

Faculté des Sciences
Humaines et Sociales (FASHS)



Ecole Doctorale
Pluridisciplinaire (EDP)
« Espace, Cultures et
Développement »

Université d'Abomey-Calavi
(UAC)



Faculté des Sciences et
Techniques (FAST)



Chaire UNESCO
« Science, Technologie et
Environnement » (CUSTE)

Laboratoire d'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Développement Durable
(LATEDD)

Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA)

Option : Géographie et Gestion de l'Environnement

Spécialité : Environnement, Santé et Développement

N° d'enregistrement: _____ /EDP/ FLASH /UAC.



**PROBLEMATIQUE ENVIRONNEMENTALE
DES PROJETS DE CONSTRUCTION
D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES:
CAS DE LA ROUTE PAHOU-OUIDAH**

Présenté par :
HOUSSINON David Roméo Bidossèsi

Sous la direction de :
Madame Odile V. DOSSOU GUEDEGBE
Professeur Titulaire des Universités du CAMES, UAC, Bénin

Soutenu publiquement le 05/12/ 2017

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------------------------------|
| Dédicace..... | 3 |
| Sigles et acronymes..... | 4 |
| Remerciements..... | 5 |
| Résumé /Abstract..... | 6 |
| INTRODUCTION..... | 7 |
| CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE..... | 9 |
| 1-1 Cadre théorique de la recherche | Erreur ! Signet non déf 9 |
| 1-2 Approche méthodologique de la recherche | Erreur ! Signet non déf 20 |
| CHAPITRE II : PRESENTATION DU MILIEU D’ETUDE ET CADRE JURIDIQUE DE L’EIE D’UN PROJET..... | 32 |
| 2-1 Description de l’environnement du projet | 32 |
| 2-2 Dispositions juridiques relatives à une EIE | 47 |
| CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION. Erreur ! Signet non déf | 51 |
| 3-1 Difficultés inhérentes à l’Etude d’Impact Environnemental d’une route..... | 51 |
| 3-2 Lien entre effets environnementaux et bien-être de la population..... | 53 |
| 3-3 Identification des effets environnementaux néfastes | Erreur ! Signet 59 |
| 3-4 Développement durable dans les projets routiers, analyse et perspectives | 66 |
| 3-5 Discussion..... | Erreur ! Signet non déf 70 |
| CONCLUSION..... | 74 |
| Perspectives..... | 75 |
| Bibliographie..... | 78 |
| Annexe..... | 85 |
| Table des matières..... | 99 |

DEDICACE

A mon feu père Désiré HOUESSINON, que ce travail soit le symbole de notre hommage.

A ma très chère mère Flora ARHIN épouse HOUESSINON, qui nous a inculqué la persévérance, la patience et la bienveillance ; cette œuvre est le fruit de tes efforts inébranlables et sans failles.

SIGLES ET ACRONYMES

| | |
|---------------|--|
| ABE | : Agence Béninoise pour l'Environnement |
| ACM | : Analyse des Correspondances Multiples |
| ACV | : Analyse du Cycle de Vie |
| ADEME | : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie |
| AFC | : Analyse Factorielle des Correspondances |
| AIPCR | : Association Internationale Permanente des Congrès de la Route |
| ASECNA | : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar |
| ARS | : Agence Régionale de Santé |
| BETSI | : Belgian Evaluation Tool for Sustainable Infrastructures |
| CERTU | : Centre d'Etude sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions publiques |
| CGDN | : Conseil Général Département du Nord |
| CIFRED | : Centre Inter Facultaire pour la Recherche sur l'Environnement et le Développement Durable |
| CNRTL | : Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales |
| CRR | : Centre de Recherche Routière |
| DGI | : Direction Générale des Infrastructures |
| DGTP | : Direction Générale des Travaux Publics |
| EIE | : Etude d'Impact sur l'Environnement |
| EIS | : Evaluation d'Impact sur la Santé |
| EPAC | : Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi |
| FASHS | : Faculté des Sciences Humaines et Sociales |
| FEM | : Fonds pour l'Environnement Mondial |
| HQE | : Haute Qualité Environnementale |
| IFEN | : Institut Français de l'Environnement |
| IGN | : Institut Géographique National |
| INSAE | : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique |
| INREST | : Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité |
| LTE | : Laboratoire Transports Environnement |
| MEDD | : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable |
| MEDDTL | : Ministère de l'Ecologie du Développement Durable des Transports et du logement |
| MCVDD | : Ministère du Cadre de vie et Développement Durable |
| MS | : Ministère de la Santé |
| MIT | : Ministère des Infrastructures et des Transports |
| OMS | : Organisation Mondiale de la santé |
| OCDE | : Organisation de Coopération et de Développement Economique |
| ONG | : Organisation Non Gouvernementale |
| PME | : Petite et Moyenne Entreprise |
| PMI | : Petite et Moyenne Industrie |
| PST | : Programme Sectoriel de Transport |
| RGPH | : Recensement Général de la Population et de l'Habitation |
| RNIE | : Route Nationale Inter-Etats |
| SCPE | : Service Cantonal de la Protection de l'Environnement |
| SWOT | : Atouts Faiblesses Opportunités Menaces (Français) |
| URF | : Union Routière Français |

REMERCIEMENTS

Je voudrais adresser mes sincères remerciements au Professeur Odile DOSSOU GUEDEGBE, Professeur Titulaire qui a accepté de diriger ce mémoire, en dépit de ses multiples charges académiques et administratives.

Je tiens à dire toute ma gratitude au Docteur Auguste HOUINSOU, Maître Assistant pour ses conseils pertinents, sa disponibilité et le sens élevé de responsabilité dont il a toujours fait preuve.

Aux distingués membres du Jury, je voudrais vous témoigner ma reconnaissance. Merci également à tous les Professeurs de l'Ecole Doctorale Pluridisciplinaire de la FLASH, qui ont œuvré méticuleusement à ce que nous ayons un enseignement de qualité.

A mes sœurs Liliane, Elvire, Marie Gérardine HOUESSINON sans oublier vos petites familles et à ma bien-aimée Rita GNANSOUNOU ; recevez mes sincères remerciements pour vos soutiens de tous les instants.

A tous mes frères, amis et collègues qui m'ont soutenu et aidé tout au long de la rédaction de ce mémoire, je vous prie de trouver en ce travail le fruit de vos labeurs. Infiniment merci.

RESUME

La présente recherche examine les obstacles inhérents à l'Etude d'Impact sur l'Environnement relative à la réalisation du projet routier Pahou-Ouidah. Elle vise à déterminer les effets environnementaux néfastes auxquels les populations sont confrontées, lors de la construction de cette route.

L'approche méthodologique est basée sur la recherche documentaire et les investigations socio-anthropologiques. A cet effet, le questionnaire d'enquête, les guides d'entretiens et les données d'ordre sanitaires, démographiques et climatologiques ont été utilisés de même que la matrice de Léopold. Les analyses statistiques (AFC et ACM) ont été réalisées grâce au logiciel XLSTAT et l'analyse stratégique a été faite au moyen du modèle SWOT.

De l'analyse des résultats, il ressort que la mise en œuvre d'une EIE est sujette à des obstacles qui sont liés au projet, aux systèmes humains et aux moyens techniques. Par ailleurs, 36 % des enquêtés estiment que l'environnement n'est pas de bonne qualité au cours des travaux routiers et 26 % l'évaluent de mauvaise qualité. S'agissant du bien-être des populations, il est perçu comme peu positif et négatif respectivement par 34 % et 23 % des enquêtés. Statistiquement, il a été démontré au seuil de signification de 5 % et du coefficient de contingence (C) évalué à 0,57 que la dégradation de la qualité de l'environnement influe fortement sur le bien-être des populations.

En outre, les effets environnementaux qui découlent de ces travaux ont été répartis en deux groupes. Le premier est relatif aux principaux facteurs comme la pollution de l'air, le bruit, les nuisances aux cadres de vie et la pollution du sol qui impactent directement le bien-être. Quant au second groupe, il englobe la destruction de la végétation, la déforestation et la perte d'espaces agricoles qui ne jouent pas un rôle prépondérant pour le bien-être de l'Homme.

Mots clés : Pahou-Ouidah ; Projet routier ; Etude d'Impact sur l'Environnement ; Effets.

ABSTRACT

This research examines the obstacles which are inherent in the EAI about the realization of the Pahou-Ouidah's project road. It considers knowing the harmful effects which disturb the populations at the moment the construction of this road.

The methodical approach is taken from the documentary research and the socio-anthropology investigations. In this respect, the questionnaire of investigations, the interview's guide and the sanitary, demography and climatic data are used also that the Leopold matrix. The statistic analyses (AFC and ACM) are realized thanks to XLSTAT software and the strategic analyses is done thanks to the model SWOT.

It resorts from results that the realization of EAI is confronted by some problems which concern the project, the human systems and the technical means. On top of that, 36 % of the persons which are investigated consider that the quality of environment is not good at the time of the construction of the road and 26 % claim that the quality is bad. As far as is concerned the well-being of the population 34 % of people says that it is not very positive and 23 % estimate that it is negative. With the 5 % doorstep meaning and with the contingency coefficient which is evaluated at 0,57, the degradation of air quality damage seriously the well-being of the populations.

Furthermore, the environmental effects that follow from the project are classed into two groups. In the first place, there are the mean factors such as the air pollution, the noise and the bad effects which affect the frame, damage directly the well-being of the population. As for the second group, it is about the elements like the destruction of the vegetation, the destruction of forests and the loss of agricultural spaces. Those last factors are not predominant as far as the human's well-being is concerned.

Key words : Pahou-Ouidah, road project, EAI, effects

INTRODUCTION

Le réseau des infrastructures de transport terrestre constitue l'une des principales menaces du déclin de la biodiversité par la destruction, la dégradation, l'altération ou la fragmentation des habitats de nombreuses espèces animales et végétales (Gontier *et al.*, 2006). Ces problèmes environnementaux auxquels s'ajoutent les principales préoccupations du transport routier à savoir la qualité de l'air, de l'eau et les niveaux de bruits sont des phénomènes anthropiques qui affligent le monde contemporain (Houinsou, 2013). La résolution de ces problèmes auxquels le monde est confronté reste l'un des enjeux majeurs du développement économique des prochaines années (Leduc et Raymond, 2000). De ce fait, la nécessité d'une évaluation environnementale se révèle capitale pour une maîtrise des risques inhérents à la dégradation de l'environnement.

Cette préoccupation environnementale a été traduite par la mise en place d'un dispositif réglementaire relatif à l'étude d'impact sur l'environnement qui s'est avérée une exigence fondamentale dans la lutte contre toute forme de pollution, afin de protéger et de sauvegarder l'environnement humain et naturel (Bacha, 2007). En effet, l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE) fait partie des outils privilégiés permettant la prise en compte des questions environnementales lors de l'adoption de plans, de programmes et projets de développement. Selon Michel (2001), l'EIE permet de situer les impacts prévisibles et leurs conséquences afin d'amoindrir les dégradations de l'environnement aux plans local et planétaire.

En général, les grands projets de développement en matière d'énergie, de constructions hydrauliques, d'infrastructures de transports... sont soumis à des études d'impacts environnementaux (SCPE, 2004). La prise en compte des questions environnementales dans les politiques d'infrastructures de transport routier nécessite de disposer des méthodes d'évaluation aussi pertinentes que possible eu égard à la diversité et à la complexité des impacts. Il a été démontré

par l'AIPCR (2007) que leur construction est à même d'impacter la sécurité du public, les écosystèmes, les paysages agricoles, la permanence des activités économiques locales, l'urbanisation et la propagation de maladies. Cette recherche s'est employée à étudier les EIE des projets routiers au Bénin et les perspectives pour un développement durable.

Au Bénin, plusieurs actions ont été menées par les autorités en charge de l'environnement, afin de rehausser la conscience environnementale au sein des populations. Il s'agit entre autres de l'élaboration et de l'adoption d'un plan d'action environnementale, du vote de la loi-cadre sur l'environnement et de l'institution d'une procédure d'Etude d'Impact sur l'Environnement (ABE, 2002). Outre ces dispositions, des campagnes de sensibilisations ont été faites à l'endroit des populations, sur des aspects clés de l'environnement. Au cours de ces travaux de recherche, toutes les questions ayant trait aux EIE des projets de construction d'infrastructures routières au Bénin ont été examinées. Par ailleurs, ces travaux ont permis d'évaluer la contribution de ces EIE au concept du Développement Durable, qui englobe trois piliers à savoir : l'environnement, le développement économique, le développement social et humain (Aubertin et Franck-Dominique, 2006).

La présente étude est structurée suivant trois principaux chapitres. Le premier chapitre met l'accent sur le cadre théorique et méthodologique de la recherche. La présentation du milieu d'étude et le cadre juridique de l'EIE d'un projet constituent la substance du second chapitre. Enfin, le troisième chapitre expose les résultats des travaux, la discussion et les perspectives.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE

Les approches théorique et méthodologique de cette étude ont été abordées dans cette première section. Elles constituent les axes majeurs de ces travaux de recherche.

1-1 Cadre théorique de la recherche

Il traite de la problématique, des hypothèses et objectifs de recherche, la revue de littérature et la clarification de quelques concepts.

1-1-1 Problématique

Les EIE ont connu une évolution au fil des années, depuis leur avènement aux Etats-Unis en 1969 (André *et al.*, 2003). L'intérêt que ces études d'impact ont suscité, a permis d'élaborer des instruments juridiques et techniques ayant pour finalité la protection de l'environnement. A ce titre, plusieurs accords et conventions (dont la convention sur la diversité biologique) ont exigé leurs réalisations avant la mise en œuvre des projets et programmes, afin d'intégrer dans leur conception les aspects socio-économiques et environnementaux (Yoni, 2009). De même, selon certains experts (Michel, 2001), une EIE bien faite doit montrer comment chaque projet répond d'une part à des besoins économiques et sociaux, puis d'autre part à une préoccupation de la politique de protection de l'environnement (maintien de la biodiversité biologique, préservation des grands équilibres). Cette protection de l'environnement conditionne l'utilisation, la préservation et la transmission de ce patrimoine collectif.

La prise en charge d'un volet de cette préoccupation est la prévention des nuisances que le réseau routier peut avoir sur l'environnement. En effet, un projet routier est susceptible de porter atteinte à l'environnement, aussi bien pendant la phase de réalisation qu'après (Bacha, 2007). Selon Souni (2012), la construction d'une nouvelle route est une intervention humaine qui modifie l'environnement.

Toutefois, son intégration dans le milieu ne peut être atteinte que si les effets dus à sa construction sont bien compris et évalués par l'EIE.

Les organismes internationaux, intranationaux et les Etats ont reconnu l'importance de l'évaluation des conséquences environnementales des projets routiers avant leur exécution. En la matière, l'un des travaux de recherche du Centre d'Etude sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques (CERTU, 2009), s'est appesanti sur l'air et la santé, qui constituent deux volets importants d'une étude d'impact d'infrastructure routière. En outre, compte tenu de la pertinence du sujet, une étude a été faite par l'Union Routière Française en 2004, sur la route et le développement durable. De même, Tille (2000) a identifié dans ses travaux, les problèmes liés à la route d'une part et d'autre part les stratégies de réalisation d'infrastructures routières de qualité, durables et acceptées de tous.

Aussi, est-il important de noter que la question de l'intégration du développement durable dans les projets routiers ne revêt pas un aspect moins important. A cet effet, le Centre de Recherche Routière (CRR, 2009) par le biais du projet BETSI (Belgian Evaluation Tool for Sustainable Infrastructures), a entrepris des travaux portant sur l'élaboration d'un outil d'évaluation des performances globales des infrastructures routières en matière de développement durable.

Cependant, il a été constaté que les EIE réalisées dans le domaine routier sont confrontées à des difficultés de divers ordres qui constituent des freins à la protection de l'environnement. Fonkoua (2006) avait identifié trois types de difficultés dans la mise en œuvre des EIE au Cameroun. Il a noté en premier lieu, le cadre réglementaire embryonnaire. Dans un second lieu, la faible participation du public et des organisations de la société civile ; l'insuffisance qualitative et quantitative des capacités nationales pour réaliser les EIE et la faible formation en EIE des cadres nationaux. Enfin, la réalisation et le contrôle

approximatif des EIE. Conscients des insuffisances qui découlent de la mise en œuvre de ces EIE, Boubacar et Waaub (2007) ont évalué les répercussions des routes sur la santé humaine, l'économie locale et l'équilibre écologique des milieux naturels parce que l'efficacité des EIE de projets routiers est de plus en plus remise en question.

La problématique environnementale des projets routiers au Bénin, s'avère inéluctable et a permis d'une part de relever les difficultés qui entravent l'EIE des projets puis d'autre part d'évaluer les effets majeurs dus à la construction des infrastructures routières. Subséquemment à ces aspects que doit soulever cette recherche, il a été procédé à l'identification et à l'analyse des effets environnementaux et sanitaires qui sont liés à ces projets. Par ailleurs, il a été déterminé les principaux facteurs qui influent le bien-être ou la santé des populations riveraines. Dans la perspective d'approfondir ce travail, des questions de recherche se révèlent obligatoires.

- Quels sont les problèmes auxquels sont soumises les EIE des projets routiers ?
- Existe-t-il un lien entre la qualité de l'environnement et le bien-être des populations au cours de ces travaux ?
- Les différentes mesures proposées dans les EIE de projets routiers, peuvent-elles contribuer à un développement durable ?

C'est la réponse à ces questions qui a motivé le choix de ce sujet de recherche intitulé « *Problématique environnementale des projets de construction d'infrastructures routières : cas de la route Pahou-Ouidah* ». Pour mener à bien cette recherche, des hypothèses ont été formulées.

1-1-2 Hypothèses

Elles sont formulées comme suit :

- la mise en œuvre des études d'impact environnemental dans les projets de construction de routes est confrontée à des obstacles ;

- la dégradation de la qualité de l'environnement au cours des travaux de réalisation de la route Pahou-Ouidah est liée au bien-être des populations ;
- l'Etude d'Impact Environnemental constitue un outil pertinent pour la prise en compte du développement durable dans les projets routiers.

Pour vérifier ces hypothèses, des objectifs ont été fixés.

1-1-3 Objectifs

Ils sont de deux ordres à savoir : l'objectif global et ceux qui sont spécifiques.

1-1-3-1 Objectif global

L'objectif global de ce travail est d'étudier les problèmes inhérents à la mise en œuvre efficiente de l'étude d'impact environnemental dans le cadre du projet de la route Pahou-Ouidah.

1-1-3-2 Objectifs spécifiques

De façon spécifique, il s'agit de :

- déterminer les principales difficultés qui entravent la mise en œuvre de l'EIE dans les projets d'infrastructures routières, notamment celles relatives au tronçon Pahou-Ouidah ;
- analyser le lien entre les effets environnementaux liés à l'infrastructure routière Pahou-Ouidah et le bien-être des populations ;
- proposer les mesures idoines en faveur d'une bonne adéquation des projets routiers aux principes du Développement Durable.

1-1-4 Revue de littérature

Les problèmes de santé environnementale découlent essentiellement de la dégradation de l'environnement et des écosystèmes qui soutiennent la vie en se manifestant sous diverses formes de pollution de l'air, de l'eau, du sol et des aliments (Gérin *et al.*, 2005). Ces dégradations de l'environnement auxquelles les populations sont confrontées relèvent des phénomènes anthropiques. A cet effet, ces dernières décennies sont marquées par une nouvelle philosophie du

développement, qui met l'intégration de l'environnement au centre de toutes les actions d'investissement et de développement. La question de l'intégration de l'environnement dans les politiques d'infrastructures de transport routier revêt un caractère crucial, en raison de la diversité et de la complexité des impacts qui découlent de leur construction. D'importants effets négatifs sur les écosystèmes, les paysages agricoles productifs, le repeuplement, les migrations de populations, la permanence des activités économiques locales, l'urbanisation ainsi que l'introduction et l'expansion de certaines maladies ont été relevés (Boubacar *et al.*, 2007).

L'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE) constitue un outil spécifique de l'évaluation environnementale qui permet de corriger les travers des relations homme-environnement et la persistance des comportements écologiquement irrationnels, en matière de projet routier. Mais, la question fondamentale qui demeure est celle de l'efficacité de l'Etude d'Impact sur l'Environnement en ce qui concerne les projets d'infrastructures routières. A cet effet, divers travaux de recherche ont été effectués tant au niveau national que mondial. Ainsi, le point des connaissances réalisé dans le cadre de cette étude se présente en trois points essentiels.

1-1-4-1 Atouts des EIE et difficultés liées à leur mise en application

L'Evaluation des Impacts sur l'Environnement ou encore Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE) est une procédure qui, d'après André *et al.*, (2003) ; permet d'examiner les conséquences, tant bénéfiques que néfastes, qu'un projet ou programme de développement envisagé aura sur l'environnement et de s'assurer que ces conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet ou programme. De même, l'EIE doit tenir compte à la fois des impacts biophysiques et des impacts humains. Elle inclut toute une gamme d'évaluations spécialisées portant sur les impacts sociaux, économiques, sanitaires et l'analyse de risque.

Par ailleurs, selon ces mêmes auteurs, les limites relatives aux EIE sont de cinq ordres à savoir : limites inhérentes aux projets, limites des systèmes naturels, limites des systèmes humains, limites techniques et limites administratives. Ces dernières regroupent un ensemble de contraintes politiques, administratives et économiques qui réduisent substantiellement la possibilité d'aborder l'EIE. Les Etudes d'Impact Environnemental sont soumises à diverses difficultés, au cours de leur mise en application (Fonkoua, 2006). Il s'agit du cadre réglementaire et institutionnel à parfaire, de la faible participation du public et de la société civile, de l'insuffisance qualitative et quantitative des cadres techniques et enfin une réalisation et un contrôle approximatifs des EIE. Le manque de perspicacité dans la réalisation des études d'impact peut générer des conséquences néfastes sur le bien-être des populations.

1-1-4-2 Effets environnementaux liés à la route et bien-être des populations

La santé d'une population est fortement influencée par des facteurs sociaux, économiques et environnementaux. Ces derniers peuvent impacter le bien-être des personnes de diverses manières. Il peut s'agir d'une exposition aux facteurs de risques physiques, chimiques, biologiques et par des changements de comportement en réaction à ces facteurs (OMS, 2007). Selon la même étude, treize (13) millions de décès causés par an par des phénomènes environnementaux pourraient être évités. Aussi, ressort-il de ces études que particulièrement dans les pays en voie de développement, la prévention du risque environnemental pourrait sauver jusqu'à quatre (4) millions de vies par an, ne serait-ce parmi les enfants.

Plusieurs autres travaux ont étudié les relations possibles entre la réalisation des infrastructures routières et la santé publique. Ainsi, la route considérée comme facteur clé de développement et comportant des avantages incontestables pour la société est aussi à l'origine de coûts considérables notamment en termes d'accidents, de pollution, de détérioration des écosystèmes et du cadre naturel

(OCDE, 1997 ; Yoni, 2009). Dans le même ordre d'idée, Branchu *et al.*, (2013) dans leur article intitulé : « Pollution d'origine routière et environnement de proximité » ont estimé que la pollution d'origine routière, liée aux émissions du moteur à échappement, à l'usure des véhicules, de la chaussée et des équipements de la route, constitue une pollution chronique qui affecte directement l'environnement de proximité via les eaux de ruissellement et les dépôts atmosphériques secs et humides. Ce type de pollution a des répercussions sur l'état de santé des populations, si les mesures appropriées ne sont pas prises au préalable.

Par ailleurs, selon le Ministère français de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD, 2004), les effets environnementaux d'un projet routier sont associés à chacune des phases de réalisation (construction) et de fonctionnement (exploitation). Ils peuvent être catégorisés en deux groupes. D'une part, les effets directs qui traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps, puis d'autre part les effets indirects qui résultent d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Quant à Michel (2001), il a fait une classification des effets en fonction de leur nature. En dehors des effets directs et indirects, il a fait cas entre autres des effets permanents et temporaires. Les effets permanents sont dus à la construction même du projet ou à ses effets fonctionnels qui se manifesteront tout au long de sa vie. Les effets temporaires contrairement aux permanents sont des effets limités dans le temps, soit qu'ils disparaissent immédiatement après cessation de la cause, soit que leur intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître.

Afin de pallier aux problèmes de santé découlant globalement des effets de chantiers et/ou effets environnementaux d'un projet et dans le cas d'espèce d'un projet routier ; l'Agence Régionale de Santé (ARS, 2010) a élaboré un outil dénommé : Evaluation d'Impact Sanitaire (EIS). L'EIS intègre dans le projet, la dimension santé, dans son sens le plus large et tient compte des aspirations de la

population et des spécialistes. En outre, l'importance de la thématique santé dans les EIE des projets routiers a été mise en relief dans le guide réalisé par le centre d'étude sur les réseaux, le transport, l'urbanisme et les constructions publiques (2009). A cet effet, certaines données telles que : la qualité de l'air, la description de l'occupation des sols, la quantification des populations susceptibles d'être impactées et la qualification de leur état de santé sont souvent nécessaires, voire indispensables pour le volet « air et santé » de l'étude d'impact.

1-1-4-3 Mesures stratégiques pour la conception et la réalisation de projets routiers durables au Bénin

Le développement durable est un concept systémique complexe reposant sur trois piliers qui affectent aujourd'hui tous les niveaux d'organisation du local au planétaire : l'environnement, le social et l'économie. Selon le CRR (2009), ces composantes se retrouvent aujourd'hui de diverses façons dans les politiques, notamment les politiques de mobilité où les décideurs sont amenés à les intégrer dans les diverses étapes de tout projet de mobilité, y compris les projets de nouvelles constructions et de rénovation d'infrastructures routières existantes, depuis l'avant-projet jusqu'à l'évaluation ex post.

En vue de résoudre les problèmes environnementaux liés aux transports, Goger (2006) a mis au point un indicateur d'impact environnemental. Cet indicateur tient compte des domaines d'application du transport routier à savoir : trafic, infrastructure et technologie. A cet effet, une action de Coopération en matière de recherche Scientifique et Technique intitulée COST 350 a mené des travaux sur les études d'impact relatives à ces domaines d'application du transport. Ainsi, le groupe d'experts et de spécialistes de l'environnement réuni au sein du COST 350 (2006) a proposé une méthode d'évaluation stratégique des impacts environnementaux du trafic et des infrastructures de transport. Cette méthode est

basée sur des objectifs opérationnels qui prennent en compte les systèmes d'indicateurs puis les indicateurs de pertinence et d'efficacité.

De plus, un rapport du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM, 2006) a établi que les transports génèrent une forte pollution et que les transports terrestres constituent la principale source d'émission de polluants. Afin de contribuer à la réduction de ces émissions, un programme de financement des projets de "transports durables" a été institué par le fonds. Ce programme englobe aussi bien les projets d'infrastructures de transport, la surveillance et la réduction des émissions, de même que l'utilisation des biocarburants. D'autres structures étatiques ou non, ont aussi œuvré pour que les routes répondent effectivement aux critères de durabilité. C'est le cas de la Direction Générale de l'Evaluation Environnementale du Québec. Elle a notifié dans sa directive parue en 2013 que le projet routier conçu dans une perspective de développement durable doit tenir compte des Objectifs du Développement Durable et inclure la participation des populations.

Il est crucial de relever que la plupart de ces stratégies développées par ces institutions sont calquées sur un modèle européen et ne tiennent pas souvent compte des aspirations et des réalités propres aux pays africains. Ainsi, les mesures appropriées pour la construction d'infrastructures routières durables au Bénin constituent l'une des préoccupations majeures que ce projet de recherche se charge d'approfondir afin d'assurer un développement équitable. La clarification de quelques concepts et la méthodologie adoptée pour ces travaux de recherche constituent deux étapes fondamentales.

1-1-5 Clarification de concepts

Elle consiste à élucider les mots et les expressions clés utilisés au cours de cette recherche. Spécifiquement, il s'agit de donner à chacun des termes, la définition de la communauté scientifique et après de les contextualiser. Ceci permet de

rendre plus aisée leur compréhension et facilite par conséquent la lecture du mémoire.

Selon le dictionnaire Le Robert (2010), problématique désigne hypothétique, hasardeux, douteux, aléatoire, dont l'issue ou la réalisation est incertaine. Mais, en matière de recherche scientifique, la problématique est souvent perçue et enseignée comme une démarche systématique qui, une fois suivie, débouche inévitablement sur la formulation d'hypothèses appropriées, pertinentes et logiques (Long, 2004). Selon le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (2015), la problématique est l'art, la science de poser les problèmes. De plus, elle est définie comme l'ensemble des problèmes qui se posent sur un sujet déterminé. Ainsi, cette dernière définition a été retenue pour le compte de ces travaux de recherche et se rapporte à la **problématique d'Etude d'Impact sur l'Environnement**. Il s'agit de l'ensemble des difficultés, des problèmes inhérents aux EIE des projets routiers.

La loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin en son article 87 définit **l'Etude d'Impact Environnemental** comme la procédure qui permet de déterminer les effets que la réalisation ou l'exécution d'un projet ou d'un programme peuvent avoir sur l'environnement. C'est aussi la procédure qui examine les conséquences, tant bénéfiques que néfastes, qu'un projet ou programme de développement envisagé aura sur l'environnement et de s'assurer que ces conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet ou programme (André *et al.*, 2003). Par ailleurs, d'autres auteurs ont intégré la notion du développement durable à l'étude d'impact sur l'environnement. Ainsi, Leduc et Raymond cité par Yoni (2009) affirment que l'EIE est un processus qui consiste à évaluer et à documenter les possibilités, les capacités et les fonctions des ressources, des systèmes naturels et des systèmes humains afin de faciliter la planification du développement durable et la prise de décision en général. Dans le cadre de cette étude, l'EIE désigne l'ensemble des stratégies à

mettre en œuvre pour réduire substantiellement les effets ou risques environnementaux pouvant influencer le bien-être des populations.

Les différentes notions à savoir : le bien-être, la santé, la maladie et leurs déterminants constituent des notions complexes qui sont à la base de la santé publique (Gérin *et al.*, 2005). Le bien-être et la santé sont donc intimement liés, en témoigne cette définition de l’OMS qui s’énonce en ces termes : « la Santé est un état de bien-être complet, physique, mental et social, et non pas simplement l’absence de maladie et d’infirmité ». Quant au dictionnaire Le Robert (2010), le **bien-être** est une sensation agréable procurée par la satisfaction de besoins physiques, l’absence de soucis. Relativement à cette étude, le bien-être est l’état d’une personne saine, qui n’a contracté aucune affection ou qui n’éprouve pas constamment de gêne en raison des effets négatifs liés à la mise en œuvre du projet routier.

Selon le dictionnaire Le Robert (2010), un projet est l’image d’une situation, d’un état que l’on pense atteindre ; c’est aussi un processus temporaire dont le but est de produire un résultat, de créer un produit ou service unique qui dans le cas d’espèce est la route. Ainsi, le **projet routier** est l’étude des dimensions et l’emplacement d’une infrastructure routière comprenant l’ensemble des éléments (calculs, plans...) nécessaires à sa réalisation dans le respect de la technique, de l’homme et du milieu naturel (Tille, 2000 ; Boubacar *et al.*, 2007). Selon d’autres chercheurs, un projet routier est l’ensemble des processus subdivisés en trois grandes étapes à savoir les études de planification et de conception, la réalisation et l’exploitation, conduisant à l’édification de la route (Sayagh *et al.*, 2014). Cette définition est celle qui a été retenue pour ces travaux de recherche.

Les termes **effet et impact** sont souvent utilisés indifféremment pour nommer les conséquences d’un projet sur l’environnement. Selon Michel (2001), les textes réglementaires français régissant l’étude d’impact désignent ces

conséquences sous le terme d'effets. Il en est de même de la loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin qui assimile les effets aux conséquences, en matière de procédure d'étude d'impact. Pour Leduc et Raymond (2000), l'effet représente l'incidence directe d'une activité et n'est pas lié à l'environnement d'accueil. Par contre, l'impact est une nouvelle situation issue de l'ensemble des effets et analysée dans sa globalité. Dans la présente étude, effet et impact indiquent les éventuels risques ou répercussions susceptibles de provenir de la réalisation puis de l'exploitation de l'infrastructure routière et qui vont à l'encontre de l'environnement, des usagers de la route et des populations riveraines.

1-2 Approche méthodologique de la recherche

A ce niveau, un tableau stratégique a présenté d'abord l'opérationnalisation des hypothèses de recherche. Ensuite la méthodologie s'est employée à décrire avec précision les procédés de collectes de données, l'échantillonnage ou la constitution d'échantillon, le traitement des données et l'analyse des résultats.

1-2-1 Cadre logique de la recherche

Le tableau I décrit spécifiquement l'opérationnalisation de chaque hypothèse de recherche.

Tableau I : Opérationnalisation des hypothèses de recherche

| Hypothèses | Nature de la Recherche | Sources de données | Techniques de Collecte de données | Echantillon | Analyse des données |
|---|---|--|--|--|--|
| | | | | Outils de collecte de données | |
| 1- La mise en œuvre des études d'impact environnemental dans les projets de construction de routes est confrontée à des obstacles | -Recherche Qualitative | -ABE, MCVDD, EPAC et Internet ; -acteurs des EIE, élu local et responsable d'une ONG de l'environnement ; | -Recherche documentaire ; -observation directe ; -entretien semi-structuré ; | Echantillon raisonné ou typique. -Fiche de lecture ; -grille d'observation ; -guide d'entretien ; | -Analyse de contenu -Analyses empirique, lexicale et d'énonciation ; |
| 2- la dégradation de la qualité de l'environnement au cours des travaux de réalisation de la route Pahou-Ouidah est liée au bien-être des populations ; | -Recherche quantitative -Recherche qualitative | -Populations riveraines de la route Pahou-Ouidah -ABE, MTPT, EPAC et Internet ; -acteurs des EIE, élu local et responsable d'une ONG de l'environnement. | - Entretien structuré ou direct -Recherche documentaire ; -observation directe ; -entretien semi-structuré ; -images numériques. | -Echantillonnage à trois degrés -Formule de Shawrtz pour déterminer la taille de l'échantillon - Echantillon raisonné ou typique. -questionnaires d'enquête. -Fiche de lecture ; -grille d'observation ; -guide d'entretien ; -photographie aérienne ou satellitaire. | -Interprétation des figures, courbes et graphiques ; -analyse du tableau de contingence à l'aide du chi deux ; -calcul du coefficient de contingence et interprétation ; -analyses statistiques (AFC et ACM). -Analyse de contenu (analyses empirique, lexicale et d'énonciation). |

| | | | | | |
|--|------------------------|--|---|--|--|
| 3- l'étude d'impact environnemental constitue un outil pertinent pour la prise en compte du développement durable dans les projets routiers. | -Recherche qualitative | -ABE, MCVDD et Internet ; -acteurs des EIE, élu local et ONG. | -Recherche documentaire ; -entretien semi-structuré. | Echantillon raisonné ou typique. <hr/> -Fiche de lecture ; -guide d'entretien. | -Analyse de contenu -Analyses empirique, lexicale et d'énonciation. |
|--|------------------------|--|---|--|--|

Source : Recherche documentaire, janvier 2016

L'élaboration du cadre logique est basée sur les hypothèses de recherche. Elle tient compte aussi de la nature de la recherche, de l'échantillon, des techniques de collecte de données et des analyses appropriées. L'articulation de ce cadre logique est déclinée suivant ces principaux points.

1-2-2 Données utilisées

Dans le cadre de cette recherche, plusieurs catégories de données ont été utilisées. Il est question des données d'ordre :

- **climatologiques** : il s'agit notamment de la température, de la pluviométrie et de l'évolution du vent. Elles proviennent de la base de données de l'ASECNA (Station météorologique de Cotonou aéroport). Le relevé des données liées à la température et à la pluviométrie couvre la période 1985-2015. En revanche, celui concernant la vitesse du vent est basé sur les observations de 2005 à 2015 ;
- **démographiques** : en ce qui concerne la démographie, les données des quatre recensements généraux de la population (RGPH 1 ; 2 ; 3 et 4) ont été consultées à l'INSAE. Elles ont facilité la réalisation du graphique de l'évolution de la population de la Commune de Ouidah de 1979 à 2013 ;
- **cartographiques** : en se basant sur les données de l'Institut Géographique National, trois cartes thématiques (pédologique, hydrographique et réseau routier) puis une carte de situation du secteur d'étude ont été réalisées. Elles sont extraites du fond topographique de l'IGN. La carte de situation a été faite à l'échelle de 1/300000, alors que les cartes thématiques ont été conçues à l'échelle de 1/125000.
- **techniques du projet routier Pahou-Ouidah** : ces rapports d'étude de faisabilité socio-économique et environnementale de la route ont été consultés au Ministère des Infrastructures et des Transports (MIT). Les caractéristiques techniques et l'EIE de la voie ont été déclinées dans les rapports étudiés.
- **sanitaires** : ces données concernent les affections dont les populations souffrent couramment dans la commune et notamment celles qui peuvent être causées ou influencées par les activités liées à la construction de la route. Elles ont été recueillies au bureau de la zone sanitaire Ouidah-Kpomassè et Toribossito, puis ont été analysées compte tenu des effets dus au projet routier.

1-2-3 Outils et matériel de collecte des données

Ces divers instruments de collecte des données utilisés sont :

- le questionnaire ménage individuel pour les populations riveraines de la route Pahou-Ouidah et pour les usagers ;
- les guides d'entretiens qui sont destinés aux différents acteurs des EIE et les autorités locales ;
- la grille d'observation pour les constats relevés sur le terrain ;
- l'appareil photo numérique pour les prises de vues de terrain.

1-2-4 Techniques de collecte des données ou d'investigation

Elles regroupent la recherche documentaire et les investigations de terrain à savoir : l'entretien semi-structuré, l'entretien structuré ou direct et l'observation directe.

1-2-4-1 Recherche documentaire

Les recherches ont été effectuées dans les centres de documentation tels que : l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE), l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable, la Direction Générale des Travaux Routiers (DGTR) etc. Le tableau synoptique II présente le contenu analytique des documents étudiés.

Tableau II : Synoptique de la recherche documentaire

| Structures | Nature des documents | Nature des informations |
|--|---|--|
| ABE (Agence Béninoise de l'Environnement) | Rapports d'Etude d'Impact sur l'Environnement | Informations techniques sur les EIE |
| ASECNA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar) | Fichiers de relevés des données climatiques | Statistiques climatiques de la zone d'étude |
| Bibliothèque de la FASHS (Faculté des Sciences Humaines et Sociales) | Mémoires et thèses | Informations d'ordre général à caractère méthodologique |
| CIFRED (Centre Inter Facultaire pour la Recherche sur l'Environnement et le Développement Durable) | Mémoires et thèses | Informations sur l'environnement et sur le développement durable |
| DGI (Direction Générale des Infrastructures) | Rapports techniques sur les EIE | Informations spécifiques sur les EIE des projets routiers |
| EPAC (Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi) | Ouvrages, thèses et mémoires | Informations par rapport au domaine routier |
| INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique) | Rapports et tableaux de bord social | Données socio-économiques et démographiques |
| MCVDD (Ministère du Cadre de vie et du Développement Durable) | Ouvrages spécialisés et revues | Informations sur les EIE et sur le Développement Durable |

Source : Résultats de la recherche documentaire, janvier 2016

La recherche documentaire a été faite dans ces différents centres. Elle a permis la collecte des données d'ordre général et spécifique au sujet de la recherche. Il est aussi important de signaler que l'internet et les investigations socio-anthropologiques ont également constitué d'excellentes sources de collecte d'informations pour ce travail de recherche.

1-2-4-2 Investigations de terrain

Les populations cibles sont composées d'une part des acteurs (les spécialistes des EIE) qui exécutent les études d'impact des projets routiers, puis d'autre part, les populations riveraines de l'infrastructure routière et les usagers de la route.

Par ailleurs, des personnes ressources ont été mises à contribution. Ainsi, la constitution de l'échantillon a été faite en tenant compte aussi bien de l'aspect quantitatif que qualitatif.

1-2-4-2-1 Entretien semi-structuré

En ce qui concerne les acteurs, les informations pertinentes sur les EIE ont été collectées. A cet effet, trois (3) experts ont été identifiés et un entretien semi-structuré a été organisé avec chacun d'eux. Au-delà de ces acteurs, la collecte de données s'est élargie à des techniciens en la matière et à des personnes ressources. Il s'agit du responsable des travaux de l'entreprise en charge de la construction de la route ; le responsable d'une association ou d'une ONG qui milite pour la protection de l'environnement ; trois (3) personnes ressources dont un élu local.

1-2-4-2-2 Observation directe

L'observation directe ou participante a facilité l'insertion dans le milieu d'étude, afin d'identifier et d'évaluer l'ensemble des problèmes relatifs au projet routier et corrélativement à l'Etude d'Impact Environnemental. En plus de ces observations faites sur le terrain, l'entretien direct ou structuré a permis la collecte des données pertinentes par rapport à la perception des populations sur l'état de leur environnement.

1-2-4-2-3 Entretien structuré ou direct

La procédure probabiliste d'échantillonnage est appropriée pour l'enquête quantitative. Afin d'assurer une couverture spatiale de la collecte et de procéder à une identification fiable des populations qui subissent les effets de ce projet routier, l'échantillonnage a été constitué suivant trois degrés. Le premier degré est relatif au tirage aléatoire de deux arrondissements parmi les arrondissements de Pahou, Ouidah 2, Ouidah 3 et Ouidah 4 qui sont concernés par ce projet. Le second degré concerne le choix au hasard de quatre (4) quartiers de ville ou villages, à raison de deux par arrondissement. Enfin, le troisième degré s'est

penché sur les personnes à enquêter au sein des ménages des quartiers de ville (ou villages) concernés.

1-2-5 Critères de sélection des enquêtés et constitution de la taille de l'échantillon ou échantillonnage

Dans cette section, il a été mis en exergue les critères d'identification des enquêtés et la taille de l'échantillon qui a été prise en compte pour l'interview.

1-2-5-1 Critères de sélection des enquêtés

A cet effet, en considérant l'ordre de succession de la droite vers la gauche des ménages dans une maison (ou concession); seuls deux ménages ont été sélectionnés par habitation. En l'occurrence le premier et le dernier. En cas de défaillance du premier ou du dernier ménage; respectivement la substitution a été faite avec le ménage suivant le premier ou l'avant dernier et ainsi de suite.

Seules les personnes âgées au moins de 18 ans, résidentes dans le milieu au moins un (1) mois avant le début des travaux de la route et présentes dans les ménages lors de l'enquête ont été interviewées; à raison d'une interview par ménage. Si dans un ménage plusieurs individus sont dans la tranche d'âge considérée, alors un tirage au hasard est fait pour tirer la personne à interroger. La réalisation de ce tirage passe par l'établissement de n bouts de papier (avec n égale au nombre de personnes âgées de 18 ans et plus). Sur l'un de ces bouts de papier est inscrit "A INTERVIEWER" et les bouts de papier restants (c'est-à-dire n-1) sont laissés intacts. La personne qui fait le choix du bout de papier sur lequel il est écrit " A INTERVIEWER", est soumise aux différentes questions.

L'enquête a été réalisée avec des personnes instruites ou non. Toutefois, l'aspect genre a été respecté, il a été observé une alternance en ce qui concerne le sexe. Si l'enquêteur s'entretient avec un homme dans un ménage, alors l'entretien suivant est fait avec une femme et ainsi de suite. Signalons que chaque quartier sélectionné a été subdivisé en deux lots (A et B) suivant les principaux repères

fixés par le chef quartier. Un lot a été choisi au hasard pour la mise en œuvre de l'enquête. Si le quota n'est pas atteint dans ce lot, le second peut servir de complément, suivant les critères d'identification définis.

1-2-5-2 Taille de l'échantillon

L'échantillon dont il faut déterminer soigneusement la taille dépend de la population mère. Pour des raisons économiques, il est nécessaire d'utiliser une taille d'échantillon la plus réduite possible tout en obtenant un taux de confiance et une marge d'erreur suffisants. Cette taille a été déterminée sur la base de la formule de Giezendanner (2012), qui est inspirée de celle de Shawrtz (1995). Elle s'énonce comme suit :

$$n = \frac{t^2 p(1-p)}{e^2}$$

Il est désigné par :

n : Taille de l'échantillon.

t : Coefficient de marge déduit du Taux de confiance « s ».

s : Seuil de confiance (ou Niveau de confiance ou encore Taux de confiance) que l'on souhaite garantir sur la mesure.

Pour un taux de confiance de 95 %, le coefficient de marge « t » correspondant est égal à 1.96.

e : Marge d'erreur que l'on se donne pour la grandeur que l'on veut estimer ; elle est égale à 5 %. Soit $e = 0,05$.

p : Proportion (connue ou supposée estimée) des éléments de la population mère qui présentent une propriété donnée. p étant inconnu, alors $p = 0,5$.

L'application de la formule donne :

$$n = 1,96^2 \cdot 0,5(1-0,5)/(0,05)^2 = 384 \text{ personnes.}$$

Pour tenir compte des impondérables du terrain, il a été ajouté 5 % à l'échantillon,

$n + 5 \%*(n) = 384 + (384 * 5 \%) = 403$ personnes.

Sur la base des données démographiques de l'INSAE (2016), la taille de la population d'étude est évaluée à 8045. En se basant sur le fait qu'une personne est à interviewer par ménage, l'échantillon par quartier est indiqué dans le tableau III.

Tableau III: Répartition du nombre d'enquêtés par quartier

| Arrondissements | Quartiers de villes ou villages | Effectif de la population (nombre de ménages) | Echantillon des personnes âgées de 18 ans au moins à enquêter | Pourcentage (%) |
|-----------------|---------------------------------|---|---|-----------------|
| Pahou | Ahazon | 1310 | 66 | 16,34 |
| | Pahou | 4696 | 235 | 58,31 |
| Ouidah 2 | Gbèna | 822 | 41 | 10,21 |
| | Gbeto | 1217 | 61 | 15,14 |
| TOTAL | | 8045 | 403 | 100 |

Source : Enquête de terrain, mai 2016

La distribution de l'échantillon par quartier de ville a été faite en fonction du taux d'échantillonnage calculé. Il est évalué à 5,01 % ; soit 403 personnes enquêtées sur un effectif total de 8045 individus. Suite à la collecte, les données ont été traitées et analysées.

1-2-6 Traitement des données et analyse des résultats

Avant la phase de collecte des données, les fiches d'enquête ont été codées afin d'être exploitables pour l'analyse statistique. A la suite de la collecte, les questionnaires ont été dépouillés manuellement suivi d'un contrôle systématique de toutes les questions. Ces données collectées ont été traitées à l'aide de l'outil informatique par le biais des logiciels Excel et XLSTAT (version 2008).

Cette dernière étape a permis la constitution d'une base de données, qui a servi à la réalisation des tableaux (notamment le tableau de contingence) et des figures qui ont été interprétés. De même, elle a facilité d'une part la détermination du

chi deux (X^2), du coefficient de contingence (C) et d'autre part les analyses statistiques qui en découlent. Il s'agit dans ce cas, de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC). En outre, la matrice de Léopold a permis de déterminer les types d'impacts (ou effets) environnementaux liés à la réalisation de la route Pahou-Ouidah. Puis, la classification de ces différents effets a été faite par le biais de l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM). Pour y parvenir, le tableau de codage condensé a été réalisé. Ce dernier comporte en lignes les individus enquêtés (ou observation au sens statistique) et en colonnes les variables qualitatives. Sur la base de ce tableau, le logiciel XLSTAT a réalisé un test de similarité (corrélation) au seuil fixé à 0,05 pour cette étude, ce qui a donné lieu à la matrice de Similarité (voir annexe 2).

La sélection et l'interprétation des axes factoriels ont été faites essentiellement à l'aide :

- des contributions absolues des variables actives ; à cet effet, il a été retenu les modalités ayant une contribution supérieure ou égale au rapport de l'inertie totale par le nombre de modalités actives ($1/18$), soit 0,055 ;
- des cosinus carrés ; les modalités dont les cosinus carrés sont supérieurs ou égaux à 0,1 ($\cos^2 \geq 0,1$) ont été sélectionnées pour cette étude ;
- d'un seuil de 5 % ; les catégories qui ont une valeur-test supérieure en valeur absolue à 2 sont considérées comme significatives d'un axe.

En ce qui concerne les données textuelles issues des entretiens, l'analyse de contenu a été utilisée. L'analyse de contenu consiste à retranscrire les données qualitatives, à se donner une grille d'analyse, à coder les informations recueillies et à les traiter (Andreani et Conchon, 2005). Le traitement de ces données a été mené d'un point de vue sémantique, qui implique l'étude des idées des participants, les mots qu'ils utilisent (analyse lexicale) et le sens qu'ils leur donnent (analyse de l'énonciation).

Les logiciels Word et Arc View ont servi respectivement à la saisie des textes et à la réalisation des cartes. Par rapport à l'analyse des résultats, elle a été faite à l'aide des éléments du modèle SWOT. C'est un outil spécifique pour l'analyse intégrée des phénomènes environnementaux (Boko et Ogouwalé, 2010).

En somme, le premier chapitre a permis de mettre en relief l'intérêt de cette étude en établissant le lien entre la durabilité des infrastructures de transports routiers et la réalisation des EIE. Des objectifs de recherches ont été définis pour mieux appréhender les problèmes inhérents aux EIE des projets routiers. En outre, une démarche méthodologique basée sur la recherche documentaire et les investigations de terrains (observation directe, entretien semi-structuré et structuré) ont facilité la collecte des données. Aussi, faut-il noter que les effectifs des populations à enquêter par quartier de ville ou village ont été déterminés par le biais de la formule de Swarzt. Par ailleurs, les outils du traitement des données et des analyses statistiques (AFC et ACM) ont été détaillés. La présentation du secteur d'étude et le cadre juridique de l'EIE du projet ont fait l'objet du second chapitre.

CHAPITRE II : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE ET CADRE JURIDIQUE DE L'EIE D'UN PROJET

Ce chapitre a abordé deux principaux axes à savoir : la présentation du milieu d'étude ou la description de l'environnement du projet et le cadre juridique de l'étude d'impact. Il a été détaillé dans une première partie, le cadre géographique, les milieux physique et biologique, le cadre humain et la description du projet. Puis la seconde partie s'est appesantie sur les dispositions juridiques relatives à l'Etude d'Impact Environnemental.

2-1 Description de l'environnement du projet

Le milieu d'étude qui sous-tend cette recherche est constitué des cadres géographique, physique et humain. Dès lors, il importe de bien les analyser pour la durabilité du projet. Selon Branchu *et al.*, (2013), la pollution d'origine routière affecte directement l'environnement de proximité et par conséquent l'Homme. Les milieux impactés sont les eaux (superficielles et/ou souterraines), l'atmosphère, les sols et les végétaux qu'ils supportent.

2-1-1 Cadre géographique

La ville de Ouidah dans le département de l'Atlantique a bénéficié du projet de reconstruction du tronçon Pahou marché-Ouidah; qui est une portion de la Route Nationale Inter-Etat numéro 1 (RNIE 1). D'une superficie de 364 km², elle est située entre 6°22'04'' et 6°35'08'' latitude nord ; 1°57'50'' et 2°16'42'' longitude est et est limitée au sud par l'Océan Atlantique, à l'est par la Commune d'Abomey-Calavi. La Commune de Grand-Popo constitue sa limite à l'ouest et celles de Kpomassè et de Tori – Bossito au nord (Capo-chichi, 2006). La situation géographique de la Commune de Ouidah est illustrée par la figure 1.

La figure 1 est une illustration cartographique de la situation géographique et administrative de la Commune de Ouidah. Elle présente les différents arrondissements, de même que les quartiers de ville ou village et leurs limites respectives. Elle indique également, les chefs-lieux des arrondissements, celui de la Commune et les infrastructures de transport dont regorge la ville. Au-delà de ces aspects qui ont été représentés sur la carte, l'étude du milieu physique s'avère aussi importante.

2-1-2 Milieu physique

Les caractéristiques physiques du milieu regroupent les données sur le climat, l'hydrographie, la pédologie, la faune et la flore.

2-1-2-1 Données climatiques

Les atteintes à l'environnement dues aux transports routiers sont de plusieurs ordres. Elles incluent entre autres la bioaccumulation des métaux lourds, l'acidification et les changements de climat (AIPCR, 2005). Dans le cadre de cette recherche, les trois principaux facteurs climatiques considérés sont la température, le vent et la pluviométrie.

❖ Pluviométrie

Localisée au sud-ouest du Bénin, la Commune de Ouidah jouit d'un climat subéquatorial. Selon l'ASECNA (2015), la hauteur de pluie relevée annuellement varie entre 950 et 1150 mm d'eau. Le régime moyen mensuel des précipitations de la Commune est présenté par la figure 2.

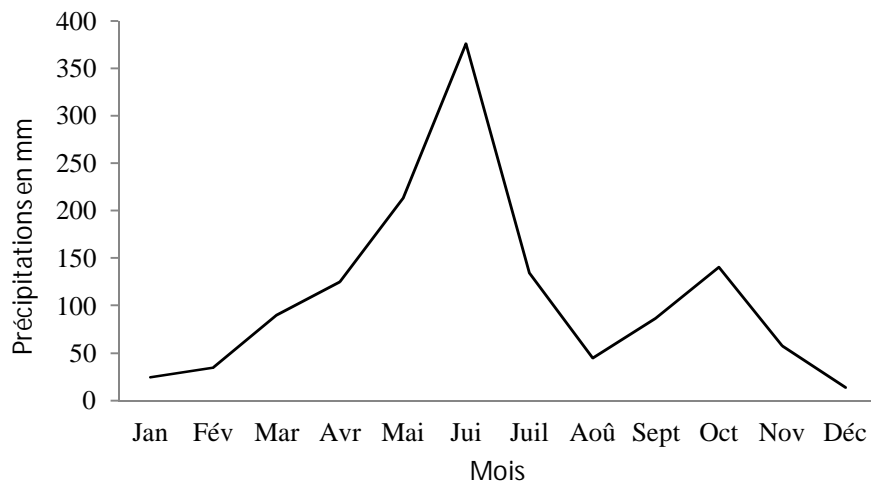


Figure 2 : Régime pluviométrique moyen mensuel de Ouidah (1985 à 2015)

Source : ASECNA, 2015

Ce régime pluviométrique moyen mensuel met en relief les deux types de saisons ; les deux saisons de pluie alternées avec deux saisons sèches. Elles sont approximativement réparties comme suit : une grande saison de pluie (mi-mars à mi-juillet) ; une petite saison sèche (mi-juillet à mi-septembre), puis une petite saison pluvieuse (mi-septembre à mi-novembre) et enfin une grande saison sèche (mi-novembre à mi-mars).

En matière de pollution d'infrastructures routières, les précipitations jouent un rôle de nettoyage de l'air. En effet, elles entraînent vers le sol les polluants les plus lourds notamment les particules (CERTU, 2009). De même, elles accélèrent la dissolution de certains polluants comme le dioxyde de soufre.

❖ **Température**

Il ressort des données de l'ASECNA (2015) que la température moyenne dans la ville de Ouidah est de 27 °C. Le régime thermométrique moyen mensuel (1985 à 2015) de la Commune a été réalisé (figure 3) et renseigne sur les fluctuations tout au long d'une année.

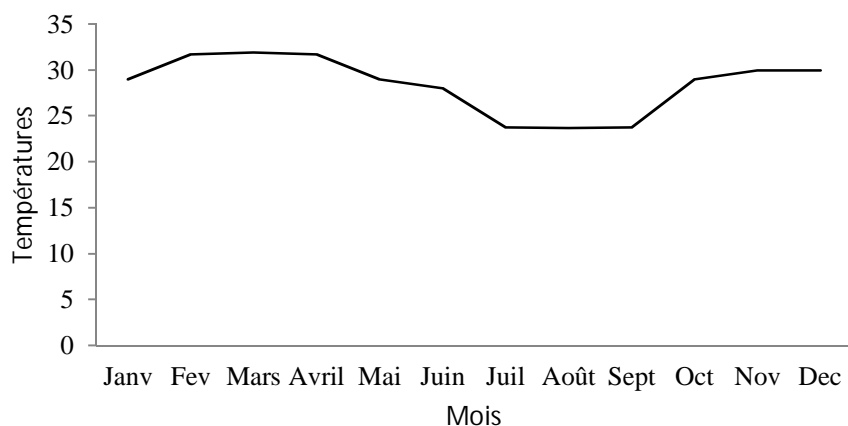


Figure 3 : Régime thermométrique moyen mensuel de Ouidah (1985 à 2015)

Source : ASECNA, 2015

Corrélativement aux saisons, l'analyse de la figure 3 indique que les températures fluctuent dans la Commune entre 24 °C et 30 °C en saison de pluies et tournent autour de 23 °C et 30 °C au cours des saisons sèches. La période où les températures sont élevées au cours de l'année s'étend de février à avril. S'agissant de la période la moins chaude, elle couvre les mois de juillet, août et septembre.

Selon l'OMS (2006), le degré de pollution de l'air peut être plus élevé au voisinage de sources particulières comme les routes. Aussi, ces infrastructures peuvent affecter la direction et la vitesse du vent, l'humidité relative, l'ensoleillement et la température du milieu (Mallard, 2014).

❖ Vents

Principal facteur de dispersion climatique, le vent est susceptible d'influencer les concentrations de polluants dans l'environnement de la route (Branchu *et al.*, 2013). Il résulte du déplacement des masses d'air et contribue au transport des polluants sur des étendues plus ou moins vastes (CERTU, 2009). La Commune de Ouidah est balayée par la mousson (vent d'origine maritime) et par l'harmattan (vent continental). Elle connaît une prédominance des vents du sud-ouest dont l'intensité est fonction de la période de la journée et de la saison. En

moyenne, la vitesse des vents est de 4 m/s selon les relevés de l'ASECNA. Le régime mensuel de la vitesse du vent à Ouidah est illustré par la figure 4.

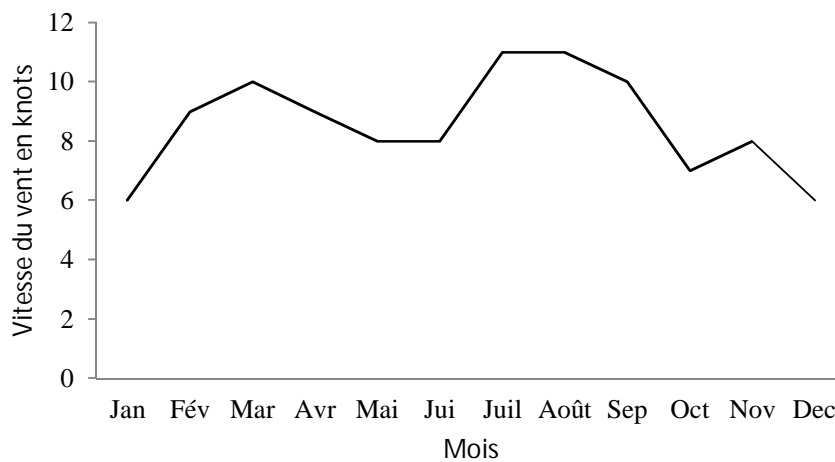


Figure 4 : Régime mensuel de la vitesse du vent à Ouidah (2005 à 2015)

Source : ASECNA, 2015

L'analyse de la figure 4 montre que les vents atteignent les vitesses les plus élevées dans les mois de juillet, août et septembre. Cette période coïncide avec celle qui est la plus humide de l'année (saison pluvieuse), déterminée par la figure 3 de l'évolution des températures. Tout au long de cette saison, la vitesse du vent est supérieure à 4 m/s.

L'intensité du vent sur les chantiers routiers contribue à l'envol de poussières puis de gaz d'échappement, du fait du roulage des engins de chantier et des opérations de terrassement (décapage ou mise en œuvre de matériaux). Avec le concours du vent, ces émissions peuvent générer des flux de particules fines pouvant contribuer à la pollution de l'air, de l'eau et du sol (AIPCR, 2007).

2-1-2-2 Réseau hydrographique et caractéristiques des sols

Le réseau hydrographique et les sols constituent deux facteurs essentiels dans la prévention des risques environnementaux.

❖ Réseau hydrographique

Dans le secteur d'étude, l'hydrographie se caractérise par un système lacustre et lagunaire alimenté par des cours d'eau (figure 5).

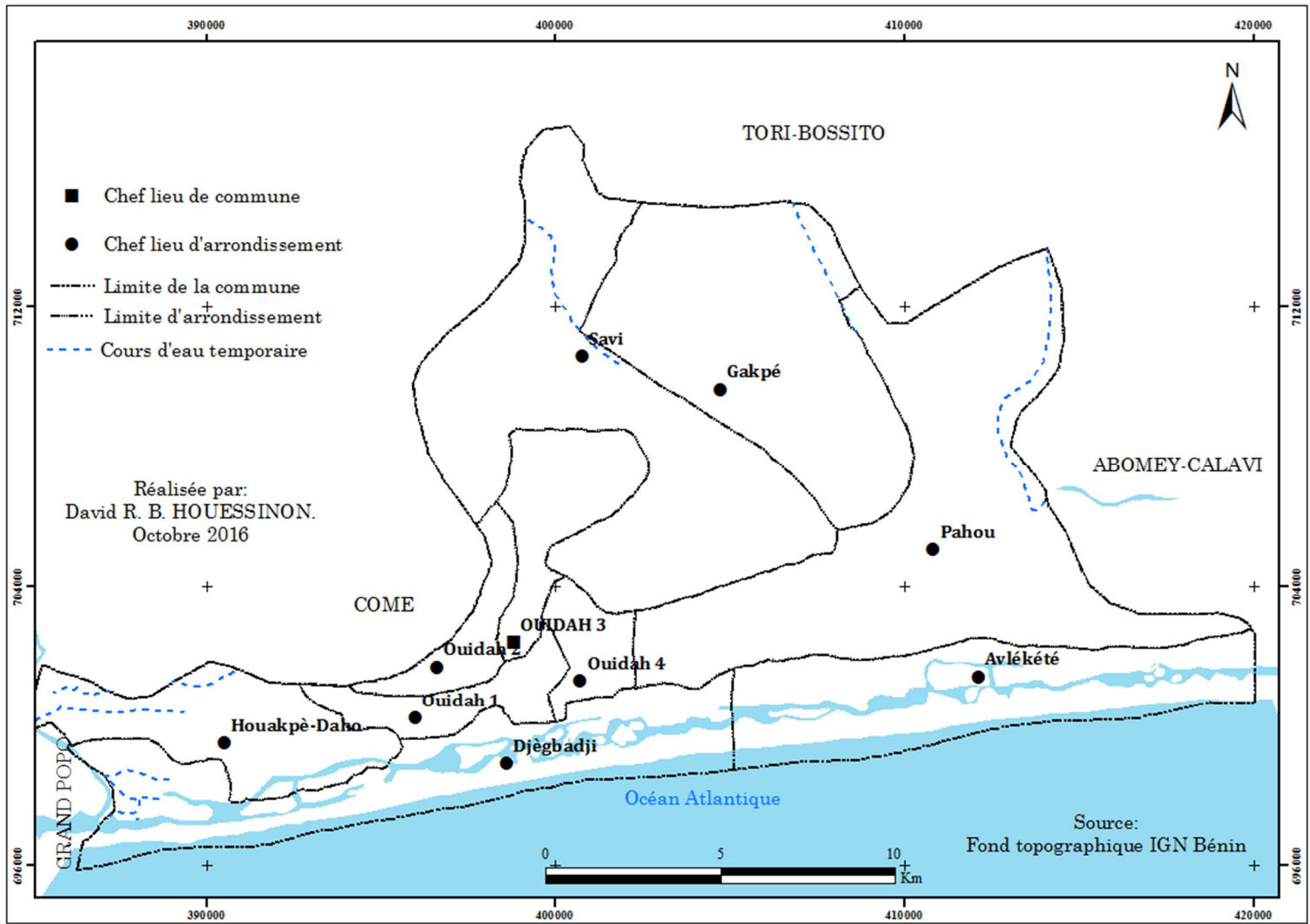


Figure 5 : Réseau hydrographique de la Commune de Ouidah

La figure 5 présente l'ensemble des cours d'eau de la commune de Ouidah. Il s'agit d'un réseau constitué de la lagune d'Avlékété, passant par Djègbadji et Houakpé-Daho. Elle traverse le sud de la commune de Ouidah et se prolonge dans la commune de Grand-Popo. Egalement, il est à noter la présence du lac Toho qui traverse les arrondissements de Gakpé, de Savi et Pahou pour se jeter dans la lagune de Godomey (Abomey-Calavi). Selon la DGTP (2008), la nappe phréatique dans la zone de l'infrastructure routière -est proche de la surface du sol et varie entre 4 à 5 m ; tandis qu'en s'éloignant de la côte, elle est beaucoup plus profonde allant de 15 à 20 m.

Les nappes sont généralement alimentées par les eaux de pluie qui s'infiltrent directement dans les sols et par percolation vers la nappe (koffi, 2012). La pollution de l'eau inclut la contamination par sédimentation des eaux de ruissellement, les carburants des véhicules et opérations de construction (AIPCR, 2007). Ainsi, cette pollution peut émaner de la libération de polluants provenant des matériaux de construction utilisés (goudron, métaux lourds, etc.). Toutefois, la qualité des eaux est susceptible d'être influencée par le type de sol.

❖ **Caractéristiques des sols**

Selon l'Agence française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME, 2011) ; le sol est une ressource non renouvelable issu d'interaction complexe entre le climat, la géologie, la végétation, l'activité biologique, le temps et l'utilisation des terres. Les types de sols identifiés dans la Commune sont de plusieurs ordres et sont exposés par la carte pédologique (figure 6).

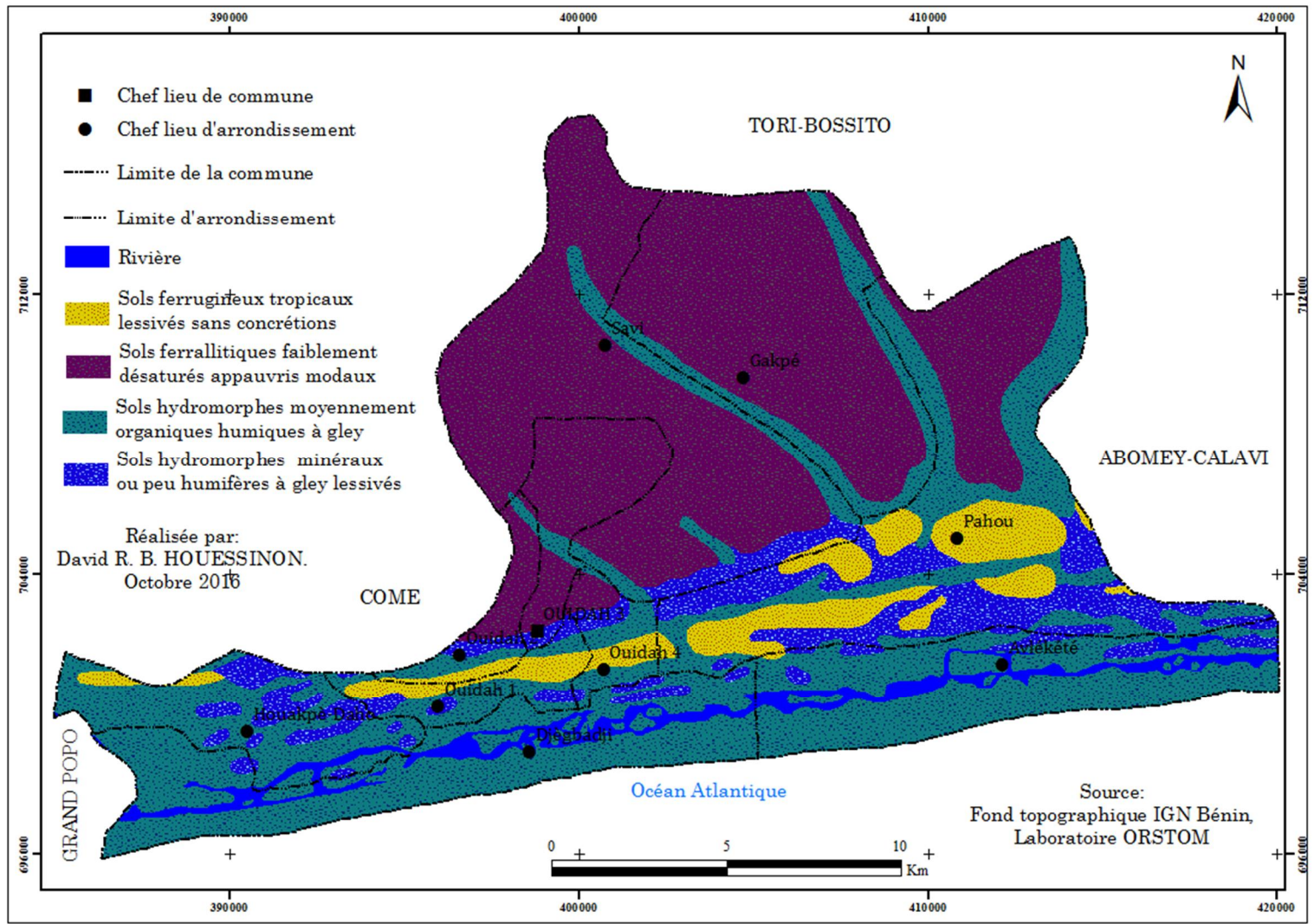


Figure 6 : Carte pédologique de la Commune de Ouidah

Il se dégage de l'analyse de la carte pédologique qu'il existe trois principaux types de sol dans la Commune de Ouidah à savoir : les sols ferrugineux, ferralitiques et hydromorphes. Ces derniers se retrouvent dans la partie méridionale notamment dans les arrondissements de Djègbadji, d'Avlékété et de Houakpé-Daho. Ce sont des sols moyennement organiques ou minéraux et appartiennent au groupe des gley. Dans cette même zone, il est également remarqué la présence des sols ferrugineux. Au niveau septentrional de la Commune (au-delà de la RNIE 1), il est observé une prédominance des sols ferralitiques. Ils sont localisés dans les arrondissements urbains (Ouidah 2 ; 3 et 4), de même qu'à Savi et à Gakpé.

D'après des études de faisabilité technico-économique et environnementale, la réalisation de ces travaux constitue d'une manière générale, un risque de pollution accidentelle pour les eaux de ruissellement, les nappes phréatiques et les sols, entraînant des risques pour les peuplements faunistiques et floristiques des milieux naturels situés à proximité (DGTP, 2008).

2-1-2-3 Milieu biologique

Le milieu biologique est une unité écologique constituée d'une diversité floristique et faunique (Capo-chichi, 2006). L'analyse floristique de cet expert fait ressortir quelques îlots de forêts sacrées, en l'occurrence celle de Kpassè-Zoumè et d'Avlékété. Il existe aussi de grandes plantations de palmiers à huile (*elacis guinensis*) et de cocotiers (*cocos nucifera*). L'acacia (*auruculiformis*) et l'eucalyptus (*globulus*) sont les principales espèces de bois de feu et couvrent une superficie d'environ 300 ha à Ahouicodji. Les autres formations naturelles sont : la savane herbeuse, les prairies et les formations marécageuses. La réalisation des infrastructures routières porte souvent atteinte à ces différents types de formation ; cet état de choses influe aussi sur la faune.

La diversité faunique tient sa source de la pluralité floristique du milieu. La faune naturelle ou sauvage est principalement constituée des oiseaux, des

poissons, des crustacés, des moules. En ce qui concerne la faune domestique, il s'agit essentiellement de la volaille et du bétail. Selon l'Institut français de l'environnement (IFEN, 2006), la mise en œuvre des infrastructures routières contribue sans discontinuer à la destruction des milieux naturels, du fait des travaux de chantiers et même tout au long de l'utilisation de ces infrastructures. D'où la nécessité pour l'EIE d'apporter des réponses idoines à ces éventuels risques écologiques susceptibles d'impacter le bien-être de l'Homme.

2-1-3 Cadre humain

Le cadre humain englobe trois parties qui sont : les caractéristiques démographiques ; l'économie locale et la santé des populations.

2-1-3-1 Caractéristiques démographiques

La Commune dispose de 36 459 ménages dont la taille est de 4,4 personnes par ménage. Sur les dix arrondissements que compte la Commune ; Pahou est de loin le plus peuplé avec un effectif de 78 474 habitants, soit 48,4 % de la population de la Commune. Par contre Ouakpe-Daho avec ses 3473 habitants (2,1 % de l'effectif de la population communale), est l'arrondissement le moins peuplé. L'évolution de la population de 1979 à 2013 est illustrée par la figure 7.

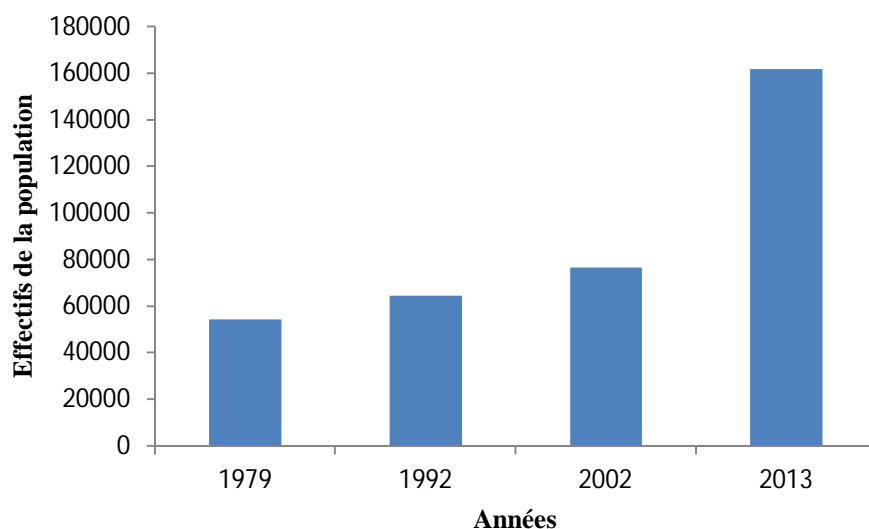


Figure 7 : Evolution démographique de 1979 à 2013

Source : INSAE, 2015

Il ressort de l'analyse de la figure 7 que la Commune de Ouidah a connu une

évolution démographique graduelle de la population de 1979 à 2002. De 54 270 habitants en 1979, cette population est passée à 64 443 habitants en 1992, puis à un effectif de 76 555 habitants en 2002 (INSAE, 2004). Ainsi, sur la période 1992-2002, il ressort un taux annuel d'accroissement inter censitaire de 1,88 %. Le dernier recensement de l'INSAE fait observer une augmentation de la population évaluée à 162 034 habitants (INSAE, 2015). Selon cet institut, la croissance démographique observée à Ouidah est notamment due à la poussée démographique qu'a connue l'arrondissement de Pahou.

La construction de la route Pahou-Ouidah pourrait rejaillir sur l'essor de la population dans les années à venir, étant donné que l'infrastructure routière facilite la mobilité des personnes et des biens. Elle constitue un outil de développement économique et social.

2-1-3-2 Economie locale

Les potentialités de la ville dans le domaine économique sont de plusieurs ordres. Ainsi, les types d'activités susceptibles d'être menées sont entre autres : la culture, le tourisme, l'agriculture, la pêche, l'élevage, le commerce et les services (Mairie de Ouidah, 2005). Il est important de noter que ces activités économiques diffèrent d'un arrondissement à un autre. Toutefois, les plus pratiquées dans la Commune sont l'agriculture, la pêche, l'élevage, la transformation de produits divers, le commerce, l'exploitation de carrières de sable, le tourisme, l'artisanat et le transport.

Dans le domaine agricole, le maïs (*Zea mays*) et le manioc (*manichot esculenta*) sont les cultures vivrières les plus dominantes et occupent plus de 80 % des superficies emblavées par an (Capo-chichi, 2006). Elles sont cultivées dans les arrondissements de Gakpé, Savi et au nord de Pahou. En ce qui concerne les cultures maraîchères, elles se pratiquent dans les arrondissements du cordon littoral (Avlékété, Djègbadji et Houakpé-Daho) et au sud de Pahou ; constitués de sols sablonneux.

Par ailleurs, l'élevage est très peu développé dans la Commune. Mais, la pêche est relativement développée et deux types sont distingués. La moins pratiquée est la pêche maritime, contrairement à la pêche continentale à laquelle les populations s'adonnent sur le lac Toho, la lagune Djessin, les bas-fonds et au niveau des étangs piscicoles.

En dehors de ces activités, d'autres unités économiques (PME et PMI) sont situées à Pahou et à Ouidah centre. En ce qui concerne les unités de transformation agricole (par exemple le vin de palme en alcool ; le manioc en tapioca et gari...), elles sont concentrées dans les zones rurales. Quant aux activités d'artisanat, de fabrication et de service (menuiserie, miroiterie, tournage, coiffure, couture, dépannage de radio/télévision...), elles sont menées dans les ateliers situés un peu partout dans la Commune (Mairie de Ouidah, 2005). Mais, en milieu urbain, ces ateliers sont souvent aux abords des voies et les populations sont exposées à toutes les formes de pollution routière, lors de la réalisation et au cours de l'exploitation. C'est aussi le cas des commerçants ou revendeuses qui sont dans des boutiques non loin de la route.

Sans toutefois occulter les questions de santé, des retombées socio-économiques sont susceptibles d'être tirées de la construction de cette route. Elles sont évaluées en termes d'emplois temporaires et de regain des activités agricoles, industrielles, artisanales et commerciales. Car, les routes donnent lieu à des maisons, des villages, de nouvelles activités et la plupart des infrastructures administratives et sociocommunautaires sont implantées au bord de ces routes (Houinsou, 2013).

2-1-3-3 Santé des populations

Le système de santé à l'instar des autres zones sanitaires est calqué sur le système administratif de sorte qu'au niveau de Ouidah est implanté l'hôpital de zone sous la responsabilité du Ministère de la Santé (MS), qui fait office de

centre de référence pour les différentes structures sanitaires publique et privée (MS, 2015). Par ailleurs, les pratiques sanitaires de la Commune sont presque identiques à celles des autres Communes du Bénin et revêtent deux aspects à savoir : le traditionnel et le moderne. L'aspect traditionnel est centré sur les tradi-praticiens (guérisseurs) qui soignent les malades à l'aide des feuilles. Par contre, le système moderne s'organise autour des centres de santé publics ou privés et de l'hôpital de zone. Selon l'annuaire statistique du MS (2015), les maladies les plus notifiées en consultation et en hospitalisation dans la zone sanitaire (Ouidah-Kpomassè-Tori) sont : le paludisme (36,4 %), les infections respiratoires aiguës (16 %) et les autres affections gastro-intestinales (8,1 %).

Les travaux de construction de la route sont susceptibles de provoquer une recrudescence de certaines catégories de maladies comme les infections respiratoires aiguës, si les mesures adéquates n'ont pas été préalablement prises. Il s'avère donc crucial de réaliser une EIE afin de prévenir les risques sanitaires relatifs à ce projet routier.

2-1-4 Description du projet de construction de la route

Le réaménagement du tronçon Pahou-Ouidah est issu du grand projet de facilitation des transports et du transit le long du corridor Abidjan-Lagos. Cela relève par conséquent de la mise en œuvre des mesures confortatives pour la circulation sur la Route Nationale Inter-Etats 1 (RNIE 1) : Frontière Nigéria-Kraké-Cotonou-Godomey-Hillacondji-Frontière Togo. Sur cette section de la route faisant l'objet de cette étude est prévue la construction d'une nouvelle voie 2x2. Les limites et l'itinéraire de cette infrastructure ont été cartographiés (figure 8).

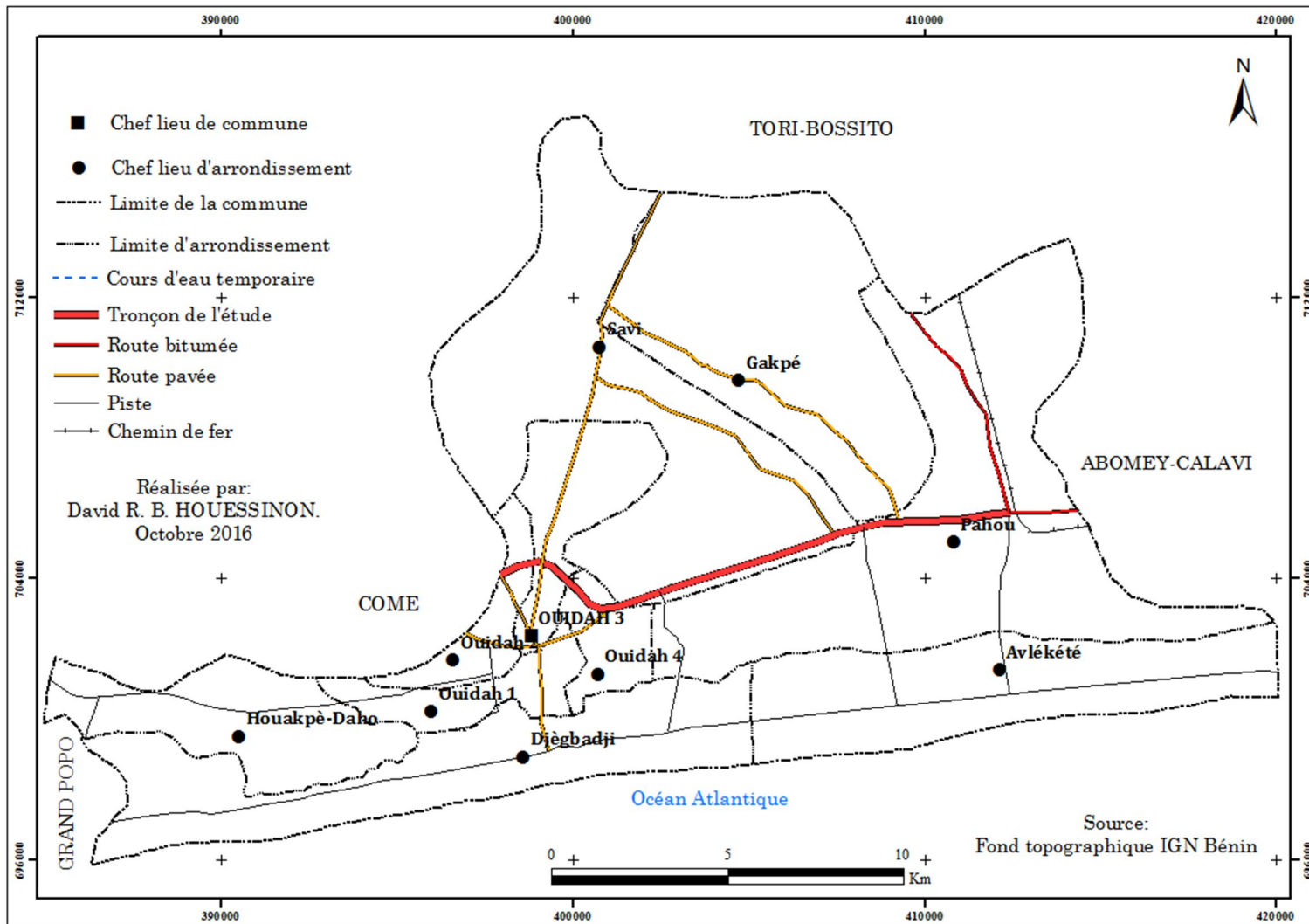


Figure 8 : Carte routière indiquant l'itinéraire de la route Pahou-Ouidah

La carte routière de la Commune de Ouidah représentée par la figure 8, expose les voies de communication terrestres en l'occurrence les routes inter-communales, les routes inter-arrondissements et les pistes de desserte rurale. Elle définit aussi, le tronçon Pahou-Ouidah de la RNIE 1 qui fait objet de cette étude. Les études technique, économique et environnementale qui ont été effectuées visent à assurer la durabilité à cette infrastructure.

Selon la DGTP (2008) du Ministère des Infrastructures et des Transports, la nouvelle route comportera en autres : un terre-plein central de 1,60 m occupé par un séparateur physique ; deux chaussées de sept mètres de large ; deux accotements, recevant les caniveaux de drainage, les réseaux électriques ; deux contre-allées latérales de cinq à huit mètres de large, permettant les dessertes locales, la circulation des piétons et éventuellement celle des deux roues. Actuellement de dix mètres, la plate-forme a été portée entre trente-cinq et quarante mètres au maximum, en fonction de la largeur des contre-allées. Il est important de signaler que l'EIE est soumise à des dispositions juridiques spécifiques.

2-2 Dispositions juridiques relatives à une EIE

Il a été développé dans la présente partie les dispositions d'ordre général et l'application de la législation environnementale en matière de projets routiers.

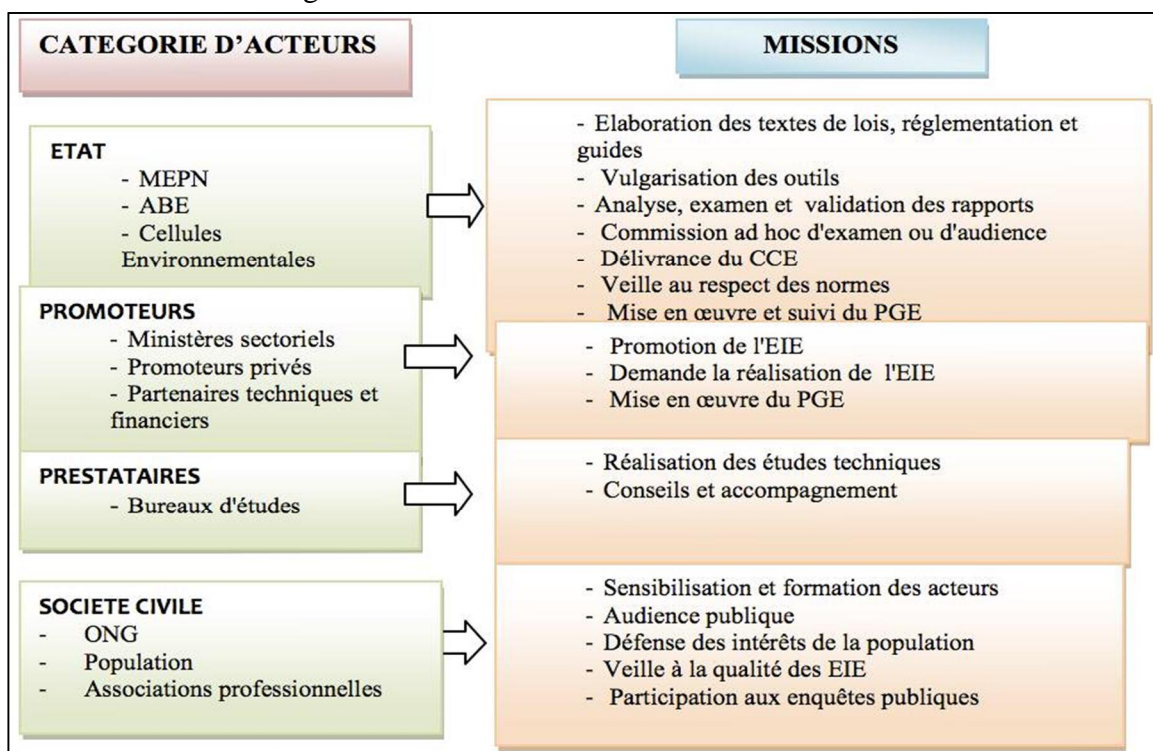
2-2-1 Dispositions d'ordre général

Depuis les années 1990, une attention particulière est portée aux défis environnementaux étant donné que les relations entre l'homme et les différents aspects de l'environnement touchent à tous les secteurs de la vie matérielle, sociale, économique et culturelle (MCVDD, 2013). A cet effet, plusieurs actions ont été menées en l'occurrence la création de l'ABE et la promulgation de la loi 98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin. Cette loi a institué la procédure d'EIE en ses articles 87 à 93, de même que la procédure d'Audience Publique (articles 96 à 102).

Les projets assujettis aux EIE et les règles de procédures ont été adoptés par décret N° 2001-235 du 12 juillet 2001 portant organisation de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement. Cette procédure exige de tout maître d'ouvrage dont un projet a des conséquences limitées ou majeures sur l'environnement, que celles-ci surviennent dans des zones à risque ou écologiquement sensibles, d'obtenir au préalable du ministre de l'environnement, après avis technique de l'ABE, un certificat de conformité environnementale. Cette procédure permet dès la conception d'un projet d'établir et de résoudre les problèmes environnementaux pouvant découler de sa mise en œuvre.

Selon la Banque Mondiale (2010), l'EIE est l'instrument le plus utilisé et le plus performant de l'ABE ; il est bien établi à partir des textes et des dispositifs existants. Son schéma organisationnel se présente comme l'indique l'encadré I.

Encadré I : Schéma organisationnel de l'EIE



Source : Banque Mondiale, 2010

L'encadré présentant le schéma organisationnel de l'EIE met en exergue les catégories d'acteurs qui interviennent dans les études d'impact et les missions

qui leur sont assignées. L'ABE, le Ministère du Cadre de vie, les promoteurs privés, les bureaux d'études, la population... sont entre autres ces acteurs. Ils sont répartis en quatre grands groupes à savoir l'Etat, les promoteurs, les prestataires et la société civile. Ces derniers ont respectivement pour charges de veiller à la protection de l'environnement, de demander la réalisation de l'EIE, de faire les études techniques, et enfin de défendre les intérêts de la population.

2-2-2 Application de la législation environnementale aux projets routiers

Dans le cas de projets d'infrastructures routières, l'annexe I du Decret N° 2001-235 du 12 juillet 2001 portant sur l'organisation et la procédure d'étude d'impact sur l'environnement stipule que :

- les projets de constructions de routes et d'infrastructures connexes d'emprise supérieure à vingt mètres (20 m) et de longueur supérieure à un kilomètre (1 km) sont soumis à une EIE approfondie ;
- les projets de routes et d'infrastructures connexes d'emprise inférieure à vingt mètres (20 m) ou de longueur inférieure à un kilomètre (1 km) ; les projets de réfection de routes d'emprise supérieure à vingt mètres (20 m) et de longueur supérieure à cinq kilomètres (5 km) ; de même que les travaux d'entretien de routes sont respectivement soumis à une EIE simplifiée.

La route Godomey-Hillacondji qui inclut la section Pahou-Ouidah, est assimilée à un véritable projet de construction routière ; de ce fait, il est soumis à une EIE approfondie (DGTP, 2008). Les travaux de recherche menés relativement à cette étude d'impact environnemental ont permis d'aboutir à des résultats déterminés.

Il se dégage de ce chapitre les caractéristiques biophysiques et humaines du secteur d'étude. Ainsi, le cadre géographique basé sur la carte de situation de Ouidah a permis d'identifier les communes frontalières, les quartiers de ville, les arrondissements, les types d'infrastructures et les ressources biologiques dont regorge la ville. En ce qui concerne le milieu physique, les données climatiques associées aux cartes pédologique, hydrographique et routière ont montré les

spécificités du milieu d'étude susceptibles d'influencer la mise en œuvre de l'infrastructure routière. Par ailleurs, les aspects socio-économiques et les dispositions juridiques qui sous-tendent la réalisation de l'EIE du projet routier Pahou-Ouidah ont été abordés. Le chapitre suivant a présenté les résultats issus de cette étude et la discussion.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Le présent chapitre expose les différents éléments qui résultent de ces travaux de recherche. Il s'agit principalement des difficultés liées à la mise en œuvre de l'étude d'impact ; de la liaison établie entre effets environnementaux et bien-être de la population ; l'identification des principaux effets environnementaux inhérents à la route et enfin les mesures d'adéquation des projets routiers aux principes du Développement Durable.

3-1 Difficultés inhérentes à l'étude d'impact environnemental de la route

L'efficacité d'une étude d'impact sur l'environnement ne tient qu'à la qualité de la gestion et du fonctionnement de son processus (Fonkoua, 2006). Ainsi, la question de la pertinence des études d'impact sur l'environnement a été étudiée par des experts aussi bien au niveau global que dans le domaine du secteur routier. A cet effet, les problèmes ou difficultés soulignées par les acteurs dans le cas de l'étude d'impact incluant la route Pahou-Ouidah, se présentent comme l'indique le tableau IV ci-dessous.

Tableau IV : Typologie des problèmes liés à l'EIE de la route

| Catégorisation des problèmes | Type de problèmes identifiés |
|------------------------------|---|
| Limites relatives au projet | - Manque de données de base sur les différents milieux ; - ampleur du projet. |
| Limites des systèmes humains | - Définition du public cible ; - délimitation de l'espace social qui subira les effets et/ou impacts ; - faible implication des autorités locales ; - faible participation du public (regroupements de citoyens, individus, Organisation Non Gouvernementale, etc.). |
| Limites techniques | - Manque de moyens techniques adéquats pour les évaluations, la surveillance et le suivi ; - insuffisance de formation complémentaire (absence de recyclage) des spécialistes de terrain et expérience pratique souvent limitée. |

Source : Recherche documentaire, janvier 2016 et Enquête de terrain, mai 2016

Le tableau IV présente succinctement, la typologie des problèmes inhérents à l'étude d'impact de la route Pahou-Ouidah. Les difficultés énumérées par les

experts qui ont été consultés sont récurrentes. Elles sont réparties suivant trois groupes à savoir : les problèmes liés au projet, ceux qui relèvent des systèmes humains et enfin les limites techniques. Les principaux problèmes dont les spécialistes ont fait cas dans le cadre de cette recherche sont ceux relatifs aux systèmes humains. Le public est l'expert de son milieu de vie ; les connaissances qu'il détient peuvent grandement enrichir les inventaires technico-scientifiques dressés par les spécialistes. Ce public comprend entre autres les individus, les Organisations non gouvernementales, les regroupements de citoyens, les municipalités.

Par ailleurs, il a été relevé de nos investigations de terrain une faible participation du public et de la société civile. En ce qui concerne la participation du public qui est un élément clé de mise en œuvre réussie des études d'impact environnemental ; elle n'est seulement réduite qu'à une consultation imparfaite des populations riveraines. En outre, il est tout aussi important de souligner le manque de moyens de mesures et d'analyses physico-chimiques (pollutions des eaux, de l'air, l'altération de l'écosystème, etc.). Etant donné que l'EIE requiert la connaissance des activités, des impacts environnementaux potentiels, des différents milieux et de l'écosystème ; alors la qualité et la capacité des praticiens du domaine ne doivent souffrir d'aucune faille.

Il est évident que plusieurs problèmes de divers ordres portent entorse à la réalisation et à la mise en œuvre efficace des EIE en matière de construction de route et spécifiquement dans le cas du tronçon Pahou-Ouidah. Cependant, il est possible de rendre les limites moins contraignantes en prenant des dispositions telles que : l'analyse du cycle de vie du projet, la disponibilité des données de base relatives aux composantes environnementales du milieu et la mise à contribution des résultats de surveillance et de suivi environnemental.

3-2 Lien entre effets environnementaux et bien-être de la population

L'exécution des projets d'aménagement a des répercussions possibles sur la santé, le bien-être et la qualité de vie des populations (CERTU, 2009). Ces dernières sont soumises aux effets environnementaux qui influent sur leur bien-être. Ainsi, il a été procédé à la vérification et à l'analyse de ce lien ; puis à l'identification des principaux effets.

3-2-1 Analyse de la qualité de l'environnement et du bien-être de la Population

L'analyse de ces deux paramètres (qualité de l'environnement et bien-être de la population) est axée sur les opinions émises par les enquêtés. Ces données collectées ont subi un traitement statistique qui a permis de réaliser le tableau de contingence (Tableau V), basé sur les modalités des paramètres "bien-être (ou état de santé) des populations" et "qualité de l'environnement".

Tableau V : Table de Contingence

| | | BIEN-ETRE OU ETAT DE SANTE (X) | | | | Total |
|--|-------------|--------------------------------|-------------|-------|--------------|-----------------|
| Modalités | | Négatif | Peu Positif | Moyen | Stationnaire | Lignes |
| QUALITE DE L'ENVIRON- NEMENT (Y) | Mauvaise | 54 | 36 | 11 | 1 | 102 |
| | Moins Bonne | 35 | 70 | 34 | 4 | 143 |
| | Moyenne | 3 | 25 | 54 | 39 | 121 |
| | Stable | 1 | 2 | 12 | 17 | 32 |
| Total Colonnes | | 93 | 133 | 111 | 61 | Totaux : 398 |

Source : Enquête de terrain, mai 2016

Le tableau de contingence présente deux caractères (paramètres) à savoir : les modalités du caractère « Qualité de l'environnement » disposées en lignes et celles du caractère « Bien-être ou état de santé des populations » réparties en colonnes. L'effectif total des individus questionnés est de trois cents quatre-vingt-dix-huit (398). Les fréquences observées sont consignées au niveau de chaque case correspondant à l'intersection de la modalité en ligne et celle au niveau de la colonne.

3-2-1-1 Qualité de l'environnement

Les résultats issus de la table de contingence ont permis de mettre en exergue la perception des populations sur l'état de la qualité de l'environnement pendant les travaux. Elle se traduit comme l'indique la figure 9.

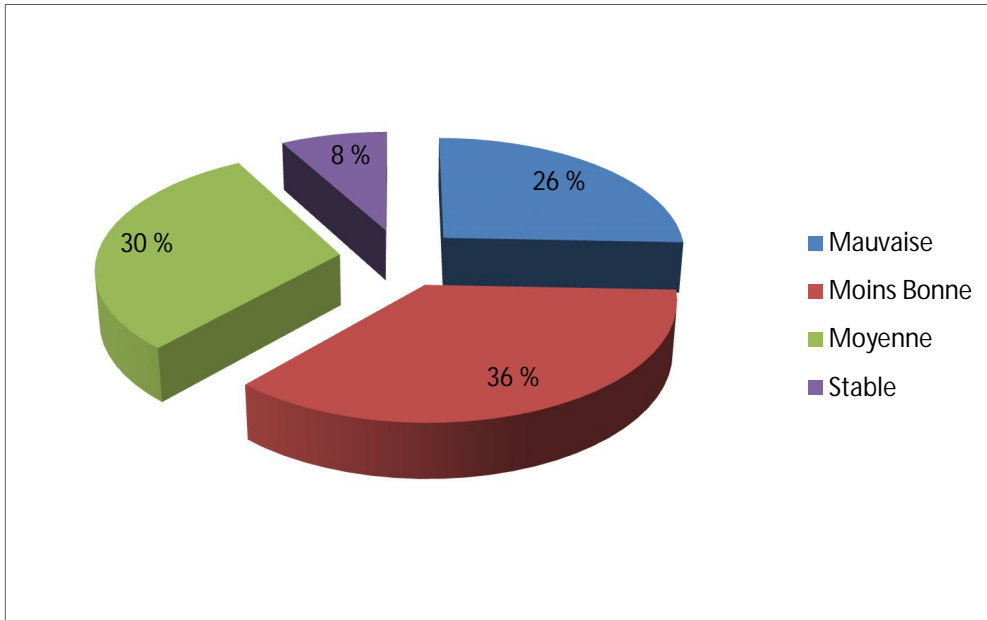


Figure 9 : Perception des populations sur la qualité de l'environnement
Source : Enquête de terrain, mai 2016

De l'analyse du graphique ci-dessus, il ressort que quatre modalités ont été prises en compte à savoir : mauvais ; moins bonne ; moyenne et stable. Par ailleurs, au cours de la période des travaux routiers, 36 % des personnes enquêtées ont estimé que la qualité de leur environnement est moins bonne et 30 % ont affirmé qu'elle est moyenne. Par contre, l'état de l'environnement est qualifié de mauvais et de stable, respectivement par 26 % et 8 % des enquêtés. Qu'en est-il du bien-être de la population au cours de ces travaux ?

3-2-1-2 Bien-être de la population

Dans le cadre de cette étude, la notion de bien-être a fait l'objet d'une évaluation. A cet effet, les jugements émis par les personnes interviewées ont été présentés dans le graphique suivant puis ont été interprétés.

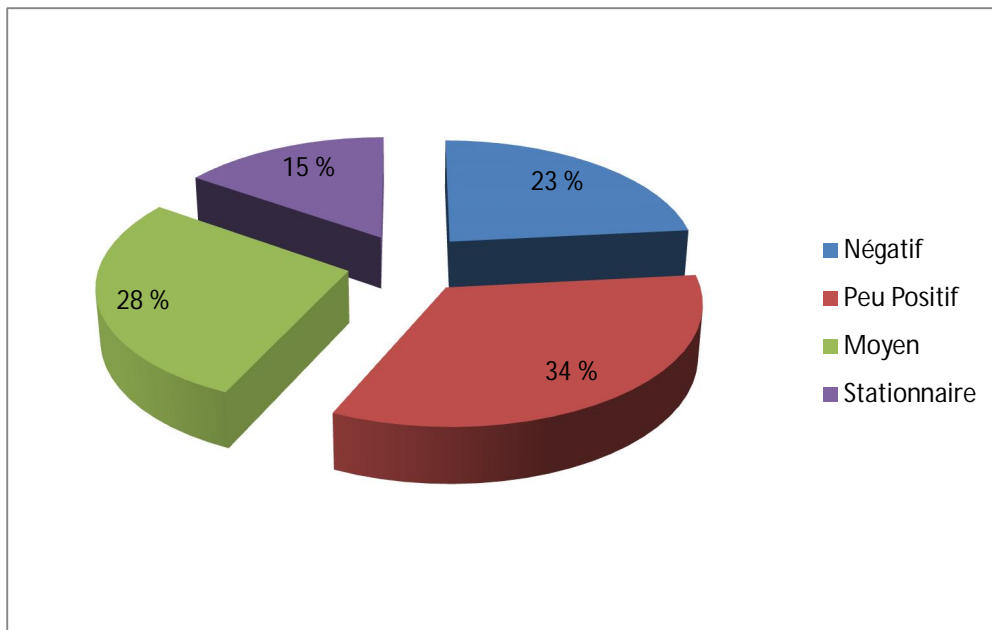


Figure 10 : Perception des populations sur leur bien-être

Source : Enquête de terrain, mai 2016

Les modalités intitulées : “négatif, peu positif, moyen et stationnaire” se dégagent de cette figure qui présente la perception des populations pour ce qui concerne leur bien-être. Aussi, est-il important de noter que le bien-être est globalement perçu comme moins bon en période de construction de la route qu’à l’époque où les travaux n’étaient pas en cours d’exécution. 34 % des interviewés pensent qu’il est peu positif et 28 % estiment qu’il est moyen. Très peu d’individus (15 %) n’ont relevé aucune variation de leur état de santé ou bien-être, contrairement à 23 % des enquêtés qui ont été affectés par les travaux routiers.

Par ailleurs, la figure 11 réalisée ci-après a permis de faire une analyse comparative des figures 7 et 8.

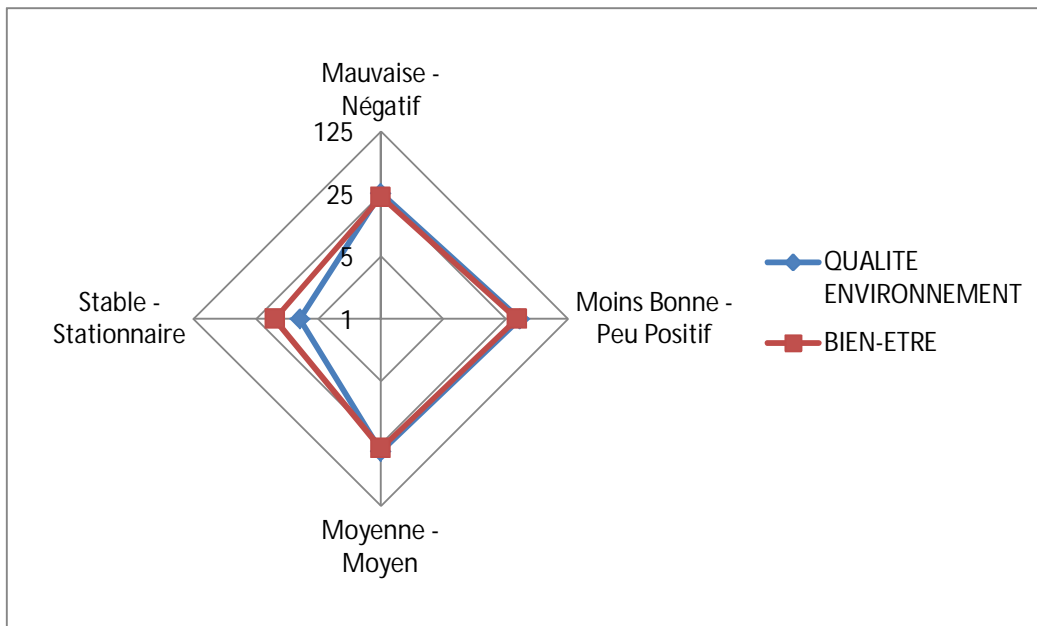


Figure 11 : Graphique comparatif des perceptions portant sur la qualité de l'environnement et le bien-être

Source : Enquête de terrain, mai 2016

L'analyse des perceptions portant sur les deux paramètres met en évidence une similitude entre certaines modalités de la qualité de l'environnement et celles liées au bien-être de la population. Il se dégage une similitude presque parfaite entre les modalités de ces deux paramètres à savoir : "mauvaise et négatif" ; "moins bonne et peu positif" puis "moyenne et moyen". Par contre, il est observé une disparité entre les modalités stable et stationnaire. L'analyse comparative de la qualité de l'environnement et du bien-être présuppose d'une liaison entre les deux paramètres. Les analyses statistiques appropriées ont permis d'une part d'établir l'existence de cette liaison et d'autre part de faire les interprétations y afférentes.

3-2-2 Vérification et analyse du lien entre effets environnementaux et bien-être de la population

Cette partie a permis de mettre en évidence les procédures de vérification et d'analyse du lien entre les effets environnementaux dus à la réalisation du projet et le bien-être de la population. A cet effet, l'analyse factorielle des correspondances a été utilisée.

3-2-2-1 Vérification du lien entre effets environnementaux et bien-être de la population

Afin de déterminer l'association ou l'existence de lien entre le bien-être des populations et la qualité de l'environnement ; deux hypothèses statistiques ont été formulées (H0 et H1).

- Hypothèse nulle ou H0 : la relation entre les deux caractères est due au hasard. Autrement dit, le bien-être ne dépend pas de la qualité de l'environnement.
- Hypothèse alternative ou H1 (hypothèse de recherche) : il existe un lien entre bien-être et qualité de l'environnement ou la qualité de l'environnement influe sur le bien-être (santé) des populations.

Le seuil de signification est fixé à 0,05 (risque maximum d'erreur en sciences humaines). S'il ressort des tests statistiques que la signification approximée ou p-value (Valeur de P) est inférieur au seuil de signification, alors l'hypothèse nulle (H0) doit être rejetée. L'Analyse Factorielle des Correspondances a donné les résultats suivants, consignés dans le tableau VI.

Tableau VI : Résultat du test d'indépendance

| | |
|------------------------------------|----------|
| Khi ² (Valeur observée) | 195,370 |
| Khi ² (Valeur critique) | 16,919 |
| DDL | 9 |
| p-value | < 0,0001 |
| Alpha | 0,05 |

Source : Enquête de terrain, mai 2016

De l'analyse du tableau VI, il ressort que le p-value (0,0001) est inférieur au seuil de signification (0,05) ; d'où l'hypothèse nulle est rejetée. Une liaison est établie entre les deux caractères étudiés. Par conséquent, la seconde hypothèse de la présente recherche est bien vérifiée. Il existe donc un lien entre la dégradation de la qualité de l'environnement au cours de ces travaux routiers et le bien-être des populations.

3-2-2-2 Analyse de la liaison entre les deux paramètres étudiés

Le coefficient de contingence (C) qui permet d'évaluer le degré d'association entre les deux caractères étudiés est estimé à 0,57 selon les résultats issus de l'AFC (Tableau des coefficients d'association en annexe). Ce coefficient (C) est donc compris entre 0,5 et 0,8 ; c'est-à-dire que $0,5 < C < 0,8$. Par convention, le lien établi entre les deux caractères est fort. En conséquence, il existe une forte relation entre la qualité de l'environnement et le bien-être des populations, dans le cadre de la mise en œuvre de ce projet routier.

Il se dégage que le bien-être ou la santé des populations dépendait fortement des effets environnementaux (la pollution de l'air, de l'eau, du sol, les nuisances acoustiques, la destruction de la flore...); liés à la construction de la route Pahou-Ouidah. La planche 1 constitue un cas de dégradation de la qualité de l'environnement auquel les populations avoisinantes sont confrontées.



Planche 1 : Centre de fabrication des enrobés (1.1) et habitations situées à l'arrière du centre (1.2)

Prise de vue : Houessinon, mai 2016

L'observation de la planche 1 montre au niveau de la photo 1.1, le centre de fabrication des enrobés (graves bitumes et bétons bitumeux servant de revêtement à la route) qui dégage de la poussière tout au long de la fabrication

de ces bitumes. Quant à la seconde photo (1.2), il y est observé la clôture du centre en grillage et les maisons qui sont situées à l'arrière de ce centre dont les habitants inhalent les poussières et odeurs générées par la fabrication des enrobés.

3-3 Identification des effets environnementaux néfastes

La détermination de ces effets a pris en compte dans un premier lieu l'avis des spécialistes et chercheurs du domaine, puis dans un second lieu la perception des populations.

3-3-1 Point de vue des experts sur les effets liés à l'environnement dans un projet routier

En matière de réalisation d'infrastructure routière, la limitation des nuisances à l'encontre des populations doit constituer un axe majeur de l'étude d'impact sur l'environnement (Souni, 2012). En effet, le bruit, la qualité de l'air, les risques et la sécurité, les émissions lumineuses, mais aussi le paysage sont autant de facteurs qui affectent de manière négative les riverains. Dans la même perspective, Yoni (2009) a évalué l'état des pistes de déviations de projets routiers. Il en conclut que les pistes sont insuffisamment entretenues, ce qui provoque des soulèvements de poussières nuisibles aux usagers de la route et à la population riveraine. Une catégorisation des principaux impacts négatifs dus aux projets routiers a été faite (tableau VII).

Tableau VII : Principaux impacts ou effets négatifs liés aux travaux routiers

| Types d'impacts / effets | Nuisances associées |
|---|--|
| Fragmentation de l'habitat (impacts sur le milieu naturel) | <ul style="list-style-type: none">- Perte d'habitat ;- changements dans les habitats et communautés biologiques ;- déplacement de la faune suite aux perturbations ;- isolement des populations, des habitats et réduction des continuums ;- réduction des terres et des rendements agricoles ;- perturbation du patrimoine naturel et dégradation du paysage. |
| Pollution résultant du trafic routier (impacts sur les milieux biophysiques et humains) | <ul style="list-style-type: none">- Problèmes sanitaires chez l'homme : insuffisance respiratoire ; cancer broncho-pulmonaire entraînant la mortalité et la morbidité ;- perturbation de la photosynthèse, de la respiration et la transpiration, affectant ainsi la composition et l'abondance des espèces végétales ;- atteinte aux animaux qui consomme la végétation (Bioaccumulation des métaux lourds). |
| Bruit (effets sur la santé de l'homme ; sur la faune) | <ul style="list-style-type: none">- Ordre physiologique : augmentation des battements cardiaques, détérioration de l'activité auditive, augmentation des maux de tête, etc. ;- ordre comportemental : influence sur la performance au travail, le processus d'apprentissage à l'école, etc. ;- ordre psychologique : dégradation des humeurs, détresse psychologique et sentiment de dépression- réduction des populations d'oiseaux vivant dans les abords routiers. |
| Développement induit par la présence des infrastructures routières | <ul style="list-style-type: none">- Augmentation des densités humaines et du cheptel au voisinage des routes ;- surexploitation des périmètres agricoles : baisse de rendement, épuisement des sols ;- coupe anarchique de bois et surpâturage : déforestation, dégradation des terres, désertification. |

Source : Boubacar *et al.*, 2007

Le tableau VII présente les nuisances liées aux infrastructures routières suivant différentes catégories à savoir : les effets directs (effets structurels et fonctionnels) et les effets indirects. Parlant d'effets structurels, il s'agit des effets dus à la construction de la route comme par exemple, la disparition d'espèces végétales. En ce qui concerne ceux qui sont fonctionnels, ils relèvent de l'exploitation et l'entretien de la route (les pollutions à titre d'exemple). Enfin, les effets indirects sont en l'occurrence ceux qui résultent d'une relation

de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Il est noté à cet effet, la question de la désertification.

Afin de déterminer les différents types d'impacts (ou effets) liés aux travaux routiers, la matrice de Léopold (1971) a permis de faire le croisement entre les composantes environnementales du milieu et les phases de construction et de mise en œuvre du projet (Tableau VIII).

Tableau VIII : Matrice de détermination des éléments du milieu affecté et des phases du projet (construction et exploitation) de la route Pahou-Ouidah

| Phases du projet : | Eléments du milieu affecté | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|-----|-------|-----|--------------|-----------------------|---------|-------|---------------------------------------|
| | Air | Eau | Bruit | Sol | Cadre de vie | Végétation ou paysage | Animaux | Forêt | Espace agricole / production agricole |
| Construction | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Exploitation | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Types d'effets | - | +- | - | +- | - | +- | +- | +- | +- |

Légende : - (effet négatif) ; +- (effet semi-négatif)

Source : Adapté de Léopold, 1971 et enquête de terrain, mai 2016

De l'analyse de cette matrice, il en résulte que les composantes environnementales telles que l'air, le bruit et le cadre de vie sont impactés négativement. Par contre, les autres éléments comme l'eau, le sol, la végétation... subissent un impact plus ou moins négatif ou semi-négatif. La classification des effets environnementaux au moyen de l'analyse des correspondances multiples permettra d'évaluer leur impact sur le bien-être.

3-3-2 Classification des effets environnementaux impactant le bien-être des populations

Pour ce qui concerne le projet routier Pahou-Ouidah, les populations enquêtées ont émis diverses opinions par rapport aux effets négatifs qui se sont répercutés sur elles. A l'aide de l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM), il a été procédé à l'identification et à la classification des principaux effets liés à

l'exécution de la route. Ainsi, les différentes variables (effets environnementaux) qui influencent le bien-être des populations ont été identifiées.

La base de données préalablement vérifiée a permis au logiciel de procéder à l'ACM (analyse des observations et des variables) avec dix-huit modalités actives. L'analyse du tableau des valeurs propres et des pourcentages d'inertie (voir annexe 2) montre une certaine décroissance des valeurs propres. Aussi, est-il important de noter que le premier axe factoriel explique 52,29 % du nuage des variables, dont 44,84 % pour le premier facteur et 7,46 % pour le second facteur. Pour cette étude, il a été retenu de se limiter au premier plan factoriel (F1 et F2), en ayant pour base d'identification des propriétés de chaque axe : les valeurs de contribution de chaque variable ; le \cos^2 et la valeur test. Le pourcentage de la contribution est évalué à 5,6 (100/18), soit 0,055.

✓ **Propriété de l'axe 1**

- Les modalités qui ont une contribution supérieure ou égale à 0,055 sont celles qui ont contribué à la formation de l'axe et ont été retenues. Il s'agit des modalités "oui" de la pollution de l'air, de la pollution sonore ou le bruit, de la destruction de la végétation ou du paysage, de la disparition d'animaux, des nuisances au cadre de vie et la déforestation (voir annexe 2 ; Tableau contribution des variables) ;

- en ce qui concerne le cosinus carré, il doit être supérieur ou égal à 0,1. En se référant au tableau des \cos^2 (voir annexe 2), il a été identifié les deux modalités (oui et non) de la pollution de l'air ; du bruit ; de la destruction de végétation, de la disparition d'animaux, des nuisances au cadre de vie et la déforestation ;

- les valeurs tests doivent être supérieures à 2 en valeur absolue. Au seuil de 5 %, le tableau des valeurs tests présente les modalités significatives. Il s'agit des modalités oui et non des variables telles que la pollution de l'air, la pollution de l'eau, le bruit, la destruction de la végétation ou du paysage, la disparition

d'animaux, les nuisances au cadre de vie et la déforestation, la perte des terres agricoles ou de la production agricole (voir annexe 2).

La synthèse de l'analyse de l'axe 1 est illustrée par le tableau VIII ; la position des modalités qui contribue à l'axe est liée au tableau des coordonnées standard (voir annexe 2).

Tableau IX : Contribution, \cos^2 et valeur-test de l'axe 1

| Variables | Modalités | Contribution \geq 0,055 | $\cos^2 \geq$ 0,1 | Valeur-test \geq 2 |
|---|-----------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| PA (Pollution de l'Air) | Oui (-) | 0,077 | 0,180 | 8,496 |
| | Non | 0,036 | 0,180 | 8,496 |
| BRU (Bruit ou Pollution Sonore) | Oui (-) | 0,083 | 0,176 | 8,401 |
| | Non | 0,028 | 0,176 | 8,401 |
| NCV (Nuisances au Cadre de Vie) | Oui (-) | 0,104 | 0,222 | 9,433 |
| | Non | 0,035 | 0,222 | 9,433 |
| DV/P (Destruction de la Végétation ou du Paysage) | Oui (+) | 0,113 | 0,214 | 9,254 |
| | Non | 0,021 | 0,214 | 9,254 |
| DA (Disparition d'Animaux) | Oui (+) | 0,161 | 0,288 | 10,733 |
| | Non | 0,019 | 0,288 | 10,733 |
| Déforestation | Oui (+) | 0,229 | 0,415 | 12,883 |
| | Non | 0,030 | 0,415 | 12,883 |

Source : Enquête de terrain, mai 2016

Il ressort de l'analyse du tableau IX que la pollution de l'air, la pollution sonore ou le bruit, la destruction de la végétation, la disparition d'animaux, les nuisances au cadre de vie et la déforestation ont joué un rôle déterminant dans la construction de l'axe. C'est l'axe qui caractérise les principaux facteurs influant le bien-être des populations dans le cadre de ce projet routier. Il oppose les facteurs qui touchent directement l'être humain comme la pollution de l'air, le bruit et les nuisances au cadre de vie ; aux facteurs qui l'influencent de façon

indirecte. A cet effet, il est question des éléments de la faune et de la flore à savoir : la destruction de la végétation ou du paysage, la déforestation et la disparition d'animaux.

✓ Propriété de l'axe 2

- La contribution étant au minimum de 0,05 ; la pollution du sol (la modalité oui), la disparition d'animaux (modalité oui) et la modalité oui de la perte de la production agricole ou de l'espace agricole ont contribué à cet axe ;
- le tableau des \cos^2 permet d'identifier les modalités dont les \cos^2 sont au moins de 0,1. Il s'agit de la pollution du sol (modalités oui et non) et de la perte de la production agricole ou de l'espace agricole (modalités oui et non) ;
- en valeur absolue, les valeurs tests doivent être supérieures ou égales à 2. Pour cette étude, il a été identifié comme significatives les deux modalités (oui et non) de la pollution de l'air, de la pollution du sol, de la destruction de la végétation ou du paysage, de la disparition d'animaux, des nuisances au cadre de vie, de la déforestation et la perte des espaces agricoles.

Le tableau X présente la synthèse des renseignements relatifs à l'axe 2.

Tableau X : Contribution, \cos^2 et valeur-test de l'axe 2

| Variables | Modalités | Contribution \geq 0,055 | $\cos^2 \geq 0,1$ | Valeur-test ≥ 2 |
|---|-----------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| PS (Pollution du Sol) | Oui (-) | 0,381 | 0,504 | 14,202 |
| | Non | 0,024 | 0,504 | 14,202 |
| DA (Disparition d'Animaux) | Oui (+) | 0,007 | 0,078 | 4,473 |
| | Non | 0,056 | 0,078 | 4,473 |
| PPA/PEA (Perte de la Production Agricole ou Perte de l'Espace Agricole) | Oui (-) | 0,347 | 0,519 | 14,409 |
| | Non (+) | 0,071 | 0,519 | 14,409 |

Source : Enquête de terrain, mai 2016

De l'analyse du tableau X, il en résulte que l'axe 2 apporte des informations complémentaires sur les éléments qui caractérisent l'axe factoriel 1. Il s'agit en l'occurrence de la pollution du sol, puis de la perte des espaces agricoles. Ces deux facteurs ne s'opposent pas. Néanmoins, pour ce qui est de la pollution du sol, elle peut induire la perte de la production agricole ou de l'espace agricole.

En se basant sur les propriétés des axes F1 et F2, le graphique symétrique des variables a été réalisé (figure 12).

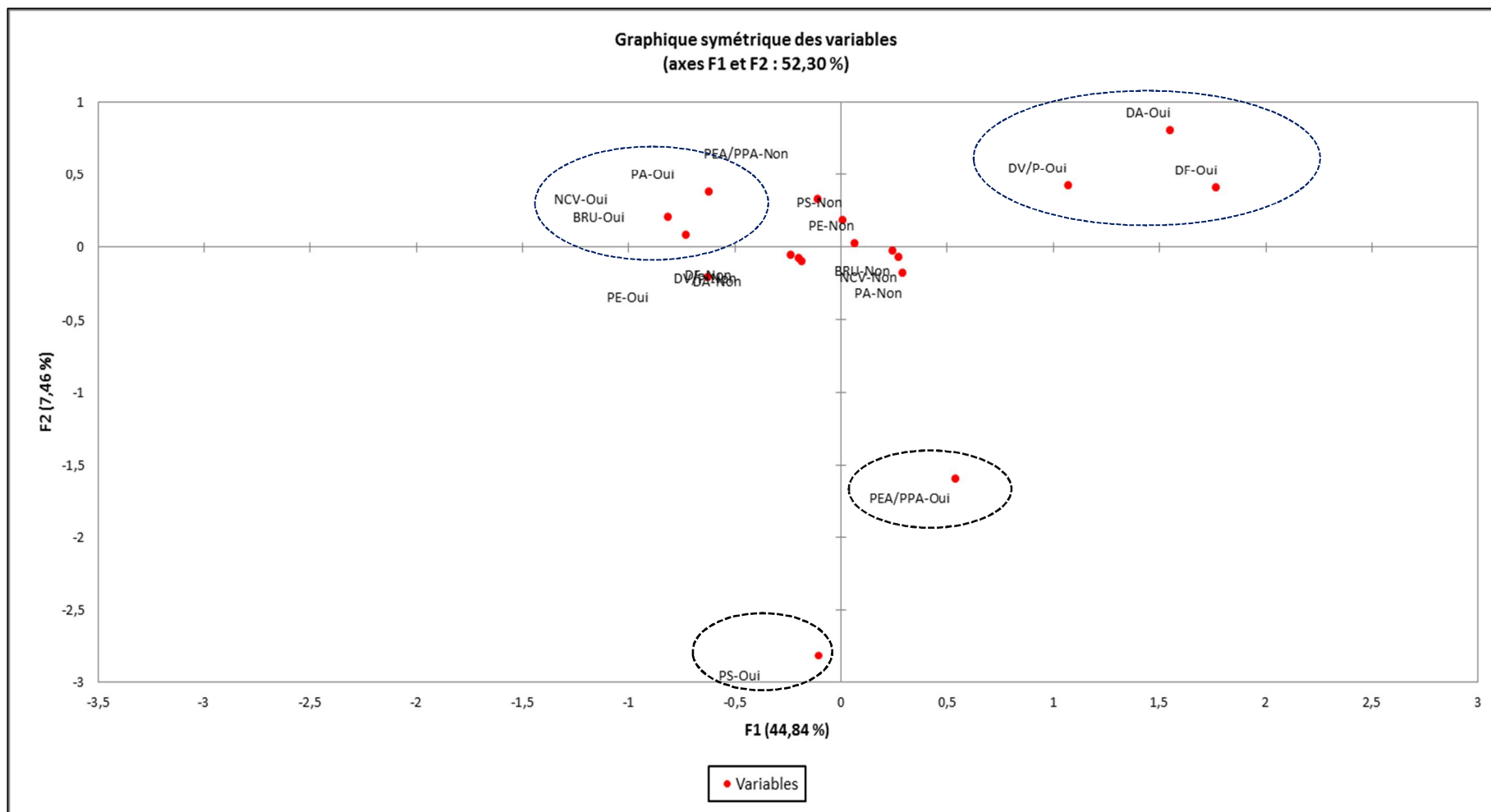


Figure 12 : Graphique symétrique des variables (axes F1 et F2)

Source : Enquête de terrain, mai 2016

La figure 12 présente un aperçu global de toutes les modalités du premier plan factoriel. Ce dernier est composé des axes F1 et F2 dont les taux sont respectivement de 44,84 % et 7,46 %. Soit 52,30 % du nuage des variables a été pris en compte par ce plan factoriel. Il ressort de l'analyse deux configurations ou profils environnementaux. Il s'agit dans un premier lieu, des principaux facteurs environnementaux qui ont influencé directement le bien-être des populations dans le cadre de ce projet routier. C'est le cas de la pollution de l'air, du bruit, des nuisances aux cadres de vie et dans une moindre mesure la pollution du sol. De même, cette projection permet aussi d'observer d'autres facteurs environnementaux qui exercent un effet indirect sur la population. C'est le cas de la destruction de la végétation ou du paysage, de la dégradation de la forêt, de la disparition des animaux et enfin de la perte de la production agricole ou des espaces agricoles. Toutefois l'analyse de tous les axes factoriels, a permis d'affiner davantage les résultats et de tenir compte de la pollution de l'eau qui n'a pas contribué à la formation des axes 1 et 2.

Il en résulte que les différents effets qui découlent de la construction de cette infrastructure routière sont catégorisés en deux principaux groupes. Le premier groupe a pour fondement l'Homme, puis le second groupe est basé sur la faune et la flore. Il s'avère important de bien les intégrer dans les EIE des projets routiers, pour le bien-être de l'Homme et par ricochet la prise en compte du développement durable.

3-4 Développement durable dans les projets routiers, analyse et perspectives

La question du développement durable basée sur l'économie l'environnement et le social, se révèle être transversale et s'inscrit aussi dans le domaine des infrastructures routières, qui constituent le principal moyen de mobilité des biens et des personnes.

3-4-1 Projet routier et développement durable

La route est assurément un moteur de développement économique et d'épanouissement social qui joue un rôle capital dans la vie quotidienne. Elle contribue à l'atteinte du développement durable, en ce sens qu'elle constitue le principal outil qui dynamise les mécanismes d'échanges et de relations sociales (MEDDTL, 2011). Cette relation se traduit par l'incidence qu'une route peut engendrer sur les questions de santé, d'éducation, de lutte contre la pauvreté et par rapport à l'environnement. Mais, il est évident selon les experts du CRR (2009), que les projets routiers devront désormais s'inscrire de plus en plus dans une démarche de développement durable. Car selon ces derniers, chacun ayant sa propre perception de la notion de développement durable ; il n'est donc pas évident pour les décideurs de s'assurer que toutes les problématiques ont été prises en compte, ni d'évaluer objectivement tous les impacts et les interactions des choix envisagés. Ainsi, l'étude d'impact environnemental des projets routiers fait office de baromètre dans la prise de décision efficiente. Elle a pour objectif de protéger ou de préserver les ressources de base pour la vie à savoir : l'eau, le sol, l'air, la forêt, le paysage et d'assurer le bien-être de l'homme.

Cependant, il est important de noter que la prise en compte du développement durable se différencie de l'étude d'impact. En effet, cette prise en compte du développement durable implique des objectifs en amont et intervient d'abord au niveau des politiques, plans et programmes et pas seulement au niveau des projets (AIPCR, 2007). Elle ne se réduit pas aux aspects environnementaux, mais vise au contraire à intégrer les approches environnementales, économiques et sociales, afin d'aboutir à des politiques et à des réalisations qui soient à la fois viables, vivables et équitables ; dicit les experts de l'Association Internationale Permanente des Congrès de la Route. L'EIE d'un projet routier s'inscrit dans la dynamique du développement durable. En effet, chacun des grands engagements, depuis Rio, fait clairement appel aux EIE, car l'évaluation

environnementale s'avère un des principaux outils qui favorise l'accomplissement du développement durable (Yoni, 2009).

En dehors des EIE, plusieurs théories prônent le développement durable dans la réalisation des infrastructures routières. Il s'agit de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) et de la certification Haute Qualité Environnementale (HQE). L'ACV est un outil d'évaluation des performances environnementales d'un système qui se base sur la définition des objectifs, l'inventaire des flux entrant et sortant et la quantification des impacts environnementaux par des indicateurs adaptés (Delpuech *et al.*, 2016). Selon le Conseil Général Département du Nord de la France (CGDN, 2007), la démarche HQE est structurée en deux volets (management et développement durable) et constitue un ensemble d'outils pour appréhender la complexité des problématiques à travers une démarche pour toutes les phases d'une infrastructure routière.

Toutefois, il ressort de cette étude que la réalisation des études d'impact des infrastructures routières est sujette à des difficultés qui entachent leur efficacité. D'où l'importance d'affiner la pratique des EIE et d'offrir aux professionnels de la route un outil spécifique d'aide à la décision et d'évaluation objective des performances globales des projets en matière de développement durable. Alors, quelles sont les perspectives par rapport à cette étude ?

3-4-2 Analyse SWOT de l'EIE de la route Pahou-Ouidah et perspective

L'analyse SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats ou Atouts, Faiblesses, Opportunités, Menaces) est un outil d'analyse stratégique qui a combiné l'étude des forces et faiblesses avec celle des opportunités et menaces de l'EIE de la route. Elle a pour objectif de prendre en compte dans la stratégie, à la fois les facteurs internes et externes, en maximisant les potentiels des forces et des opportunités et en minimisant les effets des faiblesses et des menaces.

Ainsi, pour une amélioration de la qualité des EIE d'infrastructures routières, il a été réalisé l'analyse SWOT de l'EIE de la route Pahou-Ouidah (Figure 13).

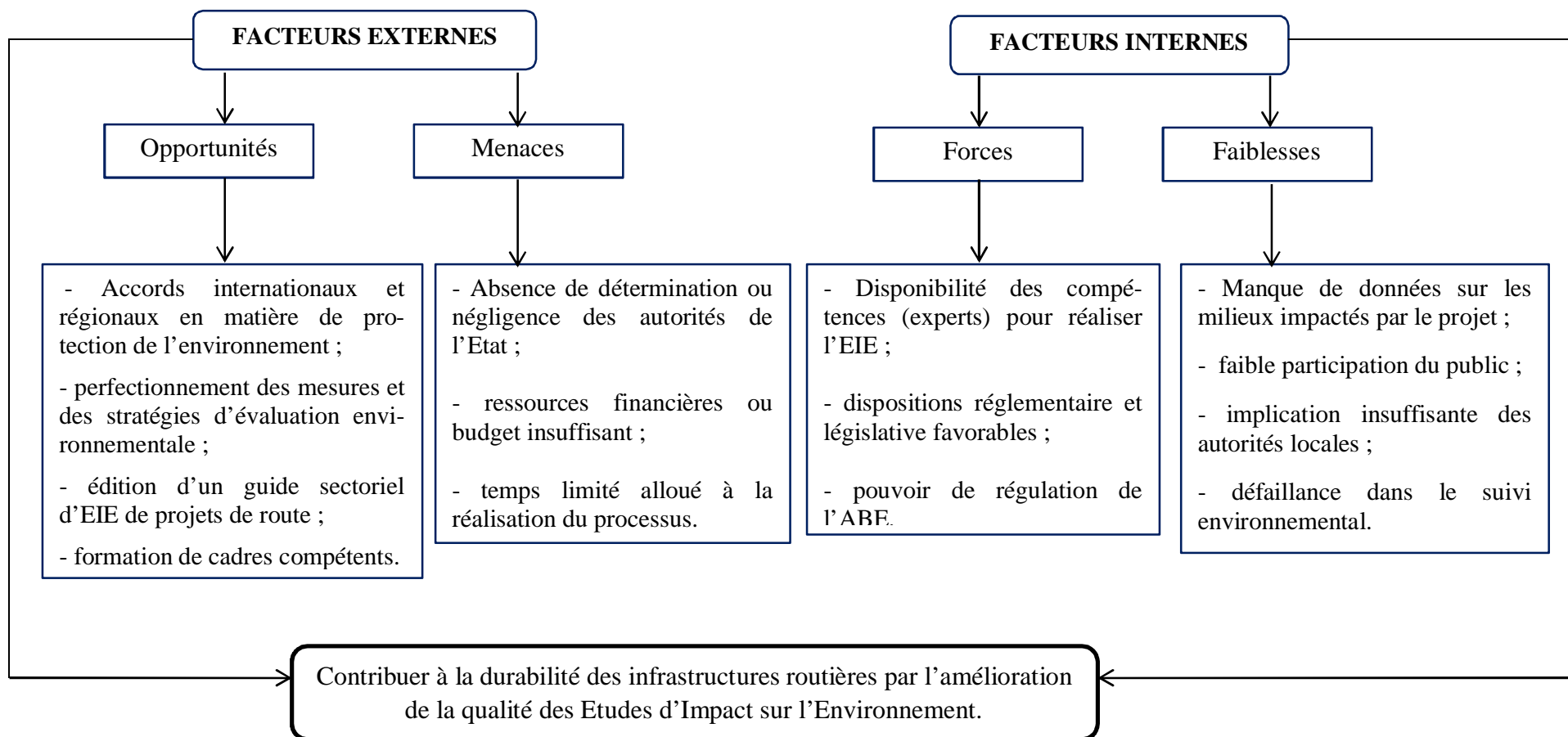


Figure 13 : Analyse de l'EIE de la route Pahou-Ouidah à l'aide du modèle SWOT
Sources : Recherche documentaire, janvier 2016 et enquête de terrain, mai 2016

La figure 13 relative à l'analyse SWOT de l'EIE de la route Pahou-Ouidah, présente d'une part les facteurs externes constitués des opportunités et des menaces et d'autre part les facteurs internes qui englobent les forces et les faiblesses. De l'étude de ces facteurs, plusieurs aspects positifs et négatifs ont été identifiés et ont permis de proposer des perspectives pour une amélioration de la qualité des EIE de projets routiers.

Elles s'adressent à tous les acteurs intervenant dans la construction des infrastructures routières (Etat, ABE, techniciens, autorités locales et population) et peuvent s'énumérer en quatre (4) points. Il s'agit de :

- mettre un accent pointu dans la formation des experts de terrain sur les méthodes pertinentes et concrètes d'évaluation des impacts et l'élaboration des mesures d'atténuation spécifiques à des situations particulières dans un processus de participation interactive et représentative ;
- assurer une participation réelle du public aux décisions d'aménagement, par le biais des outils spécifiques comme le débat public, la concertation préalable et l'enquête publique ;
- sensibiliser les décideurs pour l'élaboration et la mise en œuvre effective, d'une législation explicite, inscrivant les principes du développement durable dans la loi et dans les méthodologies ;
- adopter de nouveaux mécanismes de financement des EIE qui incluent l'administration publique, afin d'éviter les effets pervers par rapport aux résultats auxquels l'étude doit parvenir.

3-5 Discussion

Eu égard aux résultats des travaux effectués dans le cadre de cette recherche, il en ressort que plusieurs types de problèmes contribuent à vicier la qualité des EIE des projets de construction de routes. Ce point de vue a été corroboré par les travaux de Fonkoua (2006) et Yoni (2009). Fonkoua s'est appesanti sur la perfectibilité du cadre réglementaire et institutionnel. Quant à Yoni, il a mis en

exergue l'imprécision des rapports d'EIE d'une part et d'autre part, le caractère générique et standard des propositions contenues dans ces rapports. Mais, la particularité de cette étude relève du fait que les problèmes identifiés ont été répartis sur trois plans. Il s'agit des problèmes relatifs au projet, ceux qui sont liés à l'implication du public dans la réalisation de l'EIE et les problèmes d'ordre technique.

En ce qui concerne le lien entre les effets environnementaux inhérents au projet routier et le bien-être des populations, il a été démontré qu'il existe une forte relation entre la qualité de l'environnement et la santé des populations. Le coefficient de contingence calculé au seuil de signification fixé à 5 % est de 0,57. Ce résultat a été obtenu par le biais de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC). D'autres auteurs (Boubacar *et al.*, 2007) ont procédé à une catégorisation des effets environnementaux et leurs conséquences sur le bien-être ou la santé. Cependant l'approche méthodologique utilisée dans le cadre de leur recherche n'a pas permis d'établir l'existence d'un lien entre les facteurs. Par ailleurs, il est aussi important d'indiquer que la présente recherche a permis de faire une classification des effets environnementaux. Sur la base de l'Analyse des Correspondances Multiples des données de terrain, deux classes ont été identifiées. Celle des effets environnementaux qui répercutent directement sur l'état de santé de l'Homme et la classe des effets touchant la faune et la flore. Ces résultats sont susceptibles d'être d'une grande utilité pour les experts en EIE, en matière d'orientation des mesures de résorption relatives à l'état de santé ou au bien-être des populations.

A l'issue de ces travaux, il en découle que la prise en compte du Développement Durable constitue un axe majeur pour la construction de routes durables et l'EIE en est le principal outil. Le Centre de Recherche Routière (2009) a confirmé ce point de vue en mettant l'accent sur le fait que les projets routiers doivent

davantage s'inscrire dans une démarche de Développement Durable. Au-delà de cette réflexion, l'Association Internationale Permanente des Congrès de la Route (AIPCR, 2007) a établi une démarcation entre étude d'impact et le Développement Durable. Ce type de développement intervient non seulement dans les projets, mais aussi dans les politiques, plans et programmes. De plus, il ne se limite pas seulement aux aspects environnementaux. Il englobe aussi, l'environnement l'économie et le social. Toutefois, il ressort que l'EIE reste l'un des principaux outils pouvant favoriser l'accomplissement du Développement Durable.

Il est aussi important de noter les limites qui ont porté entorse à la qualité de cette étude. A ce sujet, le premier élément limitant est relatif à l'Analyse des Correspondances Multiples. Pour cette étude, seul le premier plan factoriel englobant 52,29 % du nuage des variables a été pris en compte, alors qu'il est recommandé de tenir compte des plans factoriels à hauteur de 80 %. L'analyse des autres axes factoriels doit déterminer l'importance de la variable pollution de l'eau qui n'a pas contribué à la formation des axes 1 et 2. En dehors de ces limites relatives à l'approche méthodologique de l'AFC, l'absence de ressources documentaires appropriées au plan national doit aussi être notée.

Il ressort de ce chapitre que la mise en œuvre de l'EIE dans le cas d'espèce, est soumise à des contraintes d'ordres humains, techniques et celles liées aux milieux d'exécution du projet. Les effets environnementaux découlant de ces travaux exercent une influence sur le bien-être des populations. Grâce aux analyses statistiques, ce lien a été vérifié et analysé. En outre, les effets environnementaux majeurs ont été catégorisés par les populations en raison des risques auxquels elles s'exposent. Ainsi, la question du développement durable dans les politiques de projets routiers doit occuper une place prépondérante afin d'aboutir à des infrastructures routières durables.

CONCLUSION

Au terme de ces travaux, l'Etude d'Impact sur l'environnement constitue un outil qui rend les projets acceptables et crédibles du point de vue de l'environnement. Elle s'insère dans un processus de planification, qui vise à éviter que ne survienne une dégradation de l'environnement aux dépens d'un développement économique. Mais, la mise en application de ces études est soumise à des difficultés de divers ordres. Ainsi, la présente étude portant sur la problématique d'étude d'impact sur l'environnement en matière de construction routière a permis de mettre en évidence les problèmes saillants inhérents à cette étude.

En somme, trois types de limites ont été identifiés. Il s'agit des limites relatives au projet, aux systèmes humains et celles liées à la technique. Les problèmes associés à ces limites sont entre autres : le manque de données de base sur les différents milieux ; la définition du public cible ; la faible implication des autorités locales ; la faible participation du public (individus, ONG...) ; le manque de moyens techniques et l'insuffisance de formation complémentaire des spécialistes de terrain, etc. Il ressort donc, que certaines difficultés entravent l'efficacité des EIE relatives aux infrastructures routières et contribuent par conséquent à la dégradation de l'environnement.

Par ailleurs, il a été démontré dans cette étude que la qualité de l'environnement ou les effets environnementaux engendrés par ces travaux routiers influencent le bien-être des populations. Cette liaison qui est établie entre les deux notions et dont le coefficient de contingence est évalué à 0,57 ; permet de prouver l'importance d'une EIE efficiente. Cette dernière est un outil qui participe, d'une part à la sauvegarde de l'environnement et d'autre part à l'amélioration des conditions de vie des populations présentes sans hypothéquer celles des générations à venir.

Aussi, les résultats de cette recherche ont-ils permis de mettre en exergue les principaux effets environnementaux que subissent les populations et les usagers de la route. Ces effets sont classés en deux groupes : les facteurs touchant directement l'Homme à travers les pollutions (air, eau et sol) et ceux qui l'impactent indirectement par le biais de la flore ou de la faune. Il s'agit du premier axe factoriel qui explique 52,29 % du nuage des variables. Au-delà des EIE, il est impérieux d'intégrer le concept du Développement Durable dans les projets routiers afin d'aboutir à des constructions viables, vivables et équitables. Pour y parvenir, quatre points clés ont été préconisés : la formation des experts de terrain, la participation réelle du public aux décisions d'aménagement, l'élaboration et la mise en œuvre effective d'une législation explicite par les décideurs et enfin l'inclusion de l'administration publique dans le financement des EIE.

La réalisation d'un développement soutenu et équitable revêt un caractère crucial pour l'Homme et son environnement. En conséquence, l'instrument préventif que constitue l'étude d'impact sur l'environnement, doit pleinement prendre en compte la protection de l'environnement et les aspects sociaux y afférents.

PERSPECTIVES

Les futurs travaux de recherche permettront d'élaborer un outil d'évaluation des performances des infrastructures routières ; au moyen d'une analyse multicritère incluant la santé, l'économie et l'environnement. A cet effet, la présente recherche intitulée « *Evaluation des impacts socio-économiques et environnementaux de la route akassato-bohicon : modèles, outils et perspectives de durabilité des infrastructures routières au Bénin* » a été initiée. Afin de mener à bien cette recherche, des hypothèses de recherche ont été énoncées.

❖ Hypothèses

Elles sont formulées comme suit :

- Les infrastructures routières impactent la vie sociale et économique des populations ;
- l'exploitation des routes, notamment celle reliant Akassato à Bohicon, génèrent des incidences environnementales qui influencent la santé des populations riveraines ;
- les SIG et le monitoring environnemental, constituent des outils stratégiques pour la mise en œuvre d'une étude d'impact de projets routiers des mesures de réduction ou d'atténuation des impacts identifiés ;
- la durabilité des infrastructures routières est liée à la détermination des modèles et à l'intégration des indicateurs du développement durable dans les politiques de transports routiers.

Pour vérifier ces hypothèses, des objectifs ont été fixés.

❖ Objectifs de recherche

Ils sont de deux ordres à savoir : l'objectif global et les objectifs spécifiques.

• Objectif global

Globalement, cette étude permettra de déterminer des incidences socio-économiques et environnementales de la route Akassato-Bohicon et les modèles efficaces d'évaluation de ces impacts, puis d'élaborer un réseau d'indicateurs de la durabilité des infrastructures routières.

• Objectifs spécifiques

Cette étude vise à :

- Evaluer les incidences socio-économiques de la route Akassato-Bohicon sur les populations ;
- analyser le lien entre les effets environnementaux liés à l'exploitation de la route et la santé des populations riveraines ;

- déterminer les principaux impacts environnementaux qui influencent leur santé ;
- montrer l'importance des SIG et du monitoring environnemental, en tant qu'outils d'aide à la prise de décision en matière de projets routiers ;
- identifier les modèles et indicateurs pertinents d'évaluation de la durabilité de projets d'infrastructures routières prenant en compte les Objectifs du Développement Durable.

❖ Résultats attendus

Aux termes des travaux de ces travaux de recherche qui seront mises en œuvre, les résultats escomptés pourront contribuer à une évaluation pertinente des infrastructures routières et à définir les stratégies pour une amélioration de la santé des populations riveraines. Ces résultats peuvent se décliner comme suit :

- identifier les impacts socio-économiques liés à une infrastructure routière ;
- déterminer les principaux effets environnementaux liés à l'exploitation de la route ;
- définir l'existence d'un lien entre ces impacts et la santé des populations riveraines ;
- construire un indicateur d'évaluation des infrastructures routières durables.

BIBLIOGRAPHIE

ABE (2002) : Rapport intégré sur l'état de l'environnement au Bénin. Cotonou, 187p.

ADEME (2011) : Le savoir-faire français dans le domaine de la dépollution des sols et des eaux souterraines. Agence de l'Environnement et la Maîtrise de l'Energie, France, 16p.

AIPCR (2005) : Evaluation et limitation des impacts sociaux et environnementaux des réseaux routiers et des politiques de transport. Comité AIPCR du Développement durable et du Transport routier C14, 268p.

AIPCR (2007) : Comment appliquer les concepts du développement durable au transport ? Rapport 2007R08, Comité technique AIPCR C2.1, 65p.

AIPCR (2007) : Impacts des activités de construction et d'entretien des routes sur les usagers et les riverains. Rapport 2007R05, Comité technique AIPCR C4.3 des chaussées routières, 133p.

Andreani J. et Conchon F. (2005) : Méthodes d'analyse et d'interprétation des études qualitatives : état de l'art en marketing, ESCP-EAP, 26p. Disponible sur www.escp-eap.net/conferences, consulté le 12/11/2014.

André P., Delisle C. E. et Revéret J. P. (2003) : L'évaluation des impacts sur l'environnement : processus, acteurs, et pratique pour un développement durable. Presses internationales Polytechnique, Montréal, 398p.

ARS (2010) : Les évaluations des impacts sur la santé : une méthode simple et des outils pratiques. Agence régionale de santé, Rennes, France, 12p.

Aubertin C. et Franck-Dominique V. (2006) : Le développement durable : enjeux politiques, économiques et sociaux. Documentation française, 26p.

ASECNA (2015) : Données climatologiques (précipitations, températures, vents et humidité relative), extraites de la base de données de l'ASECNA.

Bacha A. (2007) : Etude d'impact des projets routiers sur l'environnement. Université des Sciences et de la Technologie Houari-Boumédiène, Algérie, 15p. Disponible sur www.memoireonline.com , consulté le 30/04/2014.

Banque Mondiale (2010) : Rapport final de l'analyse environnementale du Bénin, Banque Mondiale, Département du Développement Durable, Région Afrique, 87p.

Boko M. et Ogouwalé E. (2010) : Eléments d'approche méthodologique en Géographie et Sciences de l'Environnement et structure de rédaction des travaux d'étude et de recherche, support de cours, UAC, 50p.

Boubacar D., Waaub J. P. et Wotto M. (2007) : Prise en compte du développement durable dans les études d'impacts des projets routiers en Afrique : état de la pratique et perspectives d'avenir. Groupe d'Etude Interdisciplinaires en Géographie et Environnement Régional, Université du Québec à Montréal, 41p.

Boubacar D. et Waaub J. P. (2007) : Les études d'impact des projets routiers sur l'environnement réalisées en milieu de savanes africaines prennent-elles bien en compte les répercussions de ces projets sur la santé humaine, l'économie locale et l'équilibre écologique des milieux naturels ? Groupe d'Etude Interdisciplinaires en Géographie et Environnement Régional, Université du Québec à Montréal, 11p.

Branchu P., Badin A., Bechet B., Eisenlohr L., Le Priol T., Marseille Fabienne & Trielli E. (2013) : Pollution d'origine routière et environnement de proximité, Vertigo-la revue électronique en science de l'environnement, Hors-série, consulté le 08/03/2014, disponible sur www.vertigo.revues.org/12775.

Capo-chichi Y. (2006) : Monographie de la Commune de Ouidah. Programme d'Appui au Démarrage des Communes ; Cabinet Afrique Conseil, Bénin, 44p.

CERTU (2009) : Étude d'impact d'infrastructures routières – Volets « air et santé », Centre d'Etude sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques, Lyon, France, 109p.

CGDN (2007) : La démarche « HQE Route Durable », Conseil Général Département du Nord, France, 31p.

CNRTL (2015) : Lexicographie du Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. Disponible sur www.cnrtl.fr/définition, consulté le 10/03/2016.

COST 350 (2006) : Integrated assessment of environmental impact of trafic and transport infrastructure, final report, brussels.

CRR (2009) : Un outil d'évaluation des performances globales des infrastructures routières en matière de développement durable, Centre d'Etude Routière, Belgique, 10p.

Delpuech J-B., Farchi A., Giraud F., Wiart V. (2016): Végétalisation des projets de construction – Quelle valorisation dans les bilans environnementaux par Analyse de Cycle de Vie ? Rapport du Groupe d'Analyse d'Action Publique, Ecole des Ponts ParisTech, Chaire éco-conception, 5p.

DGTP (2008) : Etude de faisabilité technico-économique de la route Godomey-Ouidah-Hillacondji et mise en œuvre des mesures confortatives pour la circulation sur la RNIE n°1 ; Rapport d'Etude d'Impact Environnemental et Social ; 118p.

FEM (2006) : les transports environnementalement durables et les changements climatiques ; programme de micro-financements du Fonds pour l'Environnement Mondial, New York, 56p.

Fonkoua E. (2006) : Les études d'impact environnemental dans les projets de développement au Cameroun. Master en Droit de l'environnement, Université de Limoges, 89p.

Gérin M., Gosselin P., Cordier S., Viau C., Quénel P. et Dewailly E. (2005) : Environnement et santé publique : Fondements et pratiques. Editions Tec et Doc, Edisem, Canada, 1062p.

Germain P. et Désiré G. (2004) : Le cadrage préalable : une étape clé pour préparer une étude d'impact. Ministère de l'écologie et du Développement Durable, France, 40p. Disponible sur www.ecologie.gouv.fr, consulté le 12/11/2014.

Giezendanner F. (2012) : Taille d'un échantillon aléatoire et marge d'erreur. Instruction publique ; Services Ecoles-Média ; Genève. Disponible sur www.icp.ge.ch, consulté le 3/7/2015.

Gilbert A. (2011) : Elaboration d'un outil d'évaluation des impacts intégrant les principes du développement durable. Résumé d'un essai présenté pour l'obtention du diplôme de maîtrise en environnement au Centre Universitaire de Shebrooke, Québec, 2p.

Goger T. (2006) : Un indicateur d'impact environnemental global des polluants atmosphériques émis par les transports. Thèse de Doctorat en chimie, spécialité sciences et techniques du déchet, INREST-LTE, France, 281p.

Gontier M., Balfors B., Mortberg U. (2006) : Biodiversity in environmental assessment—current practice and tools for prediction. Environ. Impact Assess. Rev, 26 ; p 268–286.

Houinsou (2013) : Infrastructures de transport routier et structuration de l'espace au sud-Bénin. Thèse de Doctorat en Géographie et Gestion de

l'Environnement, spécialité Géosciences et Aménagement de l'Espace, EDP FLASH, UAC, 261p.

IFEN (2006) : Les impacts du réseau routier sur l'environnement. Lettre thématique de l'institut français pour l'environnement, numéro 114, 4p.

INSAE (2016) : Effectifs de la population des villages et quartiers de ville du Bénin. Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-4), 34p.

INSAE (2015) : RGPH-4 : Que retenir des effectifs de population en 2013 ? Directions des Etudes Démographiques, 33p.

INSAE (2004) : Effectifs de la population des villages et quartiers du département de l'Atlantique, Bénin. Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-3), 85p.

Koffi K. (2012) : Etude d'Impact Environnemental et Social pour les travaux de construction de l'échangeur du Nord et de la voie de délestage de Tampouy-Ouagadougou. Mémoire de Master en Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Ouagadougou, 85p.

Leduc G. et Raymond M. (2000) : L'évaluation des impacts environnementaux : un outil d'aide à la décision. MultiMondes, Québec, 403p.

Le Robert (2010) : Dictionnaire de langue française, paris, 1278p.

Long D. (2004) : Définir la problématique de recherche. CRDE, Université de Moncton, Canada, 34p.

MCVDD (2013) : Document de politique nationale de l'environnement ; rapport final. Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable, Direction Générale de l'Environnement, Bénin, 87p.

Michel P. (2001) : L'étude d'impact sur l'environnement : objectif-cadre réglementaire-conduite de l'évaluation ; Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, France, 157p.

MS (2015) : Annuaire des statistiques sanitaires de la zone sanitaire Ouidah, Kpomassè et Tori-Bosssito. Ministère de la Santé, Direction Départementale de l'Atlantique et du Littoral, Bénin, 76p.

OCDE (1997) : Développement durable, stratégies de l'OCDE pour le XXI^{ème} siècle. Editions OCDE, Paris, 202p.

OMS (2006) : Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre ; synthèse de l'évaluation des risques. Publication de l'Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 25p.

OMS (2007) : Les conséquences des facteurs environnementaux sur la santé : 13 millions de morts par an. Publication de l'Organisation Mondiale de la Santé.

Mairie de Ouidah (2005) : Plan de développement de la Commune de Ouidah 2005-2009, Bénin, 145p.

Mallard F. (2014) : Développement d'une méthode d'évaluation quantitative des effets des projets d'infrastructures de transport terrestres sur les milieux naturels. Thèse de doctorat en Génie civil, Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux, Université nantes angers le mans, 482p.

MEDD (2004) : Le cadrage préalable de l'étude d'impact sur l'environnement. Guide technique, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, France, 40p. Disponible sur www.ecologie.gouv.fr, consulté le 12/11/2014.

MEDDTL (2011) : Routes et développement durable : nos routes autrement. Publication, Ministère de l'Ecologie du Développement durable des Transports

et du Logement, France, 5p. Disponible sur www.developpement-durable.gouv.fr, consulté le 20/09/2015.

Sayagh S., Julien A. et Ventura A. (2014) : Rôle des acteurs dans le processus d'élaboration de projets routiers : Analyse de l'approche opérationnelle et recherche de critères décisionnels. Article consulté le 20 avril 2015, disponible sur www.developpementdurable.revues.org/6283.

Schwartz D. (1995) : Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 4^{em} édition, Editions médicales, Flammarion, Paris, 314 pages.

SCPE (2004) : Guide méthodologique d'étude d'impact sur l'environnement. Département et Canton de Neuchâtel, Suisse, 8p.

Souni K. (2012) : L'évaluation des impacts d'un projet routier sur le paysage. Mémoire de fin d'étude, Diplôme d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du paysage ; Angers, France, 75p.

Tille M. (2000) : Choix de variantes d'infrastructures routières : méthodes multicritères. Thèse de doctorat, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse, 412p.

URF (2004) : Route et développement durable : les réponses de la filière aux questions environnementales et de Sécurité. Union Routière de France ; www.urf.asso.fr/.../objects/dossierURF/, consulté le 12/05/2014.

Yoni E. (2009) : Routes et développement durable, rôle des études d'impact sur l'environnement. Cas du programme sectoriel des transports PST- 2 du Burkina Faso. Master en développement: spécialité gestion de l'environnement, Université Senghor d'Alexandrie, www.memoireonline.com, consulté le 13/11/2014.

ANNEXE

ANNEXE 1

I- Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Situation géographique et administrative de la Commune de Ouidah..... | 33 |
| Figure 2 : Régime pluviométrique moyen mensuel de Ouidah (1985 à 2015)..... | 35 |
| Figure 3 : Régime thermométrique moyen mensuel de Ouidah (1985 à 2015)..... | 36 |
| Figure 4 : Régime mensuel de la vitesse du vent à Ouidah (2005 à 2015)..... | 37 |
| Figure 5 : Réseau hydrographique de la Commune de Ouidah..... | 38 |
| Figure 6 : Carte pédologique de la Commune de Ouidah..... | 40 |
| Figure 7 : Evolution démographique de 1979 à 2013..... | 42 |
| Figure 8 : Carte routière indiquant l'itinéraire de la route Pahou-Ouidah..... | 46 |
| Figure 9 : Perception des populations sur la qualité de l'environnement..... | 54 |
| Figure 10 : Perception des populations sur leur bien-être..... | 55 |
| Figure 11 : Graphique comparatif des perceptions portant sur la qualité de l'environnement et le bien-être..... | 56 |
| Figure 12 : Graphique symétrique des variables (axes F1 et F2)..... | 66 |
| Figure 13 : Analyse de l'EIE de la route Pahou-Ouidah à l'aide du modèle SWOT..... | 70 |

II- Liste des photos

| | |
|---|----|
| Photo 1.1 : Centre de fabrication des enrobés..... | 58 |
| Photo 1.2 : Habitationssituéesàl'arrière du centre | 58 |

III- Liste des tableaux et encadre

| | |
|--|----|
| Tableau I : Opérationnalisation des hypothèses de recherche..... | 21 |
| Tableau II : Synoptique de la recherche documentaire..... | 25 |
| Tableau III : Répartition du nombre d'enquêté par quartier..... | 29 |
| Tableau IV : Typologie des problèmes liés à l'EIE de la route..... | 51 |
| Tableau V : Table de Contingence..... | 53 |
| Tableau VI : Résultat du test d'indépendance..... | 57 |
| Tableau VII : Principaux impacts ou effets négatifs liés aux travaux routiers..... | 60 |
| Tableau VIII : Matrice de détermination des éléments du milieu affecté et des phases du projet (construction et exploitation) de la route Pahou-Ouidah..... | 62 |
| Tableau IX : Contribution, \cos^2 et valeur-test de l'axe 1..... | 63 |
| Tableau IX : Contribution, \cos^2 et valeur-test de l'axe 2..... | 64 |

ANNEXE 2

I. Questionnaire d'enquête

IDENTIFICATION DE L'ENQUETE ET DE LA LOCALITE

| | | |
|---|---|-------|
| A | Numéro d'ordre du questionnaire | / / / |
| B | Nom de l'enquêteur : _____ | |
| D | Département : Atlantique | |
| E | Commune : _____ | |
| F | Arrondissement : _____ | |
| G | Quartier de ville : _____ | / / / |
| H | Adresse du ménage / situation géographique de l'enquêté : _____ | |
| I | Contact de l'enquêté : | |

SECTION I : Renseignements généraux sur les enquêtés

| N° | QUESTIONS ET INSTRUCTIONS | REPOSES ET CODES | SAUT |
|-----|--|--|-----------------------|
| 101 | Enregistrer le sexe de l'enquêté | Masculin 1 Féminin 2 | |
| 102 | Quel âge avez-vous ? (année révolue) | / / / | |
| 103 | Avez-vous fréquenté l'école ? | Oui 1 Non 0 | Si 0 → 105 |
| 104 | Quel est le plus haut niveau d'étude que vous avez atteint ? | Primaire 1 Secondaire 1 ^{er} cycle 2 Secondaire 2 nd cycle 3 Supérieur 4 Autre (à préciser) _____ 9 | |
| 105 | Quelle est votre religion ? | Catholique 1 Protestante Méthodiste 2 Evangélique 3 Autre religion chrétienne 4 Musulman 5 Traditionnelle 6 Aucune 7 Autre (à préciser) _____ 9 | |
| 106 | Quelle est votre situation matrimoniale ? | Célibataire 1 | |

| | | | |
|-----|---|--|--|
| | | Marié (e) 2 Séparé / Divorcé (e) 3 Veuf / Veuve 4 Union libre 5 | |
| 107 | Quelle activité exercez-vous ? | Agriculture 1 Commerce 2 Transport 3 Artisanat 4 Fonctionnaire 5 Autre (à préciser) _____ 9 | |
| 108 | Dans quelle localité résidez-vous ? | (Arrondissement/ quartier) _____ / _____ | |
| 109 | Quel est votre principal moyen de déplacement ? | Moto 1 Voiture 2 Vélo 3 Pied 4 Autre (à préciser) _____ 9 | |

SECTION II : Objectif spécifique 2

| | | | | | |
|-----|---|---|-------|-------|--|
| 201 | Quels sont les composantes de l'environnement qui subissent des dégradations dans la mise en œuvre de ce projet routier ? | Faune (déplacement de la faune suite aux perturbations) | Oui 1 | Non 0 | |
| | | Flore | 1 | 0 | |
| | | Air | 1 | 0 | |
| | | Eau | 1 | 0 | |
| | | Sol et sous-sol | 1 | 0 | |
| | | Bruit | 1 | 0 | |
| 202 | Sur le plan humain, quels sont les facteurs ou activités les plus touchés par ce projet routier ? | Activité économique | 1 | 0 | |
| | | Activité socio-culturelle | 1 | 0 | |
| | | Qualité de vie (bien-être ou état de santé) | 1 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---------|-----|--------------------|-------|------|---------|--|
| 203 | Lors de l'exécution des travaux, quel type de dégradations à affecter votre bien-être ou état de santé et à quel degré ? | | | | | | | |
| | Enquêteur : Lire chaque modalité ; demander le degré pour chaque modalité citée par l'enquête (Si 0 pour une modalité ; pas de degré de pollution correspondante). | | | | | | | |
| | | Réponse | | degré de pollution | | | | |
| | | Oui | Non | Faible | Moyen | Fort | Intense | |
| | Pollution de l'air | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|--|
| | Pollution du sol | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Pollution de l'eau | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Nuisances sonores | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Destruction de la végétation ou du paysage | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Disparition d'espèces animales | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Nuisances au cadre de vie | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Destruction de forêt sacrée | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Autre 1 (à préciser) : ----- | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Autre 2 (à préciser) : ----- | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---------|-----|--------------------|-------|------|---------|--|
| 204 | Quels sont les effets ou dégradations les plus persistants en dépit de la réalisation partielle des travaux ? A quel degré peut-on les estimer ? | | | | | | | |
| | Enquêteur : Lire les modalités ; demander le degré pour chaque modalité citée par l'enquêteé (Si 0 pour une modalité ; pas de degré de pollution correspondante). | | | | | | | |
| | | Réponse | | degré de pollution | | | | |
| | | Oui | Non | Faible | Moyen | Fort | Intense | |
| | Pollution de l'air | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Pollution du sol | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Pollution de l'eau | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Nuisances sonores | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Destruction de la végétation ou du paysage | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Disparition d'espèces animales | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |

| | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|--|
| | Nuisances au cadre de vie | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Destruction de la forêt sacrée | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Autre 1 (à préciser) : ----- | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Autre 2 (à préciser) : ----- | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|---|---|---|
| 205 | selon vous au cours de ces travaux routiers, la qualité de votre bien-être (de votre état de santé) est-elle liée à la dégradation de l'environnement ? | | | Oui 1 | Non 0 | Si 0 ; encerclez 8 en Q206 |
| 206 | Comment peut-on qualifier l'impact de cette dégradation sur vous (état de santé ou bien être) ? | Impact négatif Impact Peu positif Impact moyen Impact Stationnaire | | 5 6 7 8 | | |
| 207 | Comment qualifiez-vous, la qualité de l'environnement lors de ces travaux ? | Qualité mauvaise Qualité moins bonne Qualité moyenne Qualité stable | | 5 6 7 8 | | |
| 208 | Quel (s) mode (s) de protection avez- vous adopté (s) ? | 1/----- 2/----- 3/----- 4/----- 5/----- | | | | |
| 209 | Quels sont les principaux effets environnementaux qui influencent votre état de santé ou votre bien-être ? | Pollution de l'air Pollution du sol Pollution de l'eau Nuisances sonores Destruction de la végétation ou du paysage Disparition d'espèces animales Nuisances au cadre de vie Autre 1 (à préciser) : Autre 2 (à préciser) : | | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | |
| 210 | Citez nous quelques maladies dont vous avez | 1/----- | | | | |

| | | | | |
|-----|---|--|------------------|-----------------------|
| | souffert et qui découlent de la construction et de l'exploitation de l'infrastructure ? Enquêteur : Laisser le soin à l'enquêté de citer les maladies | 2/----- 3/----- 4/----- 5/----- | | |
| 211 | Selon vous, y a-t-il d'autres risques ou dangers liés à l'exploitation de cette infrastructure ? | 1/----- 2/----- 3/----- 4/----- 5/----- | | |
| 212 | Connaissez-vous le ou les rôle (s) de l'EIE pour un projet routier ? | Oui 1 Non 0 | | Si 0 → 215 |
| 213 | Si oui, lequel ou lesquels ? | Protection de l'environnement Amélioration de l'économie locale Assurer le bien-être (santé) des populations Garantir le développement durable | 1 1 1 1 | 0 0 0 0 |
| 214 | Pensez-vous que les différentes mesures (réductrices et compensatoires) préconisées dans le cadre de l'Etude d'impact du projet sont concluantes ? | Oui 1 Non 0 | | |
| 215 | Pourquoi ? Enquêteur : Mettez les principales raisons évoquées par l'enquêté. | _____ _____ _____ _____ | | |
| 216 | Selon vous quelles sont les problèmes qui empêchent la réalisation d'une EIE parfaite ? | Manque de cadres compétents Insuffisance de ressources financières Faible participation des populations à la réalisation de l'EIE Pas d'outils adéquats pour la prise des données | 1 1 1 1 | 0 0 0 0 |

| | | | |
|-----|---|---|-------------------------------------|
| 217 | Selon vous, quelles stratégies durables doit-on adoptées pour la protection de l'environnement en matière de projet routier ? | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> | |
| 218 | Avez-vous participez à une audience publique dans le cadre de la construction de cette route ? | <p style="text-align: right;">Oui 1 Non 0</p> | <p>Si 1 → 220</p> |
| 219 | 12- A votre connaissance, la population de votre arrondissement ou celle d'un autre arrondissement de la Commune a-t-elle participé à une audience publique dans le cadre de la construction de cette route ? | <p style="text-align: right;">Oui 1 Non 0</p> | |
| 220 | De quelle manière contribuez-vous à la sauvegarde de votre écosystème ? | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> | |
| 221 | Avez-vous bénéficiez des actions "sensibilisations / informations" des ONG (ou associations) qui œuvrent pour la protection de l'environnement ? | <p style="text-align: right;">Oui 1 Non 0</p> | <p>Si 0 → 219</p> |
| 222 | Quel (s) était (ent) le ou les motif (s) (objets) ? | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> | |
| 223 | Selon vous, que peut-on faire pour améliorer la qualité des études d'impact des projets routiers à réaliser dans l'avenir ? | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> | |

II. Guide d'entretien

IDENTIFICATION DES ENQUETES

| | | | |
|----------------------------------|------|--|--|
| Noms et prénoms de l'enquêté (e) | | | |
| Age | Sexe | | |
| Profession | | | |
| Fonction actuelle | | | |
| Niveau d'instruction | | | |
| Contact | | | |

A- Personnes ressources ou Experts en EIE

Objectif spécifique 1

- 1- Rôle primordial d'une EIE.
- 2- Spécificités d'une telle étude en matière de construction d'infrastructure routière.
- 3- Exigences que sa mise en œuvre nécessite.
 - 3-1 Respect ou non de ces exigences.
- 4- Atouts (éléments de succès) et les limites de l'EIE du projet routier Pahou-Ouidah.
- 5- Difficultés rencontrées lors de la réalisation de telle étude.

Objectif spécifique 2

- 7- Composantes touchées par la mise en œuvre de tel projet.
- 8- effets inhérents à ce type de projet.
- 9- Influences spécifiques sur la santé des populations.

Objectif spécifique 3

- 10- Types de mesures mises en œuvre par l'EIE.
- 11- Pertinence de l'implication des populations dans la mise en œuvre de l'EIE.

12- intégration des principes du développement durable aux projets de construction d'infrastructure routière.

13- Moyens d'évaluation de la durabilité des mesures mises en œuvre.

B- Spécialiste bureau d'étude ayant réalisé l'EIE

Objectif spécifique 1

1- Importance des EIE dans les projets de construction d'infrastructures routières.

2- Enjeux d'une telle étude.

3- Atouts et limites d'une EIE en matière de réalisation des travaux routiers.

4- Difficultés inhérentes à l'EIE de ce projet.

Objectif spécifique 2

5- Principales composantes environnementales (biophysiques et/ou socio-économiques) identifiées par l'EIE de la route Pahou-Ouidah et les raisons.

5.1- Effets de ce projet.

5.2- Méthode (s) ou procédure (s) d'évaluation de ces effets.

6- Lien entre environnement et bien-être des populations.

6.1- Pertinence des actions développées dans le cadre de l'étude.

7- Principaux effets qui touchent (impactent) la santé des populations.

Objectif spécifique 3

8- Etat actuel des différentes mesures mises en œuvre pour réduire ou éradiquer ces effets.

9- Contribution de l'Etude d'Impact de la route Pahou-Ouidah à un développement durable.

10- Autres stratégies à adopter pour des infrastructures routières durables.

11- Stratégies de surveillance et de suivi environnemental du projet.

11.1- Résultats obtenus de la surveillance et du suivi environnemental du projet ; concluants ou non.

12- Difficultés liées à ces étapes.

C- Association de protection de l'environnement ; élu local ou chefs d'arrondissements

Objectif spécifique 1

- 1- Atouts et limites de l'EIE dans un projet routier.
- 2- Difficultés récurrentes liées à l'EIE dans le cas d'espèce.

Objectif spécifique 2

- 3- Composantes environnementales qui ont été impactées par l'exécution de ce projet routier.
 - 3.1- Composantes ayant subi plus de dégradation.
 - 4- Conséquences induites par ces dégradations.
 - 4.1- Santé ou bien-être des populations.
 - 4.2- Impacts environnementaux.
 - 5- Principaux effets environnementaux liés à ces travaux et qui affectent le bien-être des populations.

Objectif spécifique 3

- 6- Participation ou contribution à la réalisation de l'EIE de ce projet routier.
- 7- Prises en compte ou non de vos recommandations.
 - 7.1 Les motifs de rejet ou d'acceptation.
- 8- Propositions pour la construction d'infrastructures routières durables.
- 9- Appréciation des différentes mesures mises en œuvre.
- 10- Adéquation des mesures avec le milieu du projet.
- 11- Surveillance et suivi environnemental des mesures mises en œuvre.
- 12- Efficacité des mesures pour une protection durable de l'environnement.

D- Responsable service environnement à la DGTP

Objectif spécifique 1

- 1- Place de l'environnement en matière de construction de route.
- 2- Importance des EIE pour les projets routiers.
 - 2.1- Atouts et limites.
- 3- Difficultés auxquelles sont confrontés les bureaux d'études qui réalisent les EIE dans le domaine routier.

Objectif spécifique 2

- 4- Composantes (biophysiques et/ou socio-économiques), qui ont été prises en compte lors de l'EIE de la route Pahou-Ouidah.
 - 4.1- Motif des choix et leur pertinence.
- 5- Effets qui découlent de la construction et de l'exploitation de la route Pahou-Ouidah.
 - 5.1- Appréciation des mesures de l'EIE par rapport à ces effets.
- 6- Principaux effets qui touchent le bien-être de la population.
 - 6.1- Stratégie développées dans l'EIE pour éradiquer ces effets.

Objectif spécifique 3

- 7- Analyse mesures des mises en œuvre dans le cadre de l'EIE des infrastructures routières.
- 8- intégration de la notion de durabilité à la réalisation des travaux routiers.
- 9- Solutions préconisées pour que les infrastructures routières soient respectueuses de l'environnement.
- 10- Enjeux et perspectives pour la construction des routes durables au Bénin.

III. Tableau : Effectif de la population de Ouidah

| Année du RGPH | 1979 | 1992 | 2002 | 2013 |
|----------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| Effectif de la population | 54270 | 64443 | 76555 | 162034 |

IV. Tableau des coefficients d'association

| Coefficient | Valeur |
|---------------------------------|--------|
| Phi de Pearson | 0,701 |
| Coefficient de contingence | 0,574 |
| V de Cramer | 0,405 |
| T de Tschuprow | 0,405 |
| Tau de Goodman et Kruskal (L/C) | 0,171 |
| Tau de Goodman et Kruskal (C/L) | 0,146 |
| Kappa de Cohen | 0,294 |

V. Tableaux de l'ACM

| Matrice de proximité (Similarité générale) : | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | PA | PS | PE | BRU | DV/P | DA | NCV | DF | PEA/PPA |
| PA | 1 | 0,636 | 0,626 | 0,566 | 0,584 | 0,599 | 0,574 | 0,569 | 0,576 |
| PS | 0,636 | 1 | 0,855 | 0,726 | 0,793 | 0,833 | 0,708 | 0,828 | 0,815 |
| PE | 0,626 | 0,855 | 1 | 0,706 | 0,748 | 0,808 | 0,688 | 0,793 | 0,751 |
| BRU | 0,566 | 0,726 | 0,706 | 1 | 0,613 | 0,663 | 0,623 | 0,658 | 0,606 |
| DV/P | 0,584 | 0,793 | 0,748 | 0,613 | 1 | 0,776 | 0,626 | 0,781 | 0,713 |
| DA | 0,599 | 0,833 | 0,808 | 0,663 | 0,776 | 1 | 0,651 | 0,835 | 0,748 |
| NCV | 0,574 | 0,708 | 0,688 | 0,623 | 0,626 | 0,651 | 1 | 0,636 | 0,618 |
| DF | 0,569 | 0,828 | 0,793 | 0,658 | 0,781 | 0,835 | 0,636 | 1 | 0,748 |
| PEA/PPA | 0,576 | 0,815 | 0,751 | 0,606 | 0,713 | 0,748 | 0,618 | 0,748 | 1 |

| Inertie totale : | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 1 | | | | | | | | |
| Valeurs propres et pourcentages d'inertie : | | | | | | | | | |
| | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 |
| Valeur propre | 0,178 | 0,138 | 0,130 | 0,116 | 0,110 | 0,105 | 0,092 | 0,087 | 0,044 |
| Inertie (%) | 17,756 | 13,821 | 13,032 | 11,604 | 10,993 | 10,537 | 9,168 | 8,726 | 4,362 |
| % cumulé | 17,756 | 31,577 | 44,609 | 56,213 | 67,206 | 77,743 | 86,911 | 95,638 | 100,000 |
| Inertie ajusté | 0,006 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | | | | | |
| Inertie ajusté | 44,839 | 7,460 | 3,746 | 0,246 | | | | | |
| % cumulé | 44,839 | 52,299 | 56,044 | 56,291 | | | | | |

| Coordonnées standard (Variables) : | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |
| PA-Non | 0,690 | -0,476 | 1,077 | 0,936 |
| PA-Oui | -1,472 | 1,016 | -2,298 | -1,996 |
| PS-Non | 0,015 | 0,482 | -0,070 | -0,102 |
| PS-Oui | -0,242 | -7,570 | 1,096 | 1,596 |
| PE-Non | 0,156 | 0,059 | -0,428 | 0,494 |
| PE-Oui | -1,490 | -0,563 | 4,086 | -4,720 |
| BRU-Non | 0,575 | -0,074 | -0,880 | -0,260 |
| BRU-Oui | -1,729 | 0,222 | 2,648 | 0,781 |
| DV/P-Non | -0,474 | -0,210 | 0,411 | -0,350 |
| DV/P-Oui | 2,544 | 1,126 | -2,203 | 1,875 |
| DA-Non | -0,441 | -0,260 | -0,215 | 0,166 |
| DA-Oui | 3,675 | 2,166 | 1,788 | -1,383 |
| NCV-Non | 0,649 | -0,184 | 0,088 | -1,066 |
| NCV-Oui | -1,929 | 0,548 | -0,263 | 3,168 |
| DF-Non | -0,557 | -0,146 | -0,262 | -0,081 |
| DF-Oui | 4,195 | 1,103 | 1,975 | 0,611 |
| PEA/PPA-No | -0,262 | 0,876 | 0,332 | 0,158 |
| PEA/PPA-Ou | 1,283 | -4,288 | -1,627 | -0,773 |

| Contributions (Variables) : | | | | | | |
|-----------------------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| | Poids | Poids (relatif) | F1 | F2 | F3 | F4 |
| PA-Non | 273 | 0,076 | 0,036 | 0,017 | 0,088 | 0,066 |
| PA-Oui | 128 | 0,035 | 0,077 | 0,037 | 0,187 | 0,141 |
| PS-Non | 377 | 0,104 | 0,000 | 0,024 | 0,001 | 0,001 |
| PS-Oui | 24 | 0,007 | 0,000 | 0,381 | 0,008 | 0,017 |
| PE-Non | 363 | 0,101 | 0,002 | 0,000 | 0,018 | 0,025 |
| PE-Oui | 38 | 0,011 | 0,023 | 0,003 | 0,176 | 0,235 |
| BRU-Non | 301 | 0,083 | 0,028 | 0,000 | 0,065 | 0,006 |
| BRU-Oui | 100 | 0,028 | 0,083 | 0,001 | 0,194 | 0,017 |
| DV/P-Non | 338 | 0,094 | 0,021 | 0,004 | 0,016 | 0,011 |
| DV/P-Oui | 63 | 0,017 | 0,113 | 0,022 | 0,085 | 0,061 |
| DA-Non | 358 | 0,099 | 0,019 | 0,007 | 0,005 | 0,003 |
| DA-Oui | 43 | 0,012 | 0,161 | 0,056 | 0,038 | 0,023 |
| NCV-Non | 300 | 0,083 | 0,035 | 0,003 | 0,001 | 0,095 |
| NCV-Oui | 101 | 0,028 | 0,104 | 0,008 | 0,002 | 0,281 |
| DF-Non | 354 | 0,098 | 0,030 | 0,002 | 0,007 | 0,001 |
| DF-Oui | 47 | 0,013 | 0,229 | 0,016 | 0,051 | 0,005 |
| PEA/PPA-No | 333 | 0,092 | 0,006 | 0,071 | 0,010 | 0,002 |
| PEA/PPA-Ou | 68 | 0,019 | 0,031 | 0,347 | 0,050 | 0,011 |

| Cosinus carrés (Variables) : | | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |
| PA-Non | 0,180 | 0,067 | 0,323 | 0,217 |
| PA-Oui | 0,180 | 0,067 | 0,323 | 0,217 |
| PS-Non | 0,001 | 0,504 | 0,010 | 0,019 |
| PS-Oui | 0,001 | 0,504 | 0,010 | 0,019 |
| PE-Non | 0,041 | 0,005 | 0,228 | 0,271 |
| PE-Oui | 0,041 | 0,005 | 0,228 | 0,271 |
| BRU-Non | 0,176 | 0,002 | 0,303 | 0,024 |
| BRU-Oui | 0,176 | 0,002 | 0,303 | 0,024 |
| DV/P-Non | 0,214 | 0,033 | 0,118 | 0,076 |
| DV/P-Oui | 0,214 | 0,033 | 0,118 | 0,076 |
| DA-Non | 0,288 | 0,078 | 0,050 | 0,027 |
| DA-Oui | 0,288 | 0,078 | 0,050 | 0,027 |
| NCV-Non | 0,222 | 0,014 | 0,003 | 0,392 |
| NCV-Oui | 0,222 | 0,014 | 0,003 | 0,392 |
| DF-Non | 0,415 | 0,022 | 0,068 | 0,006 |
| DF-Oui | 0,415 | 0,022 | 0,068 | 0,006 |
| PEA/PPA-No | 0,060 | 0,519 | 0,070 | 0,014 |
| PEA/PPA-Ou | 0,060 | 0,519 | 0,070 | 0,014 |

| Valeurs test (Variables) : | | | | |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 |
| PA-Non | 8,496 | -5,174 | 11,361 | 9,312 |
| PA-Oui | -8,496 | 5,174 | -11,361 | -9,312 |
| PS-Non | 0,514 | 14,202 | -1,997 | -2,743 |
| PS-Oui | -0,514 | -14,202 | 1,997 | 2,743 |
| PE-Non | 4,063 | 1,355 | -9,545 | 10,405 |
| PE-Oui | -4,063 | -1,355 | 9,545 | -10,405 |
| BRU-Non | 8,401 | -0,953 | -11,018 | -3,068 |
| BRU-Oui | -8,401 | 0,953 | 11,018 | 3,068 |
| DV/P-Non | -9,254 | -3,613 | 6,867 | -5,516 |
| DV/P-Oui | 9,254 | 3,613 | -6,867 | 5,516 |
| DA-Non | -10,733 | -5,582 | -4,473 | 3,265 |
| DA-Oui | 10,733 | 5,582 | 4,473 | -3,265 |
| NCV-Non | 9,433 | -2,364 | 1,100 | -12,521 |
| NCV-Oui | -9,433 | 2,364 | -1,100 | 12,521 |
| DF-Non | -12,883 | -2,988 | -5,197 | -1,516 |
| DF-Oui | 12,883 | 2,988 | 5,197 | 1,516 |
| PEA/PPA-No | -4,886 | 14,409 | 5,309 | 2,379 |
| PEA/PPA-Ou | 4,886 | -14,409 | -5,309 | -2,379 |

Les valeurs affichées en gras sont significatives au seuil alpha=0,05

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----|
| DEDICACE..... | 3 |
| SIGLES ET ACRONYMES | 2 |
| REMERCIEMENTS..... | 2 |
| RESUME | 2 |
| INTRODUCTION..... | 7 |
| CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE DE..... | 9 |
| LA RECHERCHE..... | 9 |
| 1-1 Cadre théorique de la recherche | 9 |
| 1-1-1 Problématique..... | 9 |
| 1-1-2 Hypothèses | 11 |
| 1-1-3 Objectifs..... | 12 |
| 1-1-3-1 Objectif global..... | 12 |
| 1-1-3-2 Objectifs spécifiques..... | 12 |
| 1-1-4 Revue de littérature..... | 12 |
| 1-1-4-1 Atouts des EIE et difficultés liées à leur mise en application | 13 |
| 1-1-4-2 Effets environnementaux liés à la route et bien-être des populations..... | 14 |
| 1-1-4-3 Mesures stratégiques pour la conception et la réalisation de projets routiers durables au Bénin | 16 |
| 1-1-5 Clarification de concepts..... | 17 |
| 1-2 Approche méthodologique de la recherche | 20 |
| 1-2-1 Cadre logique de la recherche | 20 |
| 1-2-2 Données utilisées | 23 |
| 1-2-3 Outils et matériel de collecte des données | 24 |
| 1-2-4 Techniques de collecte des données ou d’investigation..... | 24 |
| 1-2-4-1 Recherche documentaire | 24 |
| 1-2-4-2 Investigations de terrain..... | 25 |
| 1-2-4-2-1 Entretien semi-structuré..... | 26 |
| 1-2-4-2-2 Observation directe..... | 26 |
| 1-2-4-2-3 Entretien structuré ou direct | 26 |
| 1-2-5 Critères de sélection des enquêtés et constitution de la taille de l’échantillon ou échantillonnage..... | 27 |
| 1-2-5-1 Critères de sélection des enquêtés | 27 |
| 1-2-5-2 Taille de l’échantillon | 28 |
| 1-2-6 Traitement des données et analyse des résultats..... | 29 |
| CHAPITRE II : PRESENTATION DU MILIEU D’ETUDE ET CADRE..... | 32 |

| | |
|---|----|
| JURIDIQUE DE L'EIE D'UN PROJET | 32 |
| 2-1 Description de l'environnement du projet..... | 32 |
| 2-1-1 Cadre géographique | 32 |
| 2-1-2 Milieu physique | 34 |
| 2-1-2-1 Données climatiques | 34 |
| 2-1-2-2 Réseau hydrographique et caractéristiques des sols | 37 |
| 2-1-2-3 Milieu biologique | 41 |
| 2-1-3 Cadre humain | 42 |
| 2-1-3-1 Caractéristiques démographiques | 42 |
| 2-1-3-2 Economie locale | 43 |
| 2-1-3-3 Santé des populations..... | 44 |
| 2-1-4 Description du projet de construction de la route..... | 45 |
| 2-2 Dispositions juridiques relatives à une EIE..... | 47 |
| 2-2-1 Dispositions d'ordre général | 47 |
| 2-2-2 Application de la législation environnementale aux projets routiers..... | 49 |
| CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION..... | 51 |
| 3-1 Difficultés inhérentes à l'étude d'impact environnemental de la route | 51 |
| 3-2 Lien entre effets environnementaux et bien-être de la population..... | 53 |
| 3-2-1 Analyse de la qualité de l'environnement et du bien-être de la..... | 53 |
| Population | 53 |
| 3-2-1-1 Qualité de l'environnement | 54 |
| 3-2-1-2 Bien-être de la population | 54 |
| 3-2-2 Vérification et analyse du lien entre effets environnementaux et bien-être de la population | 56 |
| 3-2-2-1 Vérification du lien entre effets environnementaux et bien-être de la | 57 |
| population | 57 |
| 3-2-2-2 Analyse de la liaison entre les deux paramètres étudiés | 58 |
| 3-3 Identification des effets environnementaux néfastes | 59 |
| 3-3-1 Point de vue des experts sur les effets liés à l'environnement dans un projet routier..... | 59 |
| 3-3-2 Classification des effets environnementaux impactant le bien-être des populations | 61 |
| 3-4 Développement durable dans les projets routiers, analyse et perspectives | 67 |
| 3-4-1 Projet routier et développement durable | 68 |
| 3-4-2 Analyse SWOT de l'EIE de la route Pahou-Ouidah et perspective..... | 69 |
| 3-5 Discussion | 71 |
| CONCLUSION | 74 |
| PERSPECTIVES | 75 |

| | | |
|---|---|----|
| ❖ | Hypothèses | 76 |
| ❖ | Objectifs de recherche..... | 76 |
| • | Objectif global..... | 76 |
| • | Objectifs spécifiques | 76 |
| ❖ | Résultats attendus | 77 |
| | BIBLIOGRAPHIE..... | 78 |
| | ANNEXE 1. | 85 |
| | I- Liste des figures | 85 |
| | II- Liste des photos | 85 |
| | III- Liste des tableaux et encadre..... | 85 |
| | ANNEXE 2. | 86 |
| | I. Questionnaire d'enquête | 86 |
| | II. Guide d'entretien..... | 92 |
| | III. Tableau : Effectif de la population de Ouidah..... | 95 |
| | IV. Tableau des coefficients d'association | 96 |
| | V. Tableaux de l'ACM..... | 96 |
| | TABLE DES MATIERES..... | 99 |