le fleuve Congo, la Sangha, puis la Likouala-aux-Herbes ; la durée est de 4 à 7H suivant la puissance des bateaux utilisés ;
- soit par route via Oyo (environ 5H de route), puis par bateau ;
- soit directement depuis Brazzaville par le fleuve Congo, la Sangha et la Likouala-aux-herbes par barges fluviales.

Le site d'implantation de celui-ci est sur la berge gauche de la rivière Likouala-aux-Herbes, sur un point dont les coordonnées sont ci-après :

5.1.1.3.2. Coordonnées géographiques du puits

Tableau 5-2 : Coordonnées géographiques du puits P1

Puits à objectif P1	Coordonnées géographiques		Coordonnées UTM (m) (WGS. 84)	
	Longitude Est	Latitude Sud	X	Y
Point d'implantation en surface	16°,263 204 (16° 15' 14")	0°,518 789 (0° 40' 15")	740 892	9 830 799
Coordonnées de surface de l'objectif	16°,263 207 (16° 15' 14")	0°,671 252 (0° 39' 53")	750 439	9 830 628

Z_{sol} = 299 m

Z_{TR} = 6 m (à ajuster en fonction de l'appareil)

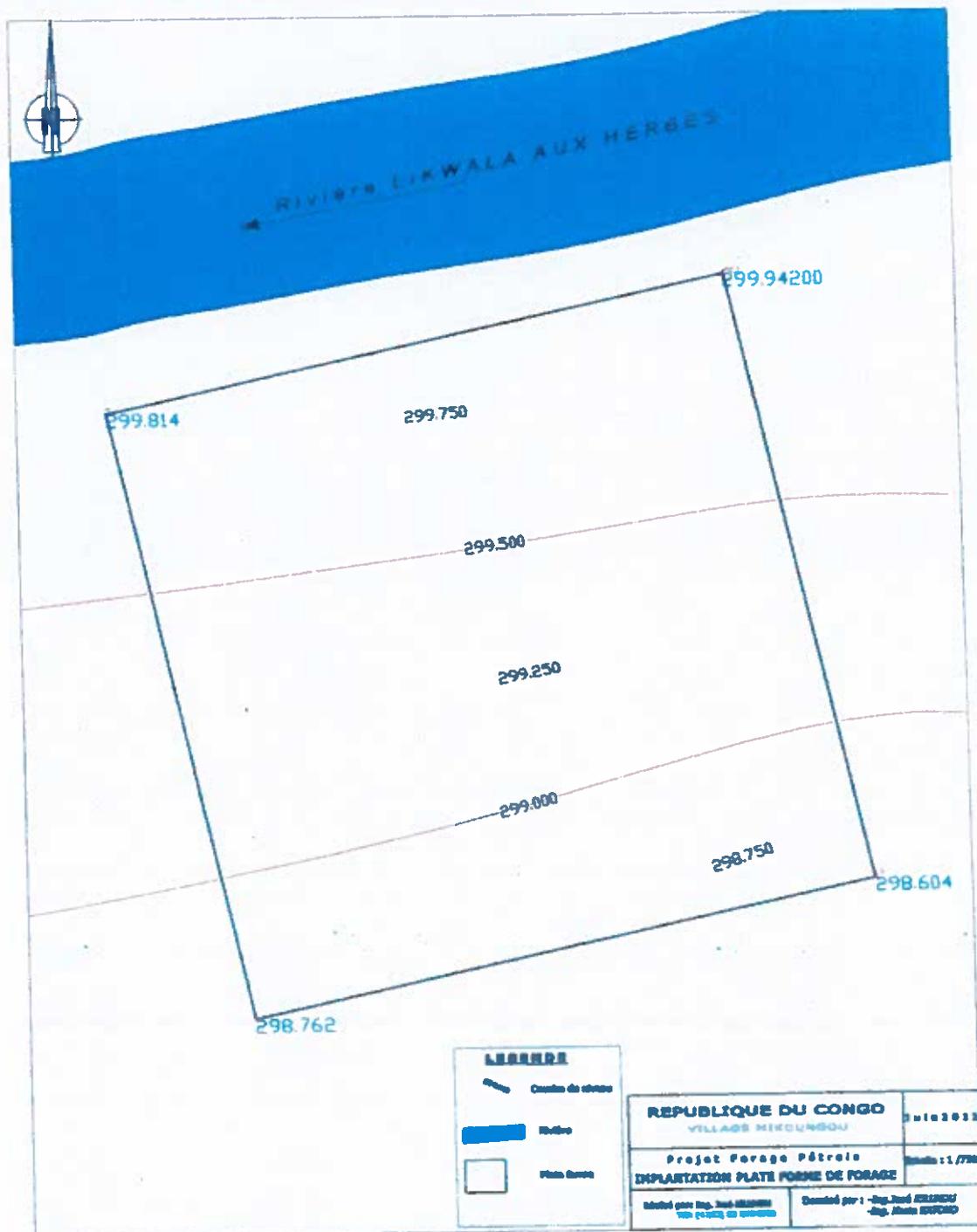


Figure 5-3 : Implantation de la plate-forme de forage

5.1.1.3.3. La profondeur finale du puits

En fonction des données sismiques, la profondeur finale du puits est à environ 3 100 m (socle précambrien – Protérozoïque terminal).

5.2. Justification du choix du site

Le choix du site se justifie d'une part par les coordonnées du permis défini par le décret n°2006-427 du 31 juillet 2006 accordant le permis Ngoki. D'autre part, ce choix est fonction de la présence des indices des hydrocarbures.

La zone prospectée ayant fait l'objet d'une campagne sismique, ce choix a été effectué grâce aux études préliminaires de terrain. Ce sont notamment :

- des études géologiques de surface, ayant pour but de prélever et de définir la nature lithologique de la couche superficielle du sol, de 0 à 1 m de profondeur;
- des études de géochimie organique, ayant pour but d'étudier le biotope bactériologique.

5.2.1. Travaux à effectuer

5.2.1.1. Travaux effectués depuis l'acquisition du permis

Le choix de la zone prospectée et ayant fait l'objet d'une campagne sismique a été fait grâce aux études préliminaires de terrain.

Ce sont :

- des études géologiques de surface, ayant pour but de prélever et de définir la nature lithologique de la couche superficielle du sol, de 0 à 1 m de profondeur;
- des études de géochimie organique, ayant pour but d'étudier le biotope bactériologique;
- études sismiques.

5.2.1.2. Travaux du projet par phases

Les activités du projet de forage du puits Ngoki 001 sont organisées selon les différentes phases suivantes :

❖ Phase d'aménagement du site et positionnement de l'appareil de forage

Les activités de cette phase sont :

- Préparation du site de forage;
- Installation du chantier;
- Gestion des eaux;
- Circulation des canots rapides, hélicoptères de liaison et des engins (mobile et fixe) de chantier sur le site;

- Approvisionnement du chantier;
- Gestion des déchets issus des travaux de construction;
- Gestion des produits dangereux;
- Recrutement de la main d'œuvre.

❖ **Phase d'opération de forage ;**

Les activités de cette phase sont :

- Transport du matériel de rig et du personnel;
- Fonctionnement de l'appareil de forage et approvisionnement du rig;
- Stockage de divers produits;
- Essais de production;
- Gestion du bourbier;
- Fonctionnement de la base-vie;
- Gestion des eaux;
- Gestion des déchets issus des opérations de forage et de la base-vie;
- Entretien des infrastructures, véhicules et engins;
- Gestion des matières dangereuses;
- Recrutement de la main-d'œuvre;
- Circulation des bateaux, hélicoptère de liaison et engins (mobile et fixe).

❖ **Phase de fermeture des puits et démobilitation de l'appareil de forage et remise en état du site**

Les activités de cette phase sont :

- Arrêt de fonctionnement de rig de forage;
- Démantèlement des équipements et des installations associées à la plateforme de forage ayant fait l'objet des activités;
- Gestion des déchets issus des travaux de démantèlement;
- Transport des équipements et du personnel;
- Réhabilitation des sites perturbés;
- Réduction des effectifs et arrêt des activités du projet.

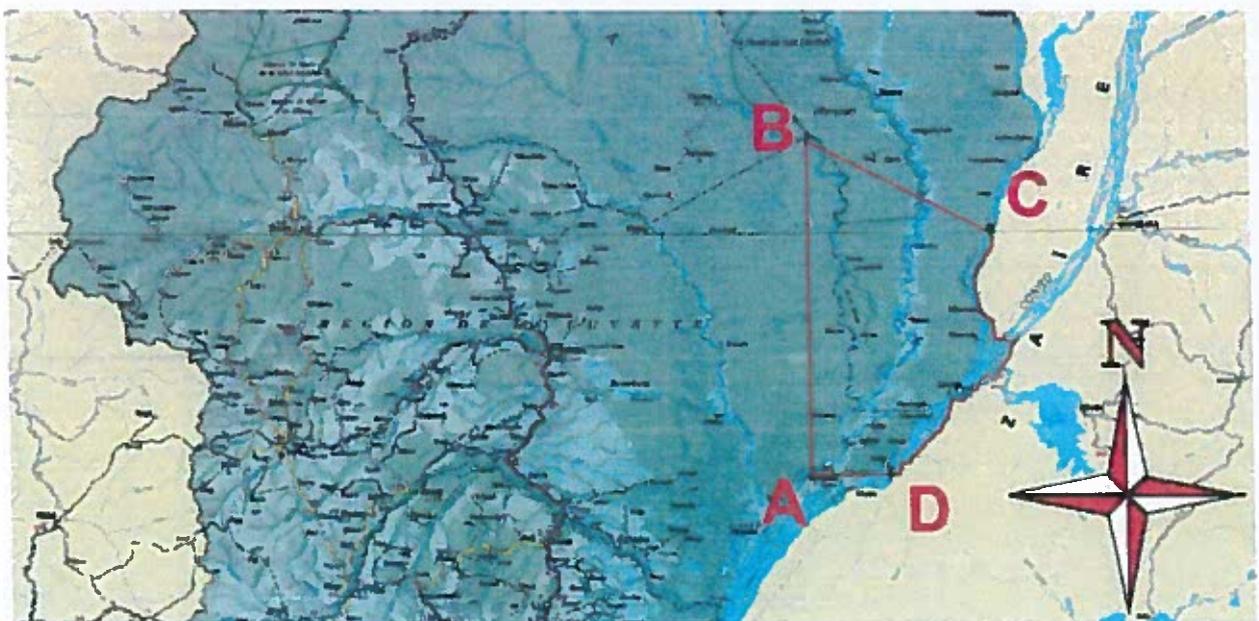


Figure 5-4: Carte de la zone d'étude

5.3. Processus technologique et mode opératoire du projet

5.3.1. Description de l'unité de forage

Une unité ou appareil de forage (rig) est un ensemble d'équipements permettant d'assurer les fonctions de levage, de rotation, de pompage, de traitement des fluides de forage, de sécurité et de puissance nécessaires au forage.

Il existe de nombreux types d'appareils et leur conception est différente à terre et en mer. Dans notre cas, l'unité de forage sera constitué des éléments suivants :

- les éléments constitutifs de la garniture de forage, principalement :
 - le trépan (drill bit) ;
 - le moteur de fond (mud motor), dans le cas d'un entraînement de l'outil par moteur de fond ;
 - les stabilisateurs (stabilisers) ;
 - les instruments de mesures à l'avancement (measurement while drilling, MWD) et de diagraphies à l'avancement (logging while drilling, LWD) ;
 - les masses-tiges (drill collars) ;
 - les tiges de forage (drill pipes) et leurs raccords (tool joints) ;
 - la tige carrée (kelly), dans le cas d'un entraînement de la garniture par une table de rotation.
- Une structure métallique permettant de soutenir le poids de la garniture et de manœuvrer celle-ci :
 - un mât (mast) de forage ;
 - un ensemble de poulies fixes (crown block) et un ensemble de poulies mobiles (traveling block) pour le mouflage du câble ;
 - un câble de forage (rotary drilling line) ;
 - un crochet (hook) ;
 - un treuil (drawworks).
 - un plancher de forage (drill floor) et un poste de commande (dog house) ;
- un équipement pour l'entraînement en rotation. Il peut s'agir :
 - d'une table de rotation (rotary table) ;
 - d'une tête d'injection motorisée (top drive) ;
 - d'un moteur de fond (voir plus haut).
- des équipements de circulation, de traitement et de stockage de la boue et de récupération des déblais :
 - des pompes à boue haute pression (mud pumps) ;
 - des pompes centrifuges basse pression ;
 - une colonne montante ;
 - une tête d'injection (swivel)
 - des tamis vibrants (shakers) ;
 - des hydrocyclones (desanders, desilters) ;

- une centrifugeuse ;
 - des bacs à boue (mud tanks) ;
 - des bourbiers ou bacs de récupération des déblais.
- Une unité de puissance, constituée de moteurs diesels ou diesel-électriques.

L'unité de puissance apporte notamment l'énergie nécessaire au fonctionnement :

- du treuil ;
 - du moteur d'entraînement rotatif (sauf dans le cas d'un moteur de fond) ;
 - des pompes à boue.
- Des équipements de sécurité :
- un bloc d'obturation du puits ou BOP (Blowout preventer stack) et ses conduites annexes (choke line, kill line), qui permettent d'obturer le puits et de contrôler une éventuelle venue d'effluents dans le puits ;
 - un manifold de duses (choke manifold) pour permettre de contrôler la pression en tête de l'annulaire, notamment lors de l'application d'une procédure de contrôle de venues ou dans le cas d'un forage en pression contrôlée ;
 - un diverter (équipement de dérivation) ;
 - des dégazeurs (mud gas separator, poor boy degasser) ;
 - une torchère.

La figure ci-dessous illustre ces différents éléments.

Au-delà des équipements décrits ci-dessus, la plateforme de forage comprendra également des ateliers et stockages divers notamment :

- zones de stockage pour les tubulaires (tiges de forage, cuvelages) ;
- magasins de stockage de produits consommables divers ;
- ateliers de mécanique et soudure ;
- une réserve d'eau pour les besoins divers en eau : fluide de forage, nettoyage, lutte contre les incendies ;
- des bassins de rétention des eaux (eau de nettoyage, eaux pluviales) ;
- des cuves de carburants ;
- des cabines de chantier pour le personnel et les sociétés de services ;
- l'unité de mud logging
- l'unité de cimentation
- l'unité de wireline
- des voies d'accès et de circulation

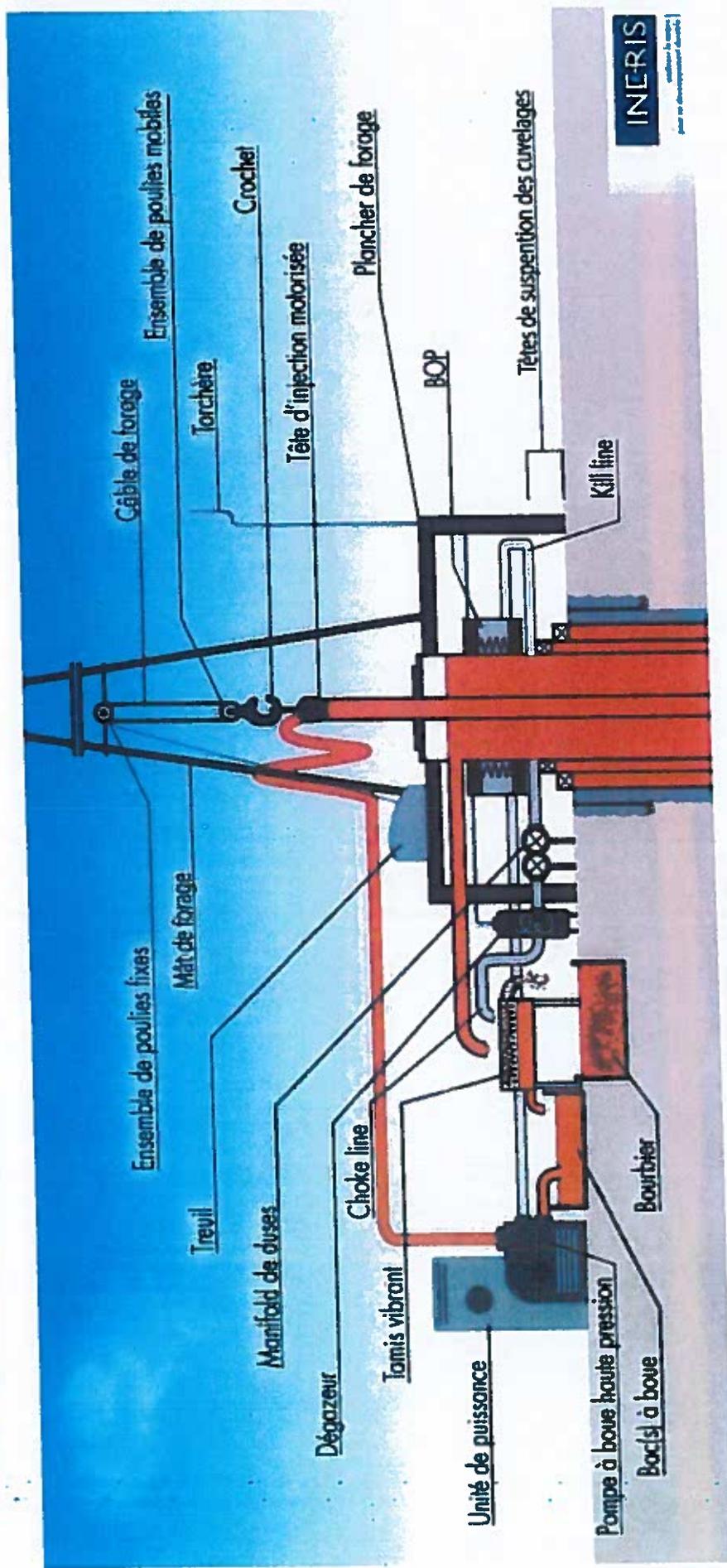


Figure 5-5: Description schématique d'un appareil de forage à terre

5.3.2. Justification du choix technologique

Le choix de la variante technologie pour le forage à terre est guidé par les éléments suivants:

- La disposition des terrains en surface ;
- Le souci de limiter au mieux les nuisances et impacts environnementaux liés aux travaux (notamment en milieu urbain ou péri-urbain) ;
- Les considérations logistiques, notamment de transport et de traitement des effluents.

Ainsi Le choix du rig de forage et le processus technologique ont été défini tenant compte des caractéristiques du milieu, de l'efficacité de la technologie disponible et des coûts y relatifs.

➤ Types et Caractéristiques du Rig de Forage

Le Rig de forage est du type : 2,000 HP, Unit Design : bootstrap Mast, Box on box substructure with 30 ft, floor, height & 105' clear working height, skidding system. Unit classification: Static hook capacity w/12 lines 772,000 lbs.

Les caractéristiques de ce rig de forage sont :

- Année de construction: 2014
- Yard de construction: JELEC- Complete Drilling Solutions (CDS)
- Année de renovation: Nouveau model (Brand new). Ce rig n'a pas encore été renové;
- Poids de l'unité de forage (Drilling Unit Weight) : 620 mt, (Longueur : 61.2 m et largeur : 40.3 m

Il s'agit d'appareil Lourd Terrestre de la Société SMP. Ce rig est contracté pour la première fois au Congo après avoir effectué une campagne de deux ans au Mozambique, au cours de laquelle il a fore 14 puits.

5.3.3. Description du mode opératoire et travaux de forage

5.3.3.1. Mode opératoire du forage du puits Ngoki

Le principe de forage utilisé pour le forage du puits Ngoki est celui du forage rotatif (*rotary drilling*).

Le forage *rotary* consiste à entraîner l'outil de forage en rotation de manière à broyer ou à découper les terrains situés au-devant de lui, tout en injectant en continu un fluide de forage (boue) de façon à évacuer les déblais de roche hors du trou (Figure 5-5).

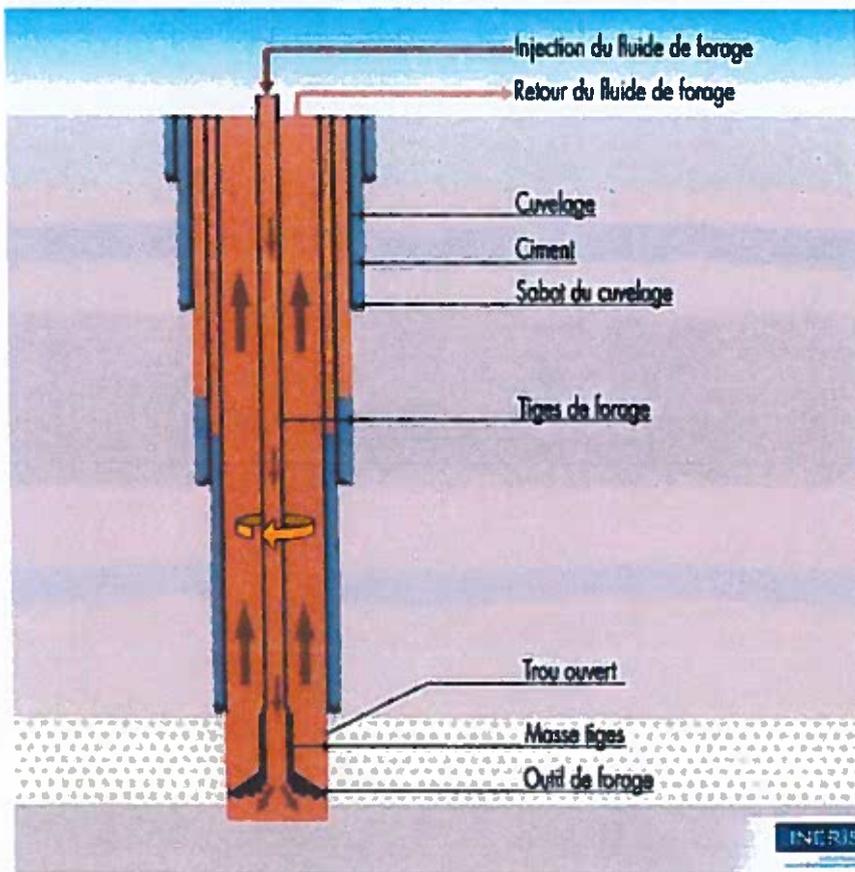


Figure 5-7: Principe du forage rotatif

L'outil de forage ou trépan (*drill bit*), est relié à la surface par un ensemble d'éléments tubulaires vissés les uns aux autres appelé garniture de forages (*drill stem*). Le fluide de forage est pompé en surface à l'intérieur de la garniture, circule jusqu'à l'outil puis remonte à l'extérieur des tiges, par l'annulaire, en évacuant ainsi les déblais de roche (*cuttings*) vers la surface.



Figure 5-8: Outils de forage (source: IFP training)

La vitesse d'avancement sera variable selon la dureté de la roche rencontrée. Elle peut aller de 30 mètres/heure à quelques dizaines de centimètres par heure.

5.3.3.2. Données de forage

En cours de forage, des données seront acquises par un ensemble de capteurs situés sur la plate-forme. Ces données sont transmises notamment vers la cabine du chef de poste (driller), qui peut ainsi contrôler le bon déroulement des opérations et en cas de problème, prendre les mesures correctives nécessaires.

Les données recueillies sont notamment :

- le poids sur l'outil (Weight On Bit, WOB) (que le foreur s'efforce de maintenir constante en laissant descendre la garniture de forage à la même vitesse que l'avancement de l'outil) ;
- la vitesse de rotation (Rotation Per Minute, RPM) (en général fixe) ;
- le couple de rotation ;
- la vitesse d'avancement (rate of penetration, ROP). Ce paramètre renseigne sur la nature des formations traversées et constitue aussi un indicateur de venue ;
- Le débit d'injection de boue ;
- la pression de refoulement aux pompes ;
- la densité de la boue (entrée/sortie) ;
- la teneur en gaz de la boue (à la sortie du puits) ;
- le niveau (et donc le volume) de boue dans les bacs : c'est un indicateur important pour détecter une éventuelle venue.

Le foreur dispose également, d'un ensemble d'informations provenant d'instruments de mesure placés au fond, à l'arrière de l'outil de forage. Il s'agit :

- d'une part, d'informations sur les conditions de fond (température, azimuth, inclinaison de l'outil, etc.). Ces informations sont qualifiées de mesures en cours de forage (measurements while drilling, MWD) ;
- d'autre part, d'informations sur la nature des formations traversées. Ces informations sont qualifiées de diagaphies en cours de forage (logging while drilling, LWD).

Une partie de ces informations est transmise en surface en temps quasi-réel par l'envoi d'ondes de pression dans la colonne de boue (mud pulses). Les autres informations sont stockées dans des mémoires de fond et lues lors de la remontée de la garniture, en fin de phase.

5.3.3.3. Travaux préliminaires

Avant que l'appareil de forage ne soit acheminé sur le site, une plate-forme est aménagée selon les techniques de génie civil suivantes :

- Décapage,

- *Terrassements,*
- *Nivellement,*
- *Empierrage.*

L'opérateur procède ensuite à la mise en place du tube guide. Pour cela, un trou est creusé à l'aide d'une sondeuse utilisant la méthode de havage. Le tube guide est descendu au fur et à mesure du creusement du trou, pour éviter toute déstabilisation des terrains.

En tête du tube guide est installée une plaque de base sur laquelle sera fixée la tête de suspension du premier cuvelage (cuvelage de surface). Une cave étanche maçonnée de quelques mètres de profondeur et de 3 à 5 m d'extension est également réalisée autour de la tête de puits. Cette cave accueillera le BOP lors du forage.

L'appareil de forage est ensuite acheminé sur le site et monté, en vue de débiter le forage.

5.3.3.4. Travaux de forage

Le puits NGOKI 001, étant foré à la verticale du top de la structure, serait implanté à l'intersection des lignes sismiques n° 3 et 7, à une distance de 2 km environ du débarcadère situé sur les bords de la Likouala-aux-Herbes.

Compte tenu des contraintes logistiques et d'un contexte naturel de la zone d'opérations particulièrement difficiles, le forage s'exécutera à partir de la berge de la Likouala-aux-Herbes, à proximité immédiate de la barge support de l'appareil de forage, laquelle sera positionné sur la rivière Likouala aux Herbes.

Il est prévu être foré verticalement, ce qui compte tenu de la taille de la structure, devrait néanmoins permettre de reconnaître tous les objectifs pétroliers, jusqu'à atteindre le socle, à une profondeur finale estimée à 3100 m.

L'appareil de forage sera implanté sur une aire stabilisée de 1 ha environ, comportant une surface bétonnée conçue pour reprendre toutes les charges transmises par le mât de forage à travers les substructures.

Une cave entièrement bétonnée de 2.50 m x 2.50 m x 2.00 m, au fond de laquelle est affiché un bout de tube de 30" (ou 36"), servira d'amorce du puits à forer.

La profondeur finale prévue de reconnaissance du socle est d'environ 3 100 m. Lorsque l'outil a foré l'équivalent d'une longueur de tige (30 ft, soit ~9 m), une nouvelle tige est vissée sur la garniture de forage et le forage reprend.

Lorsqu'une phase de forage est terminée, la garniture de forage est retirée du puits et le cuvelage (ou *liner*) destiné à revêtir la section découverte du puits est descendu, sous l'effet de son propre poids.

Une fois descendu, le cuvelage (ou *liner*) est cimenté et ancré dans sa tête de suspension. Lorsque l'étanchéité de la colonne cimentée a été vérifiée, le forage est repris à l'intérieur de cette colonne, avec un outil de diamètre plus petit, jusqu'à la profondeur prévisionnelle de la phase suivante. Une nouvelle colonne est alors descendue et cimentée, et ainsi de suite jusqu'à la profondeur finale.

Lithostratigraphie prévisionnelle et profondeur

Lithostratigraphie prévisionnelle

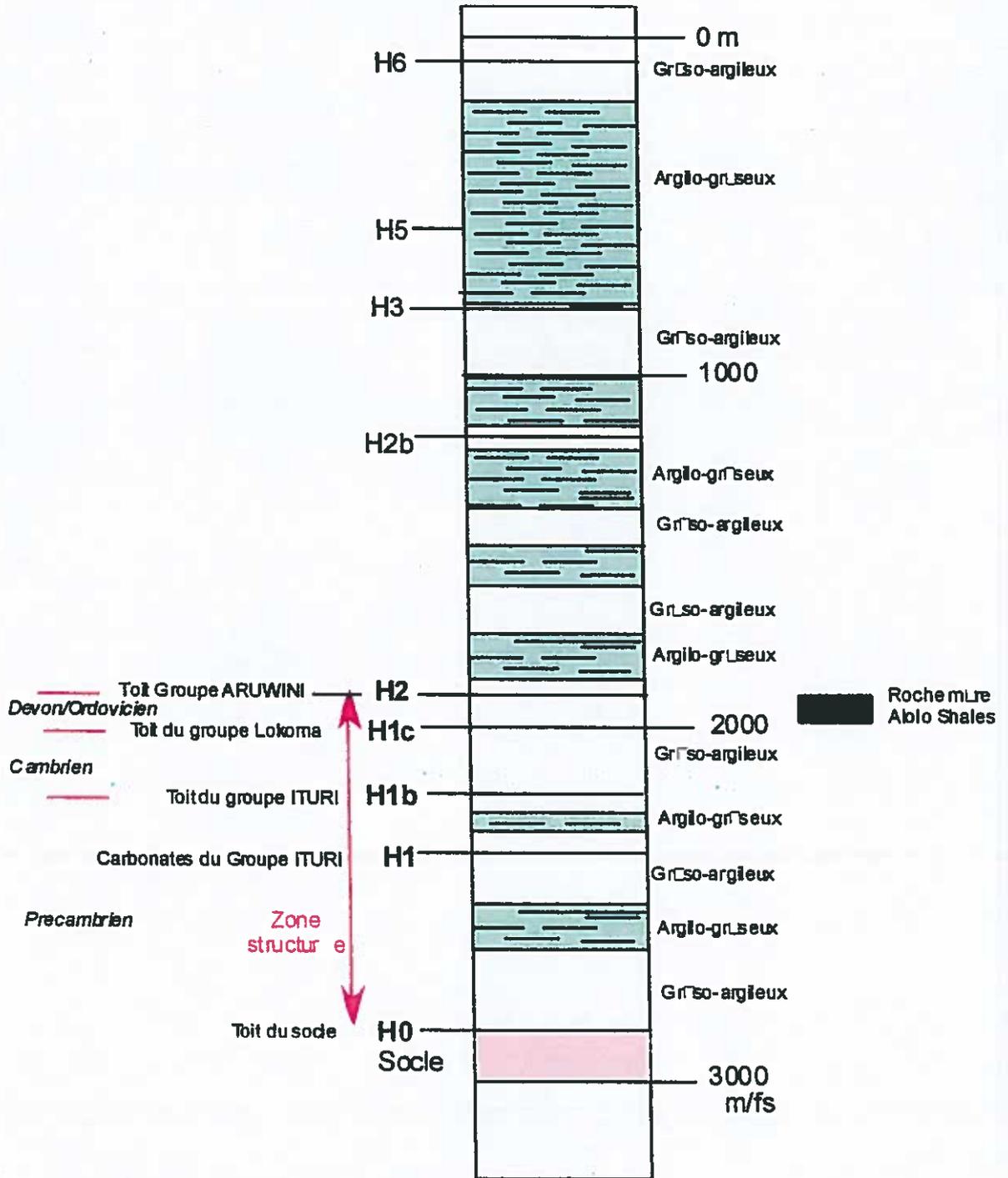


Figure 5-9: Coupe lithostratigraphique prévisionnelle

Profondeur finale

À la reconnaissance du socle, environ 3 100 m..

5.3.3.4.1. Coupe technique du puits

Phase 24" x 18-5/8"

- Forage 24", en avancement contrôlé et à débit réduit jusqu'à 100 m environ avec de la boue bentonitique simple. Remplissage puits par de la boue haute viscosité, après contrôle de trou.
- Descente colonne de surface 18-5/8" - 87.5 lb/ft. Cimentation avec stinger ancré dans le sabot. Attente séchage.
- Coupe casing" et soudure casing head housing 20 3/4"- 2000 psi - Montage et test BOP 21 1/4" - 2000 psi WP.

Phase 17 1/2" x 13 3/8"

- Forage 17 1/2" jusqu'à 400 m au minimum, puis approfondissement le plus bas possible jusqu'à 700 m environ, en fonction de la tenue du puits.
- Logging dans le découvert, puis enregistrement GR - Sonic derrière le casing 18-5/8".
- Descente et cimentation cuvelage 13 3/8" - 61 lb/ft (ou 54,5 lb/ft). Attente séchage-ciment - Ancrage colonne 13 3/8".
- Démontage BOP 21 1/4" - 2000 psi. Mise en place casing head spool 20 3/4" x 13 5/8" - Montage et test BOP stack 13 5/8" - 5000 psi WP.

Phase 12 1/4" x 9 5/8"

- Reforage-ciment et sabot - LOT - Forage 12 1/4" jusqu'à 1400 m au minimum, puis approfondissement progressif jusqu'à 2100 m environ, au toit de l'horizon H₂. Carottage éventuel en cas d'indices. Logging .
- Descente et cimentation cuvelage 9 5/8" - Ancrage dans casing head spool - Test BOP stack.

Phase 8 1/2" x liner 7" éventuel

- Reforage-ciment et sabot. - LOT - Forage 8 1/2" jusqu'à 3100 m, dans le socle . Carottage éventuel si indices. Logging.
- Descente et cimentation liner 7", si décision de faire des tests.
- Abandon du puits par bouchons de ciment, et remise en état du site de forage.

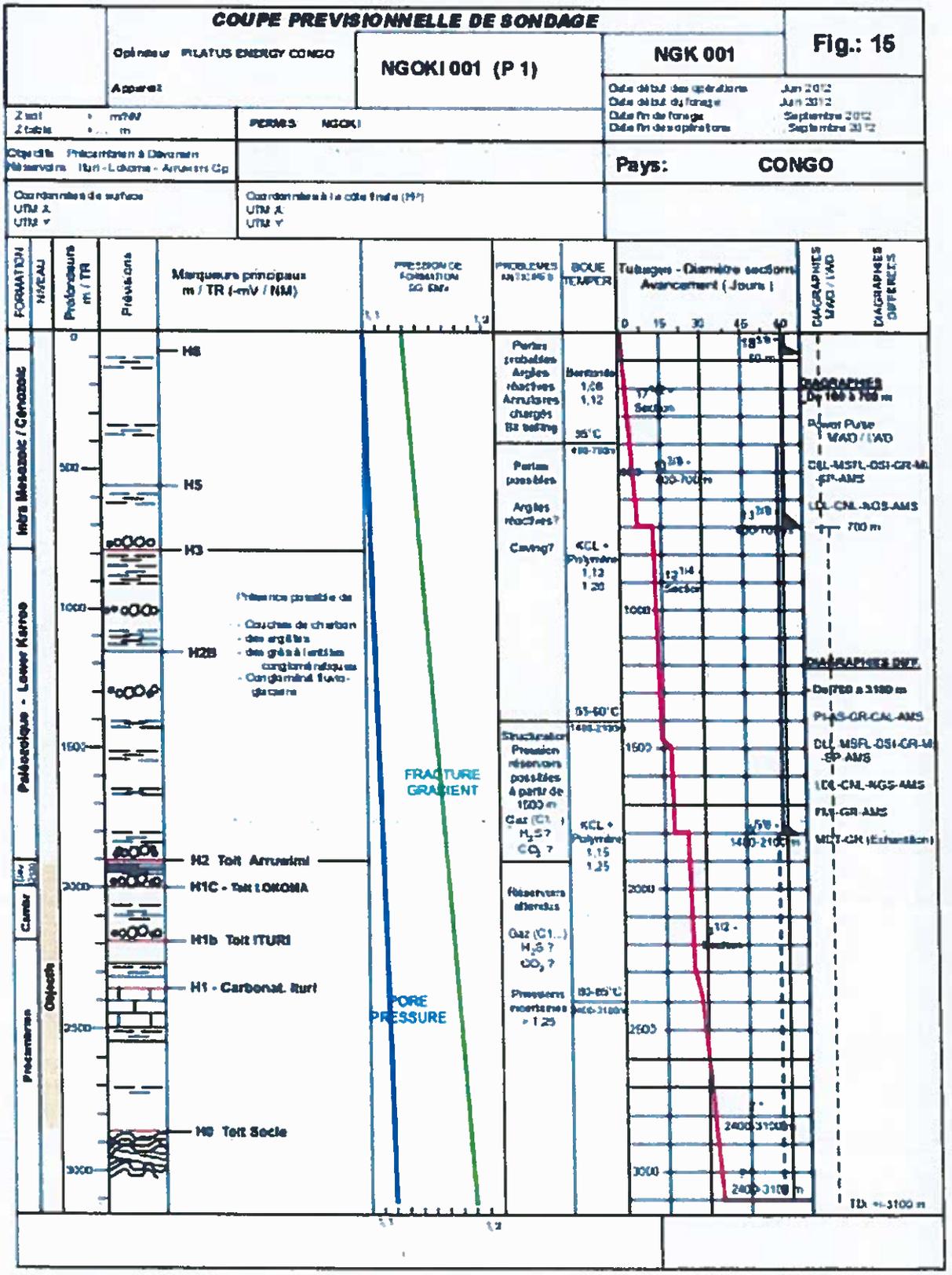


Figure 5-10: Coupe previsionnelle de sondage

5.3.3.4.2. Fluides de forage

Le puits étant implanté sur un site particulièrement sensible aux aspects de la pollution lors des activités de forage, le choix des types de fluides doit être effectué en conséquence. Il est toutefois préconisé d'utiliser de la boue à base d'eau sur le premier puits, de façon à ne prendre aucun risque de masquer les indices en cours de forage.

- Forage en 24" à l'eau avec boue bentonitique simple; injection des bouchons de boue bentonitique haute viscosité - densité boue : 1,08 à 1,12 max.
- Forage en 17 1/2" avec de la boue aux polymères traitée au KCL : densité boue = 1.12 à 1.20 (à ajuster en fonction des risques de "shallow gaz") ;
- Forage en 12 1/4" et 8 1/2" avec de la boue au KCL + polymères : d = 1,15 à 1,25 ;
- En option, il pourrait être envisagé d'utiliser des boues à base d'huile, sur les puits ultérieurs, en cas de grosses difficultés de tenue du puits, liées aux formations traversées sur le premier puits.

Compte tenu de l'utilisation de la boue à eau sur une durée très limitée, les effets sur les zones perturbées seront négligeables. Toutefois il faut noter que dans le cas de NKOSSA la boue utilisée était à base d'huile et sur une longue période de temps.

On constate dans la zone de forage de NKOSSA que le processus de recolonisation des fonds marins contaminés par les déblais de forage étude réalisée autour de la plate –forme NKF2 du champ pétrolier N'KOSSA (Congo) à partir des données acquises entre 1995 et 2002. Cette étude a montré que les effets immédiats du déversement des déblais étaient la mortalité de la plupart des organismes benthiques (*Dossier n°102.702, CRE Océan, Montpellier 2002*).

5.3.3.4.3. Traitement des fluides de forage

Lorsque la boue remonte en surface, celle-ci est débarrassée de ses déblais par des équipements en série (tamis vibrants, dessableurs, centrifugeuse) visant à éliminer les particules solides de plus en plus fines. La boue est ensuite circulée dans des bacs (*mud tanks*) puis réinjectée dans la garniture par l'intermédiaire de pompes haute pression (Figure 17).

Les déblais sont quant à eux récupérés dans des bourbiers et analysés en continu par le géologue, constituant des éléments essentiels du suivi technique de l'avancement du forage. Selon le contexte environnemental, la nature des fluides contenus dans les déblais et la réglementation, les déblais non conservés sont rejetés ou éliminés dans les filières adaptées.

Grâce à ces équipements, lesquels devront faire partie **du contrat de services de traitement des rejets**, les cuttings seront systématiquement déshydratés, puis "inertes" chimiquement en vue d'un usage ultérieur comme matériau de terrassement ou éventuellement de construction.

Les eaux seront déshuilées par centrifugation, si nécessaire, et leur teneur en métaux lourds contrôlée, avant tout rejet dans la nature.

5.3.3.4.4. Pertes de circulation

Les pertes de circulation sont à craindre, notamment dans les sables de surface. Un suivi méticuleux de la densité boue à la sortie de l'annulaire est préconisé afin d'éviter une concentration trop forte en cuttings dans l'annulaire lors du forage des deux premières phases.

Il est préconisé pour cela de contrôler l'avancement et d'injecter des bouchons de boue visqueuse pour améliorer le nettoyage du trou.

5.3.3.4.5. Programme des diagraphies différées

Tableau 5-3 : Programme des diagraphies différées

Phase 24"(derrière tubage)	GR, Résistivité, Neutron, Sonic
Phase 17 1/2" (open hole)	Power Pulse MWD /LWD DLL - MSFL - DSI - GR - ML - SP - AMS
	LDL - CNL - NGS - AMS CBL (après cimentation)
Phase 12 1/4" (open hole)	PI - AS - GR - Cal - AMS
	DLL - MSFL - DSI - GR - ML - SP - AMS
	LDL - CNL - NGS - AMS
	FMI - GR - AMS
	MDT - GR - AMS
CBL ou CET (après cimentation)	
Phase 8 1/2" (open hole)	PI - AS - GR - Cal - AMS
	DLL - MSFL - DSI - GR - ML - SP - AMS
	LDL - CNL - NGS - AMS
	FMI - GR - AMS
	MDT - GR - AMS
	CBL ou CET (après cimentation)

5.3.3.4.6. Completion du puits ou abandon du site

En cas d'indices nécessitant des tests de production, l'appareil de forage en place, un liner 7" sera descendu et cimenté. Il est à noter qu'il n'est pas prévu de réaliser un test de production sur ce premier puits. A cet effet, les équipements de test ne seront pas maintenus pas sous contrat, au cours du forage. Les opérations de test pourraient être réalisées en différé, après un abandon provisoire du puits cimenté.

À l'issue des tests de production "courte durée", le puits sera complété et équipé d'une tête de production, pour permettre la réalisation d'éventuels essais de production longue durée.

À l'inverse, si le puits est sec, à l'issue des diagraphies sur le découvert 8 1/2", le puits sera abandonné par pose de bouchons de ciment et la coupe des colonnes techniques, avant restitution du site de forage dans son état initial. Dans un cas comme dans l'autre, un programme additionnel sera établi.

Les risques géologiques principaux pourraient être :

- l'absence ou pas assez de roche mère potentielle et/ou importante dans le bassin pouvant alimenter les prospects,
- l'âge des formations (précambrien à primaire) pouvant générer des hydrocarbures,
- dégradation des hydrocarbures par les bactéries ou la diagenèse (température, pression...)
- la compaction importante des réservoirs par diagenèse,
- Trop de détritiques (sable, grès) et pas assez de couvertures efficaces argileuses ou carbonatées.

Par contre, il peut y avoir du gaz. Une grande précaution doit être prise au cours du forage.

5.4. Risques géologiques principaux

Les risques géologiques principaux pourraient être :

- l'absence ou pas assez de roche mère potentielle et/ou importante dans le bassin pouvant alimenter les prospects,
- l'âge des formations (précambrien à primaire) pouvant générer des hydrocarbures,
- dégradation des hydrocarbures par les bactéries ou la diagenèse (température, pression...)
- compaction importante des réservoirs par diagenèse,
- trop de détritiques (sable, grès) et pas assez de couvertures efficaces argileuses ou carbonatées.

Par contre, il peut y avoir du gaz. Une grande précaution doit être prise au cours du forage.

5.5. Surveillance et moyens d'évaluation

5.5.1. Suivi géologique et échantillonnage

5.5.1.1. Généralités

La zone étant éloignée et enclavée, il faut s'équiper au maximum pour éviter la pénurie qui peut faire arrêter le forage. Ce qui génère des coûts supplémentaires énormes.

5.5.1.2. Échantillonnages des déblais

L'échantillonnage des déblais se fera systématiquement tous les deux mètres minimum de la surface au fond du puits.

Quant à l'équipe y relative, il faut prévoir :

- Deux à trois géologues de sonde.
- Trois échantillonneurs par vague.

En matériel, prévoir :

- tous les produits chimiques (eau oxygénée, trichloro
- tout le matériel de laboratoire (lampe ultra violette, calcimètre automatique...) et autres (caisse à déblais...).

5.5.1.3. Échantillonnage de carotte et des fluides

Le carottage commencera à 5 m avant l'entrée dans la zone d'intérêt (horizon H1) et aux indices entre la surface et l'horizon H1.

Dans la zone d'intérêt, les fluides (gaz, huile, eau de gisement) seront prélevés dans les règles et normes et analysés.

5.5.1.4. Test de production et Diagraphies électriques

En cas de présence d'hydrocarbure (huile, gaz), tous les niveaux seront testés. Les diagraphies se feront dans la zone présentant un intérêt pétrolier.

5.5.2. Risques et difficultés

5.5.2.1. Régime de température

Par absence d'information, nous prenons comme puits de référence en température les puits de Mbandaka 1 et Gilson 1 lesquels sont pris comme puits de référence.

Tableau 5-4: Régime de température

WELL	Z (FEET)	T (deg F)		Z (m)	T deg C
MBANDAKA	2 944	134		897	57
	7 435	173		2 266	78
	10 499	192		3 200	89
	13 582	255		4 180	124
GILSON 1	7 978	169		2 432	76
	13 250	233		4 039	112
	15 250	243		4 648	117

5.5.2.2. Gains - pertes - H₂S - CO₂

➤ **Gains et pertes**
 Pas d'information

➤ **H₂S - CO₂**

Même si ces gaz n'ont pas encore été mis en évidence sur les puits déjà forés sur ce bassin, la présence de H₂S et de CO₂ est possible. Il conviendra donc de prendre toutes les dispositions nécessaires.

5.6. Systèmes pétroliers

5.6.1. Motivations

Par manque d'indice de surface, ni d'imprégnation sur déblais dans les forages effectués en RDC, cette zone a été toujours considérée comme "mort terrain" sans intérêt pétrolier.

L'intérêt pétrolier de cette zone a été suscité par les études de terrain effectuées par le Ministère des hydrocarbures de la RDC. En effet, cette étude avait révélé des traces de bitume dans la région de Bandundu.

Outre, cette étude, le Francevillien (Gabon) révèle également des traces de pétrole.

" Le processus de minéralisation résulte de la circulation d'un fluide oxydant porteur d'uranium et du mélange d'un fluide réducteur porteur de pétrole dont la source se situe dans les ampélites riches en matières organiques des "Groupes du Francevillien B et C (Pfb et Pfc) sus-jacents".

Tableau 5-5: Faciès du bassin de Franceville

GROUPES	FORMATIONS - FACIES	INTERETS	ROCHES MERES (1 100 - 2 100 m)
 GROUPE DU FRANCEVILLIEN E (Pfe) Comblement - 50 - 400 m	Grès fins gris bleu à verdâtre, feldspathiques, très micacés avec alternance de pélites micacées et verdâtre		
 GROUPE DU FRANCEVILLIEN D (Pfd) Sédimentaire et volcanique "Silt-gréseux" - > 600 m	<ul style="list-style-type: none"> - Intercalation de niveaux volcaniques dans les faciès grossiers - Faciès siltieux quartzo-micacées (au sommet) - Argilites micacées pauvres en MO avec passées de grès fins verdâtres - Argilites à matière organique, siccifiées avec jaspes 		
 GROUPE DU FRANCEVILLIEN C (Pfc) Niveau caractéristique repère 10-50 m (Sédimentation aquatique peu profonde)	<p style="text-align: center;">Discordance - Passage brutal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présence de stromatolites et de microfossiles associés - Niveaux fins de roches volcaniques ou pyroclastiques - Banca massifs de dolomie - Bancs de jaspes noirs ou sombres, massifs (10 m) - Ampélites bitumineuses avec niveaux de jaspes 	Bitume Stromatolites Microfossiles	
 GROUPE DU FRANCEVILLIEN B (Pfb) Ensemble volcano-sédimentaire (Fluvio-deltaïque auxinique) Couches de Manganèse et de Fer	<p style="text-align: center;">Passage progressif</p> <p>Formation inférieure supérieure de MVENGUE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dolomie massives (Pfo) 10-50 m - Pélites et Ampélites (10-100 m), bitumineuse, riches en matière organique et pyrite - Grès grossiers massifs (100 m) avec intercalations de pélites et ampélites <p>Formation moyenne volcanique (500 m) pyroclastiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cinérites, Tufs, brèches, coulées de laves <p>Formation inférieure de BANGOMBE (200-500 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Couche de Manganèse et d'assises ferrifères d'Oukouramba-foula - Ampélites franches bitumineuses avec lentilles de grès - Ampélites siltieuses dolomitiques - Pélites micacés - Grès fins dolomitiques - Pélites siltieuses riches en biotites à - Grès à chenaux 	Bitume MO Manganèse Fer Bitume (Source)	
 GROUPE DU FRANCEVILLIEN A (Pfa) (Dépôts continentaux et fluvialiles à fluvio-deltaïques, deltaïques: Grès Conglomérats) Enfouissement: 3500-4000 m T°C: 165 - 190	<p style="text-align: center;">Passage sans transition</p> <p>Formation supérieure de LITEPE (50-150 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grès moyens isogranulaires à débris volcaniques - Niveaux péltiques - Passées conglomératiques - (Présence de volcan) <p>Formation moyenne de NDAKI (50-250 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grès grossiers quartziques noirs dolomitiques - Intercalations de grès moyens lenticulaires - Dolomies <p>Formation inférieure de NDZANGATEBE (50-500m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grès grossiers à conglomérats, mal classés, strat. obliques 	Uranium Pétrole	

Ces indices semblent donc prouver l'existence d'un bassin pétrolier dont la source est à trouver.

Les roches mères (carbonates ou mudstone siliceux) peuvent être développées en aval-pendage dans le domaine du bassin.

La migration de ces fluides se ferait par les grabens dont le bassin de Likouala, de Mbé, d'Impfondo vers des horsts, dont le horst de Mbé, de Mbandaka.

La migration des éventuels hydrocarbures peut être favorisée par les failles, en particulier, lors de leurs développements inverses tardifs.

L'accès aux zones de maturation d'hydrocarbures en aval-pendage du bassin peut être favorisé par les failles associées.

5.6.4. Réservoirs et couvertures

D'après les résultats des puits antérieurs et des travaux de synthèse, les différentes séries traversées sont essentiellement sableuses ou gréseuses, notamment :

- dans LOKOMA GROUP: *Bobwamboli Arkoses*,
- dans ARUWIMI GROUP : *Galamboge Sandstone, Banalia Arkoses*,
- dans le LOWER KAROO : *Lukuga Fm*,
- dans l'UPPER KAROO : *Haute Luéki Fm*
- dans le CONTINENTAL DEPOSITS : *Loia Fm, Bokungu Fm, Kwango Fm*.

Les couvertures seraient assurées par des niveaux argileux

- dans LOKOMA GROUP : *Mamungi Shales, Kole Shales*,
- dans ARUWIMI GROUP : *Alolo Shales*
- dans le LOWER KAROO : *la partie supérieure de Lukuga Fm*,
- dans l'UPPER KAROO : *la base de Haute Luéki Fm*
- dans le CONTINENTAL DEPOSITS : *la base de Stanleyville*.

En définitive, la zone est pourvue de réservoir et de couvertures susceptibles de piéger des hydrocarbures. Dans l'état actuel, il est impossible d'apprécier l'efficacité de ces couvertures.

Mais, l'absence de déformations et de rejets de failles au-dessus du réflecteur H3 témoigne de la forte probabilité de l'intégrité du piège.

5.6.5. Types de pièges

- **Structuraux**

Les principaux pièges mis en évidence par la sismique sont de type anticlinal. Certains ferments contre faille normale (en compression).

- Stratigraphiques

Les pièges stratigraphiques de type biseau seraient possibles. Ce serait des épandages deltaïques distaux.

5.6.6. Résultats attendus

P1 est le plus grand champ des quatre. Le prospect P1 serait une multicouche de quatre (4) gisements parfaitement superposés. Un forage reconnaîtrait les quatre gisements.

Ce prospect offre un bon compromis entre la taille, la relation avec la zone de maturation du bassin et l'information stratigraphique sur la transition plate-forme – bassin.

5.7. Géophysique et sismique

5.7.1. Acquisition sismique

Le choix de la zone d'acquisition sismique a été déterminé grâce aux études antérieures de géochimie organique et bactériologique effectuées deux ans auparavant.

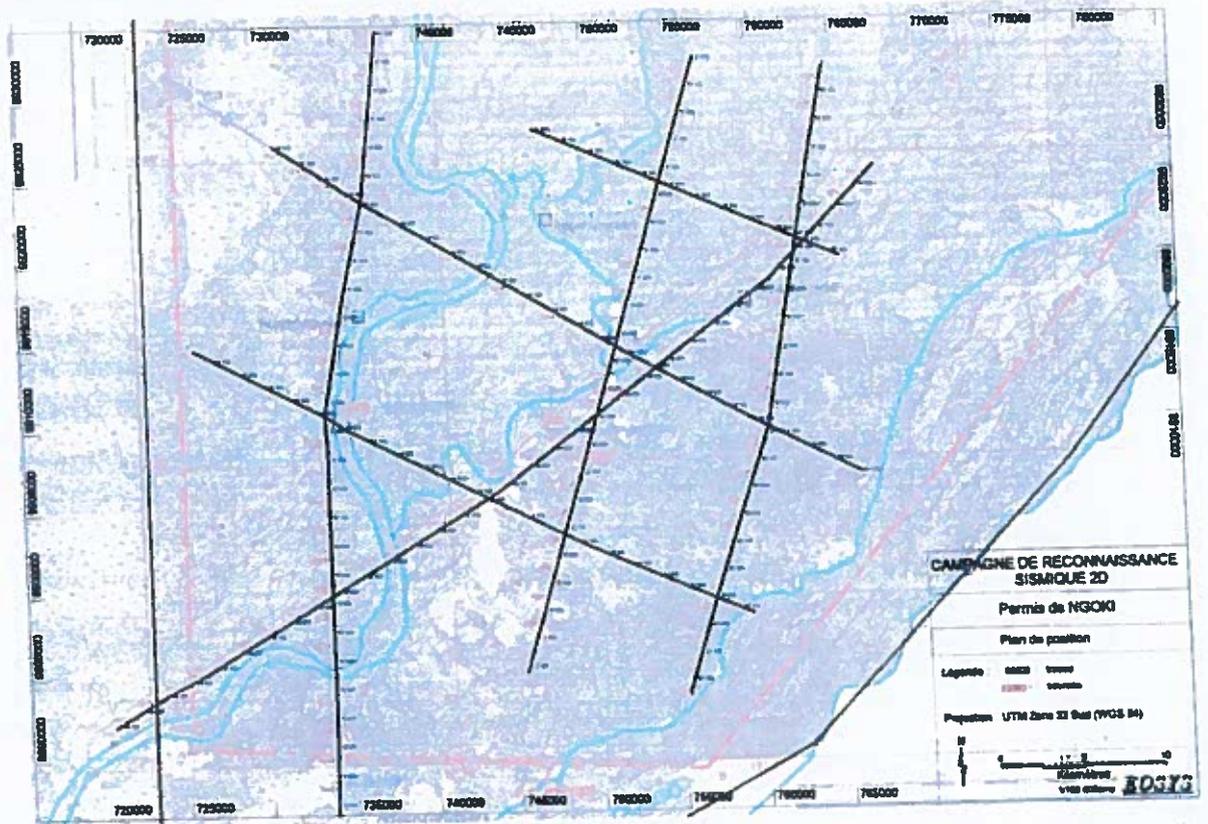


Figure 5-12: Plan de position des lignes sismiques

- **Compagnie d'acquisition**

L'acquisition sismique a été effectuée par la compagnie BGP.

- **La compagnie ayant effectué le traitement et l'interprétation sismique**

Le traitement et l'interprétation ont été effectués par la Société EOSYS.

- Campagne n° 1 : Août – octobre 2008
- Campagne n° 2 Janvier à mai 2009

Onze (11) horizons ont été cartographiés, dont quatre (4) sont structurés et font l'objet des prospects potentiels (P1 ou NGOKI 001 (NGK 001)

Tableau 5-6 : Horizons structuré (Prospects)

HORIZONS	MODIFICATION	INTERPRETATION SISMO-STRATIGRAPHIQUE	NIVEAUX STRUCTURES AU P1 PROSPECTS
H7	Majeure	Terrain actuel	
H6	Majeure	Surface intra Méso-Cénozoïque	
H5	Mineure		
H4	Mineure		
H3	Mineure	Toit du Lower KAROO	
H2b	Nouvelle surface	Niveau à l'intérieur du Lower KAROO	
H2	Mineure	Toit du groupe ARUWINI	H2
H1c	Mineure	Toit du groupe LOKOMA	H1c
H1b	Pas de modification	Toit du groupe ITURI	H1b
H1	Pas de modification	Toit des carbonates du groupe ITURI	H1
H0	Pas de modification	Toit du socle	

5.7.2. Profils sismiques

Deux profils passent par le prospect P 1 (NGOKI 001).

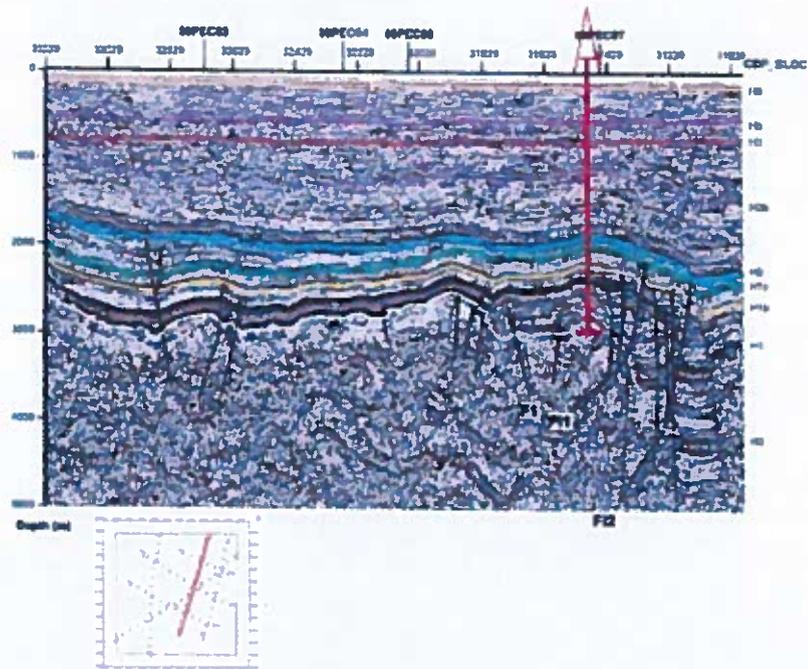


Figure 5-13: Profile sismique 09PEC07

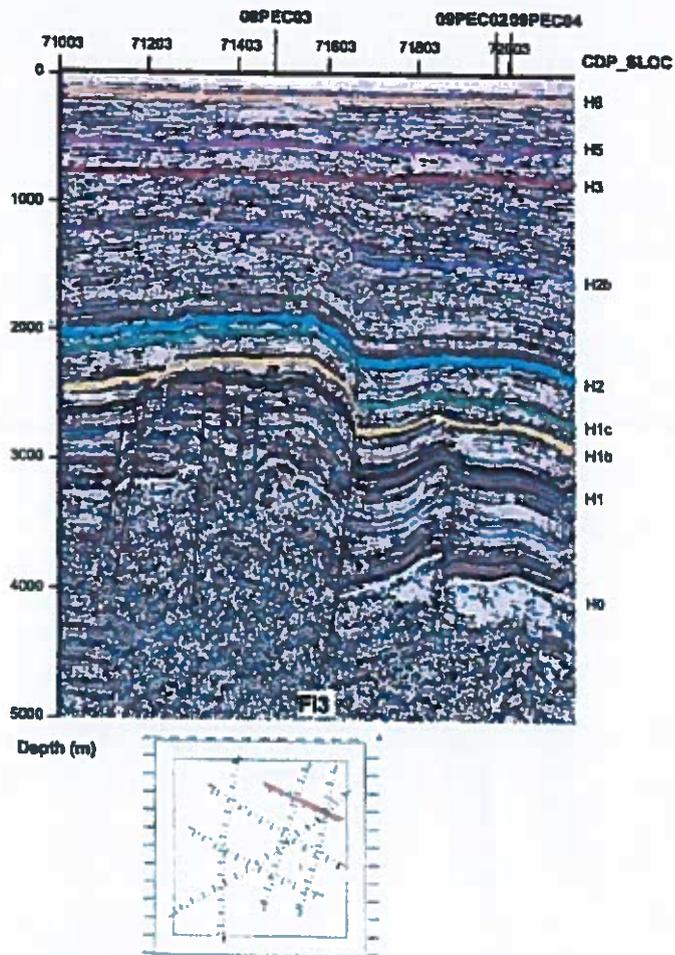


Figure 5-14 : Profile sismique 09PEC03

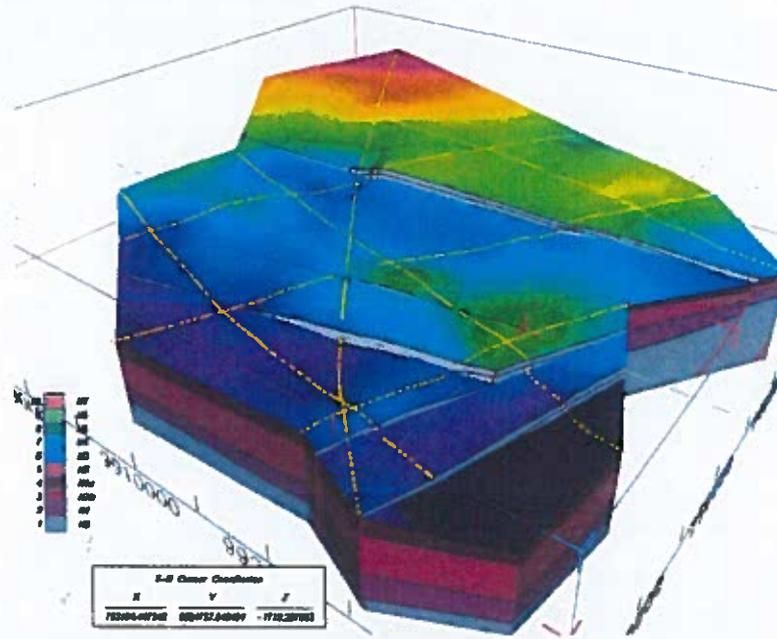


Figure 5-15 : Modèle 3D – vue du toit de l'horizon H1c

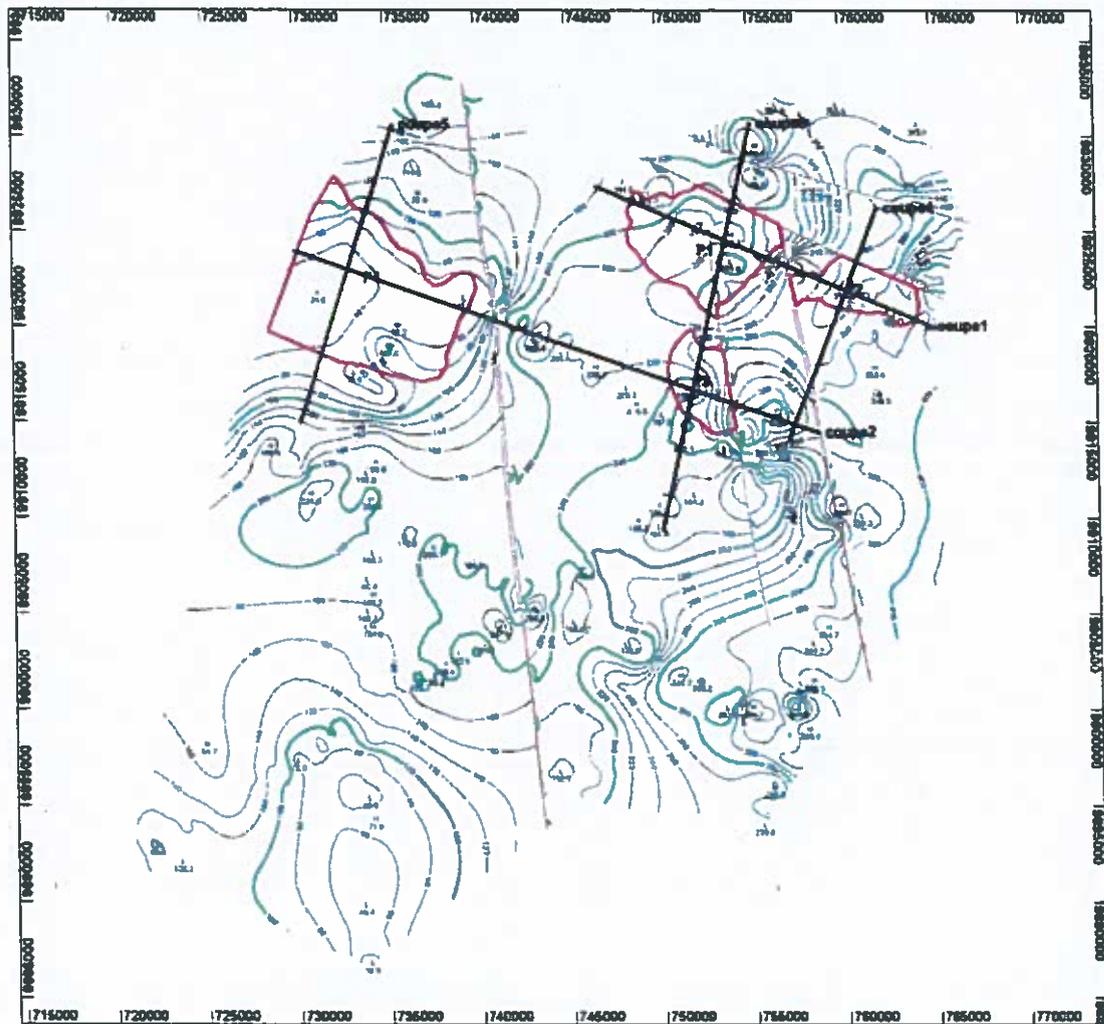


Figure 5-16: Fermeture sur carte isopaque profondeur de l'horizon H1c

5.7.3. Caractéristiques du prospect P1

Le prospect P1 se situe à l'intersection des lignes 3 et 7. En plus de la fermeture éventuelle liée au sel (H0-H1), quatre autres fermetures seraient possibles au-dessus d'un dôme de sel probable (H1-H2).

La structure de ce prospect est contrôlée par des plissements qui n'affectent que les réflecteurs au-dessous du H3.

La courbure des plis augmente progressivement avec la profondeur. Les plis sont conformes au dôme de sel probable et confiés latéralement par des failles.

Ces failles normales à l'origine (situées aux marges de la plate-forme carbonatées) sont affectées par un léger déplacement inverse s'atténuant dans les niveaux supérieurs par le biais du plissement.

Le scellement du réservoir peut être assuré par un mélange de carbonates, des roches organo-siliceuses et d'évaporites, développées à la zone de transition plate-forme - bassin.

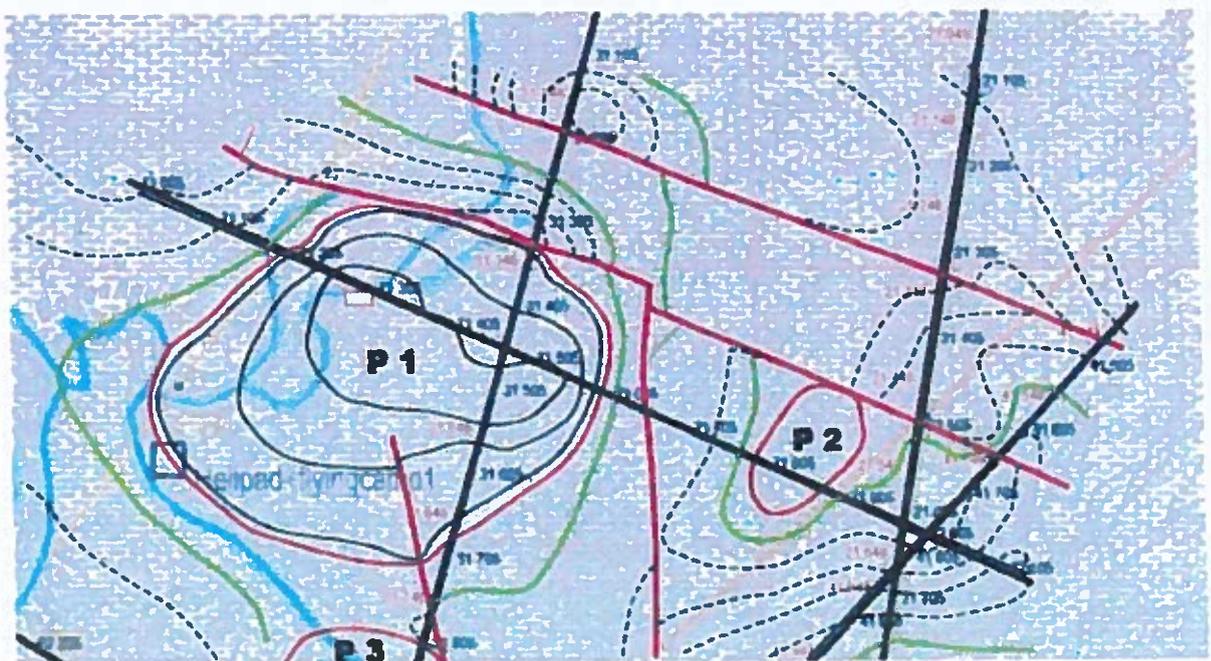


Figure 5-17: Prospect P1

5.8. Gisements

5.8.1. Volumes calculés

Les volumes d'hydrocarbures en conditions fond ont été calculés pour chaque couche ou réservoir. Ils ont été calculés pour une zone 100 % réservoir (*net-pay*), avec une porosité (ϕ) de 10 % et une saturation d'eau irréductible (S_{wi}) à 40 % selon la formule :

$$VH_{fond} = VR * PHI * (1 - S_{wi}) \text{ avec } VR = \text{Volume de roche}$$

Tableau 5-7 : Caractéristiques du prospect identifié sur les couches H1, H1b, H1c, H2

COUCHES	SUPERFICIE (m ²)	VR (m ³)	VH FOND (m ³)
H1	4.8 E+07	2.8 E+09	1.7 E+08
H1b	3.7 E+07	1.9 E+09	1.2 E+08
H1c	4.5 E+07	1.9 E+09	1.2 E+08
H2	4.6 E+07	1.2 E+09	7.5 E+07

5.8.2. Les volumes totaux des hydrocarbures

Tableau 5-8 : Volume de fermetures identifiées sur les couches H1, H1b, H1c, H2

PROSPECT P1	SITUATION	Nr FERMETURES ET TYPE	VH fond (M3) ET RANG	ACCES AUX ZONES DE MATURATION ET RANG	DISTANCE DES ZONES DE MATURATION ET RANG	RANG
P1	Zone de transition plate-forme - bassin	4 structurale	4,8 E+08 (1)	Favorable (1)	Proche (2)	2

5.9. Implantation

5.9.1. Données géologiques

- Puits de référence

Les puits de référence les plus proches que nous pouvons prendre en RDC sont :

- Mbandaka, situé au Nord
- Gilson, au Sud.

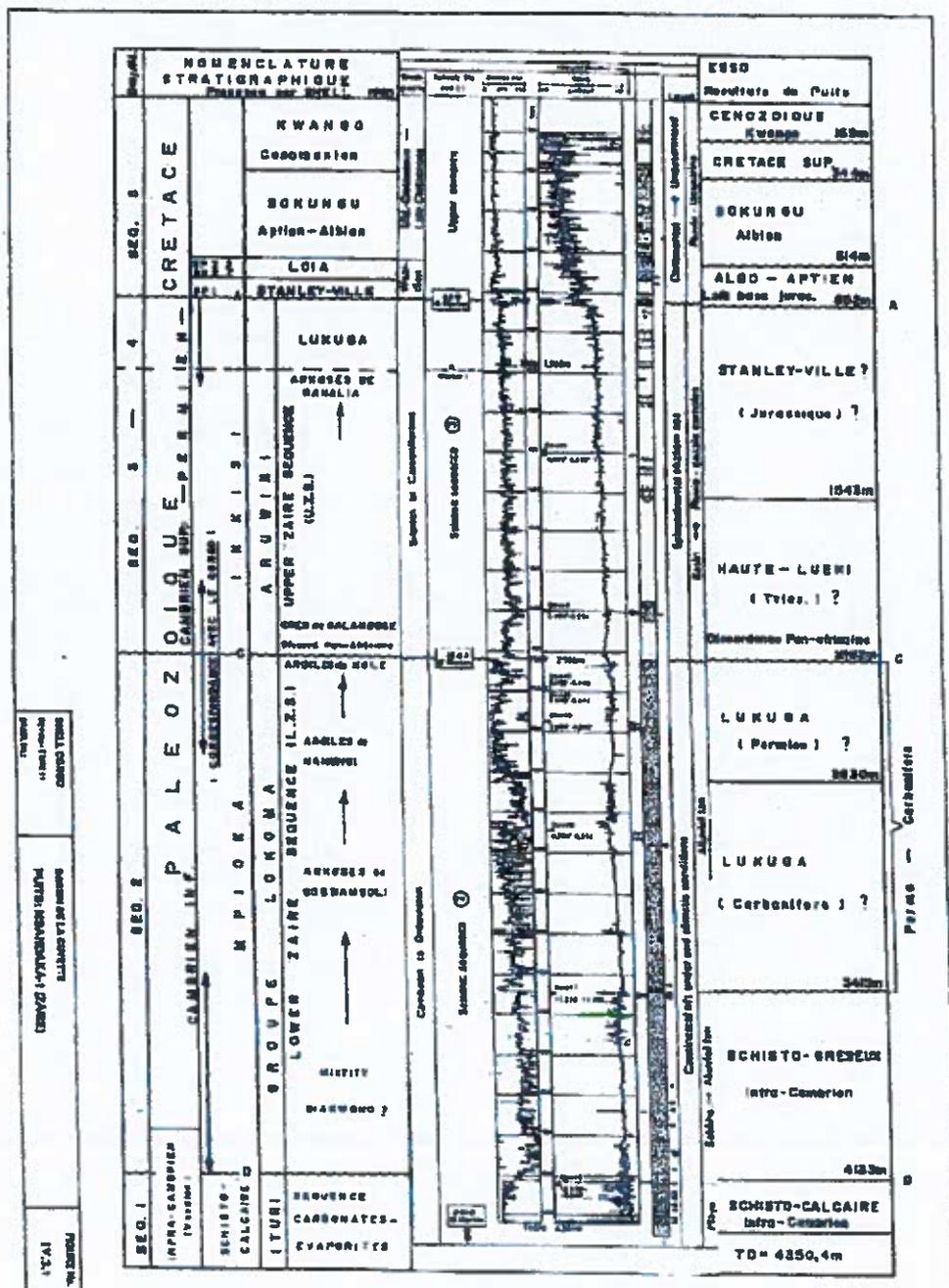


Figure 5-18: Puits de Mbandaka (MBA)

5.10. Source d'approvisionnement en eau et en électricité

Le projet utilise l'énergie électrique produite par les groupes électrogènes.

En ce qui concerne l'approvisionnement en eau, le projet s'approvisionne à partir des sources naturelles.

5.11. Ressources humaines

En termes de ressources humaines, et de manière prévisionnelle, en cours de forage la moyenne des travailleurs sera de 80 personnes et de 120 personnes lors des opérations spéciales.

Conformément à la loi n° 28-2016 du 12 octobre 2016 portant code des hydrocarbures, les dispositions relatives au contenu local seront respectées.

5.12. Présentation du promoteur et du cabinet d'étude

5.12.1. Présentation du Promoteur

*Le projet en objet est réalisé par la société **PETROLEUM EXPLORATION & PRODUCTION AFRICA S.A.**, société de droit Congolais, pionnier du développement du secteur de l'industrie pétrolière dans la partie septentrionale du Congo ; dans le cadre de l'exécution des activités du permis NGOKI dans le bassin de la Cuvette. Ce lui-ci avait été octroyé en octobre 2006 à la Société Nationale des Pétroles du Congo (SNPC) suivant l'association suivante :*

- Pilatus Energy Congo: 90 % (Opérateur)*
- S.N.P.C : 10 %*

*L'operating a été confié initialement à la Société Pilatus Energy Congo. Après une première phase d'acquisition et de traitement sismique, réalisée ladite société, une réorganisation de cette société a abouti à la nouvelle dénomination de la société devant ainsi la société **PETROLEUM EXPLORATION & PRODUCTION AFRICA S.A.***

5.12.2. Présentation des Bureaux d'Etude

- **Gesti-Environnement**

Le Bureau d'Etudes et Conseils Gesti-Environnement, est né du constat effectué par différents experts sur les impacts négatifs que présentaient certains projets sur l'environnement au Congo Brazzaville. C'est en association avec ce groupe d'experts nationaux et internationaux, que le Bureau Gesti-Environnement a été créé et agréé en 2009

par arrêté du Ministère du Tourisme et de l'Environnement sous le numéro 2925/MTE/CAB pour la réalisation des évaluations environnementales.

Le Bureau Gesti-Environnement s'est, ainsi, disposé à résoudre les problèmes tant stratégiques que techniques les plus complexes à partir :

- d'une organisation alliée à une parfaite connaissance des divers domaines de l'environnement ;
- de l'expérience de ses experts dans la méthodologie d'intégration de l'environnement dans la stratégie globale des sociétés et des collectivités.

C'est sous la Direction de **M. Joachim OKOURANGOULOU** (Ingénieur en chef des Eaux et Forêts, diplômé de l'Ecole Supérieure d'Agronomie Tropicale (ESAT) et de l'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts (ENGREF) de Montpellier) que le Bureau d'étude Gesti-Environnement a débuté par différentes études d'impact de projets tels que :

- projet de conditionnement et de vente d'eau en sachets plastiques par la société CODIV ;
- projets de construction de différentes stations de la société Afric' ;
- projet de construction et d'aménagement par GPL SA des installations de son centre de Brazzaville.

Le Bureau d'Etudes et Conseils Gesti-Environnement a effectué à ce jour différentes études d'impact sur toute l'étendue du pour des projets de plus grande envergure :

- réhabilitation des lignes de chemins de fer CFCO ;
- aéroports (Aerco) ;
- plantations de palmiers à huile (Eco-oil) ;
- exploitations de fer, d'or ;
- Partenariat avec bureaux d'études étrangers pour projets internationaux (Interconnexion des réseaux électriques (HT) entre la République Gabonaise et la République du Congo) ;
- exploitation et transformation forestières (Likouala Timber).

▪ **Infinext Environnement**

Le bureau d'étude Infinext Environnement Congo a été créé en 2009 suite à un dossier confié au bureau d'étude par le ministère de l'environnement et du tourisme auprès d'Infinext France. Le bureau a déjà renouvelé deux fois son agrément au Congo, il existe en France depuis 2006.

Il a déjà réalisé :

- Contre expertise de l'étude d'impact environnemental et social du gisement de potassium de Mengo proche de Pointe-Noire (Magaloy), étude réalisée par GEVINAR Canada en 2003 (6 mois);
- Audit et mise en place de la norme ISO 14001 (société CAMYSER Cameroun, société spécialisée dans l'assainissement, l'hygiène et la sécurité) en 2006 (6 mois);

Chapitre 6: PRESENTATION DE L'ETAT INITIAL DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

Chapitre 6: PRESENTATION DE L'ETAT INITIAL DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

6.1. Présentation de l'environnement atmosphérique

6.3.1. Climat

La combinaison des facteurs atmosphérique et géographique et surtout le rythme des précipitations permettent de confirmer qu'au nord d'un arc de cercle passant par Liranga et Mbomou, règne le climat équatorial imparfait caractérisé par des précipitations relativement modestes (1 600 à 1 800 mm) et une récession plus ou moins marquée partout en janvier, et aussi en juillet au nord-ouest. Avril ou, mai et octobre ou novembre sont les mois les plus arrosés avec 200 à 250 mm, et janvier et juillet les mois les moins arrosés avec 50 à 80 mm. La saison sèche dure moins de 40 jours, de décembre à janvier.

Le Département de la cuvette en particulier le district de Loukoléla, est situé dans la zone tropicale équatoriale a un climat gouverné par le déplacement de la zone de convergence intertropicale (ZCIT) associé au mouvement apparent du soleil, ceinture des basses pressions où convergent les alizées de Nord-est (l'Harmattan), provenant de l'anticyclone du Sud de la Lybie et de Sud-ouest après la traversée de l'équateur (la mousson).

La masse d'air de Sud-ouest, chargée d'humidité après avoir séjourné sur l'Océan Atlantique, est déviée par la force de Coriolis vers le continent avant de rencontrer l'Harmattan. Au niveau de la convergence de ces masses constituant les branches ascendantes de la cellule de Hadley, des précipitations abondantes sont en général enregistrées le long de la ZCIT, lesquelles entretiennent une forêt sempervirente dans cette partie de la République du Congo.

6.3.2. Température

La température moyenne annuelle est voisine de 25-26 °C avec une amplitude annuelle faible (1 à 2 °C), des écarts diurnes un peu plus marqués (9 à 14 °C). De ce fait on enregistre, tout au long de l'année, très peu de variations des températures, se situant entre 23 et 26°. L'amplitude thermique n'est jamais supérieure à 3°. Les minima sont enregistrés en juin et juillet et les maxima en avril.

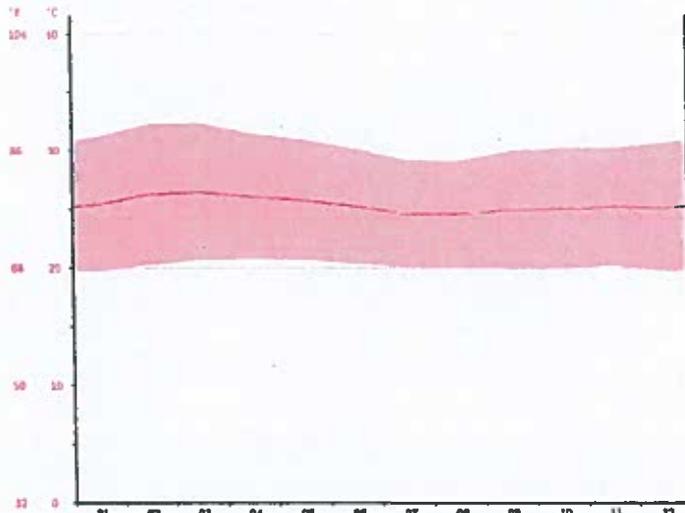


Figure 6-1: Evolution des températures autour du District de Loukoléla
Source : Agence nationale de l'aviation civile (ANAC)

La figure 6-1 nous donne l'évolution des températures en fonction des mois de l'année (numéroté de 1 pour janvier jusqu'à 12 pour le mois de décembre). Ce graphique nous montre que le mois de mars est le mois le plus chaud de l'année. La température moyenne est de 26,5°C à cette période. Au mois de juillet, la température moyenne est de 24,6°C. juillet est de ce fait le mois le plus froid de l'année.

6.3.3. Précipitations

La figure 6-2 montre qu'en général toutes les stations météorologiques du Congo sont caractérisées par un régime bimodal, avec une majorité de stations présentant des pics de précipitations pendant les saisons MAM (mars-avril-mai) et SON (septembre-octobre-novembre), en particulier les stations qui sont autour de Loukoléla : Imfondo, Ouesso, Makoua et Gamboma (Tableau 6-1) qui ne possède pas de stations météorologiques. Selon Samba et Nganga (2012), La densité du réseau de stations météorologiques synoptiques est d'une (1) station pour 26 308 km². Partant du constat qu'il n'existe pas de station météorologique à Loukoléla, nous avons opté pour la considération des stations proches et autour du district de Loukoléla et nous avons extrapolé les données jusqu'à 2016 afin, de mieux définir l'état des paramètres climatiques.

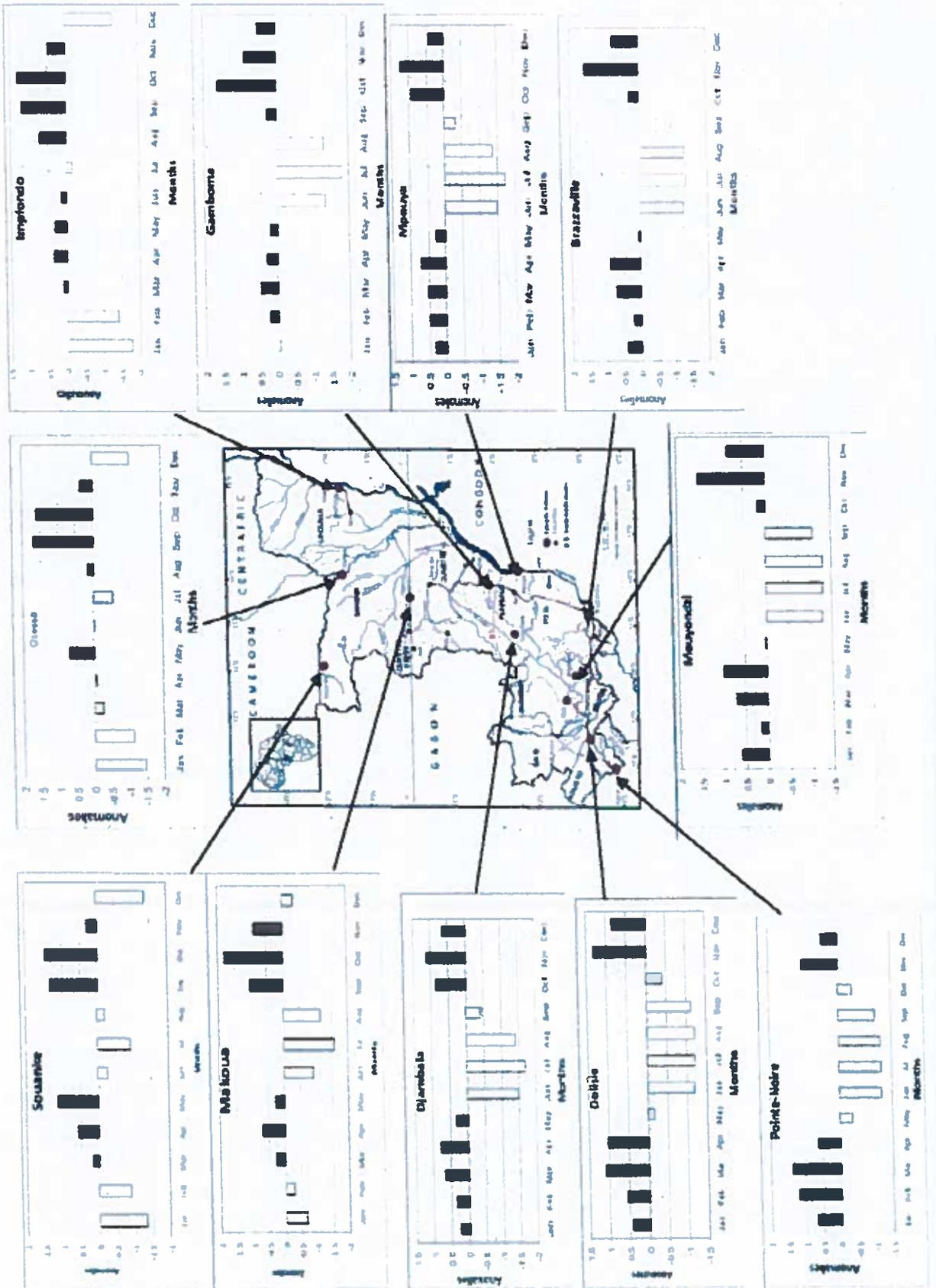


Figure 6-2: Anomalies normalisées des précipitations des stations météorologiques autour de Loukoléla en République du Congo de 1932 à 2007 et extrapolé jusqu'à 2015.
 Source: Samba et al. (2012)

Tableau 6-1: Totaux annuels des précipitations aux stations météorologiques autour de Loukoléla (1932-2015)

Station	Altitude (m)	Précipitations (mm)	Précipitations Minimales (mm)	Précipitations Maximales (mm)
Gamboma	376	1 713 ± 289	957	2 321
Impfondo	326	1 722 ± 217	1 250	2 287
Makoua	378	1 610 ± 244	1 224	2 272
Ouessou	351	1 622 ± 289	1 161	2 108

Source : ANAC.

L'étude de Samba and Mpounza (2005) a montré que la saison MAM est dominée par les pluies convectives (70%) avec peu de pluies associées aux perturbations météorologiques (20%), alors que la saison SON est dominée par les perturbations synoptiques (50%) et convectives (30%).

Le tableau 6-1 montre l'abondance des précipitations dans la zone nord du Pays. Cette zone est bien arrosée et ces eaux alimentent les cours d'eau du bassin de la Likouala aux herbes qui viennent se jeter dans le fleuve Congo dans le district de Loukoléla.

6.3.4. Situation pluviométrique du district de Loukoléla

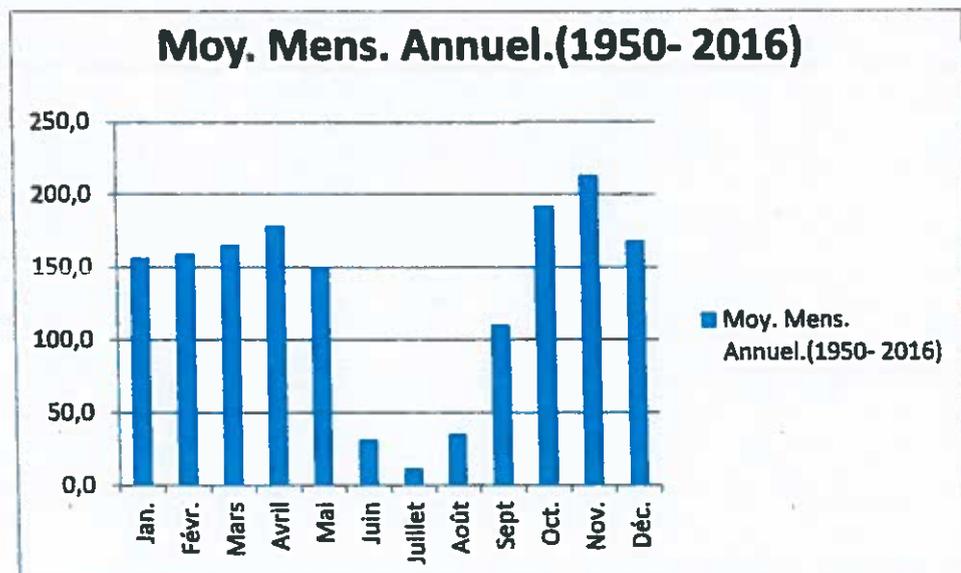


Figure 6-3: Courbe de la situation pluviométrique du district de Loukoléla entre 1950 et 2016

Source : ANAC

De même, les tracées du test progressif de Mann-Kendall ont révélé que les tendances des totaux annuels des précipitations sont similaires entre Impfondo et Gamboma. Ce qui montre que le périmètre de Loukoléla a le même signal pluviométrique que les stations de Gamboma, Impfondo et Ouesso.

6.3.5. Humidité relative de l'air

L'humidité relative moyenne de l'air reste élevée pendant toute l'année autour de 80% avec un maximum qui oscille 80% et 96% , l'humidité relative minimale moyenne entre 68% et 73%.

6.3.6. Ensoleillement

Le district de Loukoléla, de par son emplacement proche de l'équateur est très ensoleillé comme le montre la figure 6-4

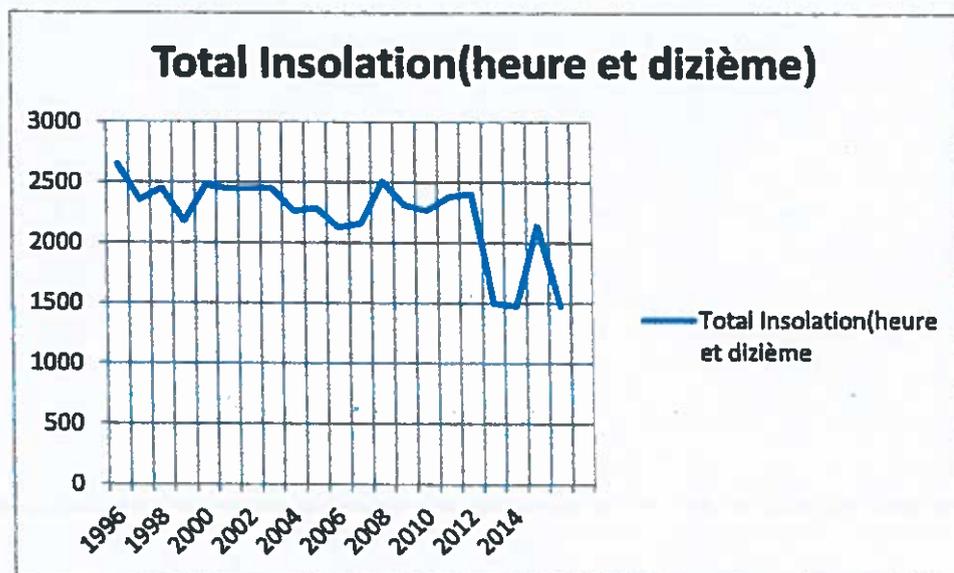


Figure 6-4: Insolation moyenne annuelle des environs proches du district de Loukoléla (Impfondo, Makoua et Mpouya).

Source : Direction de la Météorologie

La figure 6-4 nous présente les durées moyennes annuelles d'insolation des localités proches du district de Loukoléla, les valeurs oscillent entre 1475,4 et 2645,4 heures soit une moyenne annuelle d'insolation de 2263,6 heures, preuve que le district et ses environs sont bien ensoleillés. Cette information permettra de mieux choisir et adapter les parois des matériaux des équipements sur le site.

6.3.7. Vents

Les vents dans la zone du district de Loukoléla varient entre 0,3 et 2,2 m/s, exceptionnellement la direction de la météorologie avait enregistré des vents de 3,4 m/s en octobre 1991.

6.3.7.1. Rose des vents

L'orientation des vents autour de la zone d'étude est représentée dans le graphique suivant, les vents sont orientés Est- Sud et Sud à dominance sud. La figure 6-5 représente le pourcentage des orientations des vents.

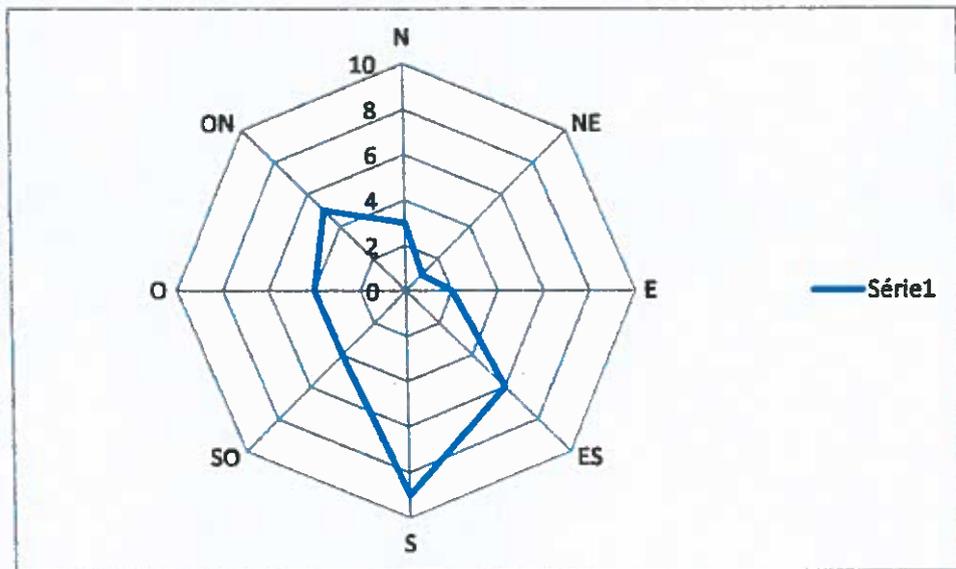


Figure 6-5: Rose des vents autour du district de Loukoléla.
Source : ANAC

6.3.8. Qualité de l'air

Le milieu qui abritera la future plateforme pour l'exploration du pétrole est inhabité, situé au bord de la rivière Likouala aux herbes, zone dépourvue d'activités industrielles possède une excellente qualité de l'air, l'air est à son état naturel, les niveaux de bruit se situent entre 20 et 26,5 dBA. Les valeurs atteignent parfois 26,5 dBA à cause des pluies ou des insectes, ces valeurs sont conformes aux normes de l'OMS.

6.2. Présentation de l'environnement biophysique

Il s'agira de présenter les résultats de la campagne de terrain, se rapportant aux éléments valorisés de l'Environnement qui sont : « Flore », « Faune », « Sol » et « Air », dans la zone

d'implantation du Permis « NGOKI », district de Loukoléla (Département de la Cuvette) et ce, conformément aux TDRs.

6.2.1. Géomorphologie

6.2.1.1. Relief de la zone du permis

La zone d'étude présente un relief dominé par de vastes plaines en gradin dont l'altitude, ne dépassant point les 400 mètres, croit d'est vers l'ouest particulièrement, le relief du permis NGOKI est généralement plat, l'altitude varie entre 280 et 314 m. la différence de dénivelé est de l'ordre de 30 à 34 m. La conséquence de cette platitude est l'abondance des marécages et des inondations assez fréquentes (1 à 2 m d'eau).



Figure 6-6: Plan topographique du site

6.2.2. Pédologie

On y note deux types de sol essentiel :

- *sols hydromorphes tourbeux sous forêt inondée,*
- *sols hydromorphes alluviaux*

Le district de Loukolela se développe sur les dépôts alluviaux rescent résultant de l'évolution dynamique du fleuve congo. Ces dépôts en pleine croissance sont constitués d'une alternance d'argile et de silt.

6.2.3. Géologie

- **Carte géologique de la sous région**

Cette carte géologique de l'Afrique éditée par l'UNESCO en 2002 montre la géologie régionale du bassin intracratonique (la Cuvette du Congo) et des massifs environnants (Mayombe, Massif de Duchailu, Oubanguien...).

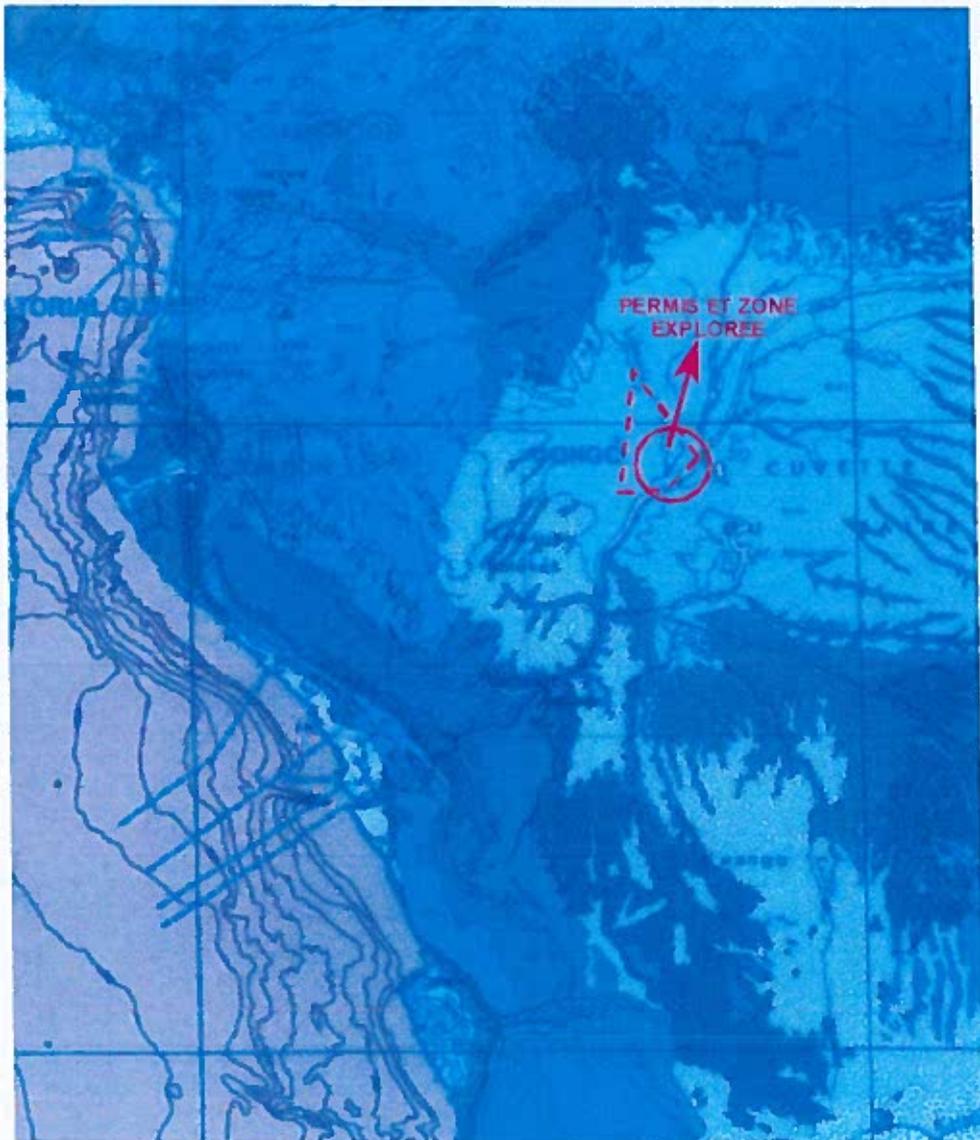


Figure 6-7: Carte géologique de la sous-région

Les formations géologiques ici sont des formations superficielles d'âge quaternaire avec des alluvions récentes constituées surtout des argiles blanches sableuses et les alluvions anciennes, représentées par des argiles surmontées d'un niveau conglomératique latérisé et d'argiles rouges. Des formations de couvertures d'âge méso et cénozoïque qui sont d'importantes séries sédimentaires, essentiellement gréseuse et sableuses et des formations plissées d'âge précambrien, où l'on distingue le sédimentaire ancien complexe métamorphique de haute-sangha et granites associés. Les formations géologiques de cette région ont été décrites par Dadet qui distingue de *haut en bas* :

- Le Quaternaire

Il est constitué des formations de couvertures essentiellement faites de sable, de limons, d'alluvions et d'argiles sableuses. L'épaisseur de ces formations est mal connue, mais elle est d'au moins plusieurs dizaines de mètres.

▪ Le Tertiaire

Il comprend deux séries :

- La série des plateaux Batéké constituée de formations continentales essentiellement gréseuses et sableuses. Les couches supérieures dites des limons sableux (Néogène Ba2) surmontent un ensemble de grès polymorphes tendres à grains fins (Paléozoïque Ba1). La puissance totale de cette série est estimée à 300 ou 400 m ;
- La série des plateaux de Bambio borde au nord les alluvions de la cuvette congolaise. Il s'agit de grès silicifiés, de sables et limons sableux. L'épaisseur de cette série n'est pas connue.

▪ Le Précambrien

On distingue le sédimentaire ancien (Précambrien supérieur) représenté par les séries schisto-calcaire et schisto-gréseuse et les terrains du socle cristallin ou cristallophyllien (Précambrien moyen et inférieur).

6.2.3.1. Tectonique

La région de la cuvette formerait une vaste dépression, assimilable à une zone de subsidence où l'épaisseur totale des séries sédimentaires atteindrait 6000 m au-dessus du socle précambrien.

La structure de la Cuvette congolaise est caractérisée par une succession de horst et graben.

L'importance de la couverture alluvionnaire quaternaire masque les différentes structures tectoniques qui ont affecté le bassin.

L'étude Airmag-Cuvette effectuée entre 1980 et 1981 par Hydro-congo révèle l'existence d'une structure du socle en horst et graben : horst de la Sangha, graben d'Impfondo et de Liranga, graben d'Owando et de Gamboma.

Le horst de la Sangha présente une direction NW-SE et sépare deux graben : le graben d'Impfondo au nord, de profondeur maximale 4000 m et qui couvre une superficie d'environ 32000 km² et le graben de Liranga au sud, de superficie 15000 km², de profondeur maximale 4000 m. Ces structures se prolongeraient au Congo démocratique.

Au sud de la cuvette, il est observé les grabens d'Owando et de Gamboma. Le graben d'Owando s'oriente grossièrement NE-SW le long d'un grand accident de même orientation