

Méthodes et outils pour une évaluation des impacts des infrastructures ferroviaires sur la flore et la faune en contexte africain

Djibo BOUBACAR, Chercheur et Jean-Philippe WAAUB, Professeur, Groupe d'Études Interdisciplinaires en Géographie et Environnement Régional de l'Université du Québec à Montréal (GEIGER) (Canada)

Résumé :

La Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) a planifié la réalisation d'un réseau d'interconnection ferroviaire. Une étude de faisabilité incluant une évaluation environnementale et sociale de ce réseau est entamée. Ce réseau concerne seize mille (16 000) kilomètres reliant seize pays entre eux. Un peu plus de six mille (6 000) kilomètres sont des nouveaux tronçons et concernent onze pays. Les milieux traversés par le réseau ferroviaire sont très variés du point de vue floristique et faunistique étant donné qu'ils s'étendent sur les zones sèches et humides et parfois montagnardes avec les fleuves, rivières, vallées et lagunes. Une grande variété de biomes se retrouve dans ces milieux dont les forêts primaires ou secondaires, les savanes arborées ou sèches, les steppes, les formations hygrophiles herbacées ou boisées, les fourrés, les plaines inondables et les vestiges forestiers.

Le travail dont la substance constitue l'objet de la présente communication a consisté dans un premier temps à mettre au point des approches et outils de validation de la zone d'étude et de détermination du meilleur corridor entre les points obligés ainsi que le tracé de moindre impact négatif sur la faune et la flore tout le long du réseau ferroviaire projeté. L'utilisation de la cartographie et la concertation avec les différents gestionnaires et utilisateurs des ressources sont de contribution importante. Ce travail permet de déterminer la sensibilité des zones d'accueil des segments ferroviaires. La sensibilité du milieu est par la suite hiérarchisée en s'appuyant sur les éléments discriminants. Des critères de localisation en l'occurrence les zones restrictives très sensibles qu'il faut chercher à éviter et les zones incitatrices par où il est préférable de faire passer le tracé sont enfin établis et permettent d'identifier le meilleur tracé.

La deuxième étape se consacre à l'évaluation des impacts le long des tracés de moindre impact retenus et l'élaboration de plan de gestion environnementale et sociale incluant les mesures d'atténuation, la surveillance et le suivi environnemental.

Mots-clés : Afrique de l'Ouest, CEDEAO, segment ferroviaire, cartographie, points obligés, points discriminants, zones restrictives ou incitatrices, sensible, gestion, suivi, environnement, social, contexte.

Tableau 1 : Données requises sur la flore et la faune

Dimension ou thème	Nature des données à collecter
<p>Flore des zones écologiquement sensibles (milieux terrestres, aquatiques, semi-aquatiques)</p>	<p><u>Données générales à l'échelle du pays</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Une idée de la richesse forestière du pays (superficies des forêts classées, des forêts protégées, superficies des zones forestières par rapport au reste du pays). • Relever la présence, l'abondance et la diversité de la faune dans ces milieux. Les grands facteurs de pression sur les ressources forestières et leur ampleur. <p><u>Données précises à l'échelle de la zone d'étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Milieux humides (marais, marécages, etc.) incluant les plaines inondables. • Aires naturelles vouées à la protection ou à la conservation : aires protégées, forêts classées, forêts sacrées, aires de reproduction des animaux, parcs provinciaux, fédéraux ou nationaux, réserves naturelles, forêts sacrées, forêts classées, aires de reproduction des animaux, etc. • Nature des forêts traversées selon la nomenclature de la réglementation applicable aux ressources forestières du pays tel que le code forestier (aires protégées, forêts classées ou protégées non classées, etc.), pour chaque forêt concernée, la superficie, les espèces dominantes, la méthode de gestion qui lui est appliquée (gestion participative par les populations riveraines, existence ou non d'un plan d'aménagement, surveillance stricte par les services forestiers de l'État, gestion par des privés, gestion communautaire de forêts, marchés ruraux de bois, etc.), l'année de classement quand elle l'est. La présence d'habitations à côté ou à l'intérieur des forêts est aussi à préciser. • Ressortir les interrelations existantes entre les différentes composantes végétales et déterminer ainsi les écosystèmes à haut potentiel où ceux révélant un intérêt particulier. La présence, l'abondance et la diversité de la faune dans ces milieux sont à préciser. La mise en exergue de ces interrelations doit tenir compte des écosystèmes des pays voisins concernés avec lesquels le pays partage le ou les même(s) segment (s) de chemin de fer. • Paysages ou patrimoines naturels et culturels incluant les éléments et ensembles visuels d'intérêt local, ou touristique ou présentant un intérêt pour leurs aspects récréatifs, esthétiques, historiques, éducatifs et culturel. Les sites touristiques doivent être mis en relief (Cartes et informations à l'appui). • Parcs agroforestiers et peuplements artificiels (plantations). • Présence de peuplements fragiles ou exceptionnels. • Espèces floristiques et leur abondance, distribution et diversité ainsi que leurs habitats (cycles vitaux annuels notamment) avec une importance particulière à accorder aux espèces en danger, rares, menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être désignées comme telles, et aux espèces d'intérêt social, économique, culturel ou scientifique. Si possible, donner la liste des espèces éteintes et de celles disparues. • Liste des espèces protégées dans la réglementation du pays. • Besoins en termes d'espace (emprise et autres sites requis pour les travaux). <p># Attention aux zones de relocalisation des populations. Faire la même description sur les sites identifiés.</p> <p># Utilisation de termes techniques appropriés : Forêts primaires, secondaires, forêts denses, forêts claires, vestiges forestiers, savanes arborées, boisées ou arbustives, steppe, brousse tigrée, prairies, formations ouvertes, fermées, concessions forestières, arboretum, zones de coupe forestière, etc.</p>

Faune terrestre et aquatique	<ul style="list-style-type: none"> • Espèces fauniques en terme d'abondance, de distribution et de diversité selon leur cycle de vie (couloirs de migration, comportement alimentaire, reproduction, étiologie : déplacement seul ou en en groupe avec taille des groupes). Utiliser les termes appropriés tels que, mammifères (grands, petits), reptiles, avifaune (colonies d'eaux) leur statut (en danger, menacées, rares, protégées), les prédateurs potentiels, etc. • Liste des espèces protégées dans la réglementation du pays. • Intérêt constitué par la faune (touristique, esthétique, pharmacopée, source de protéine animale accessible). • Autorisation ou non de la chasse dans la zone d'étude? Existence et intensité du braconnage. • Dégâts causés par la faune (sur les cultures, vecteurs de transmission de maladies, attaques des humains, etc.). • Différentes pressions sur la faune incluant le braconnage, la perte d'habitat, la prédation, le bruit, etc. • Éléments descriptifs de la faune aquatique susceptible d'être affectée : espèces de poissons, de crocodiles, lamantin, etc. leur abondance, leurs étiologie, décrire les eaux de surface dans lesquelles elle vit ou les eaux susceptibles d'êtreensemencées. • Intérêts socio-économiques et culturels des ressources halieutiques qu'on retrouve et la pression exercée sur ces ressources. • Aires de chasse et de pêche. • Habitats d'intérêt particulier (frayères, sites de nidification, aire de repos et de reproduction de la sauvagine, refuges d'oiseaux migrateurs, sanctuaires, etc.) et leur état, les corridors de déplacement (trajets migratoires), les périodes de déplacement, les lieux d'abreuvement de ces espèces, l'importance économique des ressources halieutiques. Les types de végétation appréciée par la faune et l'abondance dominance de ces espèces végétales.
Cadre réglementaire et institutionnel	<ul style="list-style-type: none"> • Existence de code forestier, code de la pêche, codes ruraux, autres dispositions réglementaires relatives à l'exploitation du bois et des surfaces boisées, à la chasse, à la pêche et au tourisme tels que les textes d'application (arrêtés, décrets, etc.), cadre organisationnel et institutionnel relatifs à la gestion des ressources forestières, de la faune et des ressources halieutiques, etc. En ressortir les points saillants et pertinents par rapport à l'objectif de la présente étude. • Ratification par le pays de conventions ou d'accords sur la biodiversité, la lutte contre la désertification, les changements climatiques, les zones humides, gestion transfrontalière des ressources naturelles, etc.

1 : Pression sur les ressources forestières (flore, faune)

- Facteurs anthropiques : extension des zones de cultures au détriment des surfaces forestières, l'alimentation du bétail (élagage, écimage, émondage des espèces fourragères), la couverture des besoins énergétiques par le bois et des besoins en bois d'œuvre et de service incluant l'exploitation commerciale, le complément alimentaire des humains (diversification et franchissement de périodes de soudure par la cueillette des fruits, feuilles, racines et écorces), le prélèvement d'organes et mutilation à des fins de pharmacopée traditionnelle (écorces, racines) et autres (extraction de vin, de gomme arabique), les feux de brousse, etc.
- Facteurs climatiques : grandes sécheresses, recul des isohyètes (diminution des pluies, mauvaise répartition dans le temps et l'espace), hausse des températures et de la vitesse des vents, etc.

Tableau 2 : Méthodes et outils de collecte de données relatives à la flore et à la faune

Thèmes	Approches méthodologiques et outils
Flore	<ul style="list-style-type: none"> • Détermination de la nature et l'échéancier des travaux à réaliser. • Analyse de la documentation générale et de la documentation existante au niveau des administrations publiques relevant des Ministères chargés de l'environnement, des forêts, de la faune et des ressources halieutiques (directions et services concernés, administrations des parcs nationaux), des institutions nationales, sous-régionales, régionales et internationales impliquées dans la gestion des ressources naturelles renouvelables (bureaux de l'Union Européenne, des coopérations bilatérales, UICN, ABN, UEMOA, AGRHYMET, ICRISAT, universités, structures de lutte contre la pauvreté, etc.), privées et projets connexes. En demander les documents clés donnant des informations précieuses sur la flore (codes forestiers, plans d'aménagement forestier, rapports annuels des administrations forestières centrales et décentralisées, accord de financement des projets forestiers, stratégies nationales de gestion de la biodiversité, état de l'environnement, schémas directeurs de gestion forestière, etc.). • Entretien avec les experts des services publics, privés, projets concernés et autres personnes ressources incluant les utilisateurs des ressources (associations d'exploitants de bois, entreprises touristiques, etc.). • Acquisition de divers types de cartes : cartes topographiques, cartes écologiques, cartes de végétation, cartes de la faune, cartes d'exploitation des ressources halieutiques, de photographies aériennes et d'image satellitaires récentes auprès des administrations du pays en occurrence les Instituts nationaux cartographiques ou géographiques, les services chargés des ressources forestières, faunistiques et halieutiques, des projets connexes, etc. Noter que les index cartographiques permettent de savoir les types de cartes (numéro) appropriées. Selon l'échelle de l'étude, différentes cartes sont généralement utilisées (1 : 20 000, 1 : 10 000, 1 : 50 000, 1 : 125 000, 1 : 200 000, 1 : 250 000, 1 : 500 000, 1 : 1 000 000, etc.). Quand le tracé et le corridor d'étude sont déjà connus les échelles de 1 : 20 000 et 1 : 10 000 sont recommandées. Les produits cartographiques doivent être mis à jour avec des limites récentes et précises. Les relevés GPS peuvent être utilisés pour cette mise à jour. L'utilisation des images satellitaires gratuites peut également être envisagée pour minimiser le coup des relevés GPS. • Établissement d'images satellitaires ou les photographies aériennes (par un spécialiste : traitement ou photo-interprétation) quand les cartes ne sont pas disponibles ou sont inadéquates. Les images satellitaires peuvent être obtenues gratuitement. • Valider le corridor dans lequel s'insérera le tracé du segment de la ligne ferroviaire à construire ou à réhabiliter. Identification et fixation sur la cartographie, les points obligés par où doivent passer nécessairement le tracé (points de départ et d'arrivée, traversée de plans d'eau importants, lieu de connexions avec une route, etc.). • Détermination, entre les points obligés, des zones sensibles et des éléments naturels constitutifs tels que définis dans la partie intitulée nature des données à collecter, en se servant de ces cartes, de la documentation rassemblée, de l'entretien avec les personnes indiquées (experts et personnes-ressources) et d'une visite de reconnaissance sur le terrain (vérité terrain) avec la prise de photos panoramiques. • Entretien avec les populations riveraines et les autres différents utilisateurs des ressources incluant les ONGs concernées, les associations (exploitants de bois, apiculteurs, guérisseurs, chasseurs, etc.). Ce type d'entretien ressort les valeurs socio-économiques et culturelles accordées à ces ressources par leurs différents utilisateurs ainsi que les différentes fonctions écologiques des espaces forestiers.

Pour l'identification des éléments sensibles à éviter, il ne s'agit pas de passer en revue toutes les cartes forestières couvrant la zone d'étude, mais bien de vérifier auprès des gestionnaires du milieu et des principaux utilisateurs de la forêt, si ces peuplements particuliers se trouvent dans une zone bien définie. On identifiera alors, s'il y a lieu les grandes zones reconnues, sans avoir à recourir à l'inventaire systématique des cartes forestières.

- Colliger systématiquement les résultats des entretiens sur **des fiches de rencontres** ou des **matrices de sensibilité**. Reporter par la suite les résultats d'inventaire sur une carte de travail à l'échelle appropriée. En se basant sur cette carte, procéder après à l'analyse des données afin de ne retenir que les éléments forestiers **discriminants** (restrictifs ou incitateurs) pour la localisation de corridor ou de tracés.
- Réaliser une carte des zones et des éléments sensibles permettant de déterminer un corridor représentatif où seront localisées les alternatives de tracé intéressantes du point de vue des éléments résistants du milieu incluant la flore et la faune terrestre et aquatique. La carte permet d'avoir une vision synoptique des éléments sensibles de toute la zone d'étude.
- Faire ressortir les grandes zones du milieu forestier qui peuvent influencer la localisation du corridor d'étude adéquat, soit parce qu'elles sont très sensibles à l'implantation d'un certain type d'équipement ou soit qu'elles s'accommodent très bien de ce type d'équipement.
- La détermination des espaces forestiers et éléments sensibles à éviter requiert la délimitation de la zone d'étude restreinte (corridor) où seront caractérisés les milieux du point de vue de la flore et de la faune. Pour ce la, faire une mini-cartographie générale et dessiner le corridor d'étude à l'intérieur en s'appuyant sur les points obligés. La largeur de la zone d'étude dépendra, entre autres, de la distance entre ces points obligés (plus cette distance est grande, plus la zone d'étude peut s'étirer au besoin). L'étape de validation de la zone d'étude sert, en milieu forestier, à vérifier si l'on couvre une zone suffisamment grande pour protéger les éléments les plus sensibles du milieu forestier, mais aussi suffisamment petite pour éviter des études inutiles.
- La largeur de la zone d'étude ou du corridor dépend de plusieurs facteurs dont la distance entre les points obligés et le degré de définition de l'emplacement de la portion du segment ferroviaire à construire. Ex. : pour un tracé définitif, une largeur de **1 km** (500 m de part et d'autre de la ligne considérée) suffit; 2 km voir 5 km, de part et d'autre sont requis pour le corridor d'étude selon que l'emplacement de la ligne ferroviaire est encore plus ou moins connu. La largeur de la zone d'étude peut aller jusqu'à 20 à 40 km. Au niveau des lignes ferroviaires existantes à réhabiliter, le corridor d'étude est encore plus restreint (emprise et alentours immédiats).
- Les données à collecter devraient ressortir, sur le corridor retenu, les différents types de strates traversées par le segment ferroviaire concerné. Pour chaque type de strate, relever le taux de couverture approximatif, la diversité des biomes, la hauteur moyenne, les espèces rencontrées incluant celles qui sont dominantes et leur distribution:

Forêt primaire ou secondaire, savane arborée, savane arborée dégradée, steppe arbustive ouverte ou lâche, formation hygrophile herbacée, fourré ou formations hygrophiles boisées, plaine inondable, vestige forestier, en précisant chaque fois les espèces dominantes et les limites externes de chaque ensemble (**relevés GPS**).

- La localisation optimale de la ligne ferroviaire consiste à effectuer le tracé de ligne de moindre impact négatif sur l'environnement en tenant compte des données technoéconomiques. Certains **milieux très sensibles par exemple les réserves écologiques ou les parcs nationaux protégés par la loi doivent** être contournés et peuvent ainsi modifier la zone ou le corridor d'étude ou le tracé. L'élaboration de tracés ou d'emplacement des lignes ferroviaires devra chercher à exploiter les espaces forestiers offrant peu d'intérêt phytosociologique, dans des zones récemment récoltées ou perturbées et qui offrent peu de potentiel de productivité

forestière et peu importantes du point de vue d'autres fonctions socio-culturelles et économiques exprimées par les différents gestionnaires et utilisateurs incluant les populations locales

- Cette localisation s'effectuera par réduction successive du territoire. Elle tend à dégager, en phase I, le corridor de ligne de moindre impact négatif à l'intérieur d'une zone d'étude généralement définie lors des études préliminaires ou à valider le corridor s'il a été déjà identifié pour les commanditaires de l'étude. En phase II, le tracé de ligne de moindre impact négatif à l'intérieur du corridor retenu en phase I. L'identification des variantes de tracés requiert des données cartographiques plus précises : des cartes de 1 : 20 000 ; 1 : 10 000. La phase I devrait permettre de définir la problématique forestière en tenant compte **des zones restrictives et des zones incitatrices** qui constituent des critères de localisation.
- **Les zones restrictives** qu'on cherche à éviter incluent les **zones de contrainte** (protégées par la loi), les zones fortement valorisées par les organismes ou le public, les grandes zones de sylviculture des domaines public et privé, les meilleurs potentiels de productivité forestière, d'autres zones de haut intérêt du point de vue des valeurs des gestionnaires et utilisateurs des ressources, etc.
- **Les zones incitatrices** où doivent passer le tracé quant à elles incluent les zones de faibles potentiels de productivité forestière, les grandes zones perturbées (brûlis, maladie), les zones forestières peu ou pas valorisées par les organismes ou le public, d'autres zones de peu d'intérêt du point de vue des valeurs des gestionnaires et utilisateurs des ressources, etc.
- **Autres critères de localisation pour les corridors et les tracés** : a) rechercher l'orientation la plus directe possible entre les points de départ et d'arrivée ainsi que les points de passage obligés, b) localiser le plus près possible de certains équipements existants tels que les routes, bancs d'emprunt, c) éviter le morcellement du territoire en respectant le découpage cadastral quand il existe ainsi que les limites administratives et des grandes propriétés, d) emprunter les terres publiques dans le but de réduire le nombre de propriétaires affectés par le projet, e) éviter les secteurs à relief accidenté où la circulation de la machinerie est difficile et les risques d'érosion plus importants, f) réduire le nombre de croisement de cours d'eau dont la traversée est très coûteuse. Le choix ou la validation du corridor d'étude ou la détermination du tracé s'effectue en prenant des axes de référence dans la zone d'étude qu'il faut par la suite comparer. La comparaison s'appuie sur des données quantitatives (la longueur ou la superficie des éléments ou des zones sensibles impliqués) ou des données qualitatives (analyse de type qualitatif ou discursif) permettant de hiérarchiser la sensibilité des espaces concernés. Les critères technico-économiques sont également pris en compte dans le choix des corridors d'étude et de tracés.
- Idéalement, un minimum de deux corridors devraient être élaborés (correspondant à des enjeux différents) aux fins de comparaison. Cependant si l'homogénéité de l'espace ne permet pas de dégager des enjeux différents, on pourra justifier l'analyse d'un seul corridor. Les corridors peuvent, selon leur longueur, être analysés par tronçon, par entité administrative ou dans leur totalité.
- Advenant que le tracé soit déjà connu, les données à collecter pour l'établissement de l'état initial permettront d'optimiser ledit tracé et l'emplacement des ouvrages connexes (chemins d'accès, campements, etc.).
- Lors de la présente étape de l'étude, l'inventaire et l'analyse des données doivent permettre à l'analyste de disposer de suffisamment de renseignements pour déterminer ou valider le corridor adéquat où on tentera d'éviter les zones et éléments sensibles. L'inventaire n'exige donc pas une cueillette détaillée de toutes les composantes du territoire et peut se limiter à une collecte de données existantes au besoin complétée par l'entretien avec les gestionnaires et les utilisateurs des ressources en présence.

	<ul style="list-style-type: none"> • La description de l'environnement biologique ressortira autant que possible les relations et les interrelations entre les différentes composantes des zones concernées incluant les espaces forestiers transfrontaliers liant deux pays traversés par un même segment ferroviaire, afin de pouvoir délimiter les écosystèmes à haut potentiel ou ceux qui révèlent un intérêt particulier. La description doit également permettre de comprendre la présence et l'abondance des espèces animales selon leur cycle de vie (couloirs de migration, comportement alimentaire, reproduction). • Des éléments discriminants pouvant aider dans la hiérarchisation de la sensibilité du milieu sont, entre autres, la proximité des éléments (ensemble d'éléments qui se côtoient dotés de sensibilités diverses), la sensibilité apparentée des éléments (ensemble relativement concentré d'éléments dotés de sensibilités fortes, très fortes ou absolues : contraintes), la densité des éléments (forte concentration d'éléments de sensibilité moindre). • Les fonctions socio-culturelles économiques et écologiques des espèces de même que les espèces disparues et les espèces éteintes peuvent être retrouvées dans la documentation spécialisée, de l'entretien avec les experts de terrain du domaine et aussi et surtout de l'entretien avec les populations riveraines des formations végétales concernées. De simples focus groupe¹ dans un certain nombre de villages situés à l'intérieur ou aux environs des espaces à inventorier au sein de la zone d'étude retenue peuvent s'avérer efficaces et suffisants. On veillera à ce que certaines catégories de personnes participent à ces rencontres. Ce sont entre autres les personnes aînées ou d'autres spécifications sociales tels que les féticheurs, les exploitants de bois (à titre commercial). Un guide d'entretien collectif ou villageois sera utilisé en pareilles circonstances. • La sensibilité du milieu par les différentes catégories d'acteurs (équipe environnementaliste de travail, spécialistes du domaine à consulter, populations locales) peut être déterminée à l'aide de matrice jointe ci-dessous. <p>Les annexes 1 et 2 donnent les nouveaux segments de chemins de fer par pays et le degré de précision de l'axe de référence au niveau de chaque segment.</p>
Faune terrestre et aquatique	<ul style="list-style-type: none"> • La faune tant terrestre qu'aquatique est généralement bien décrite dans la documentation spécialisée (rapport des services, documentation des bibliothèques et centres de documentation dans les universités et services, Internet). L'entretien avec les experts de terrain du domaine et des échanges avec les différents utilisateurs de la ressource incluant les populations riveraines permettent souvent de compléter les résultats des investigations effectuées. Les échanges avec les populations riveraines permettent de vérifier les savoirs locaux particulièrement au sujet des espèces menacées, rares en danger, etc. • Exploiter également les cartes spécialisées consacrées à la faune quand elles existent. • La concertation avec les populations riveraines requiert l'utilisation de focus groupe (guides d'entretien) avec les membres des communautés villageoises. Ces approches donnent des résultats intéressants. Les chasseurs, guides touristiques et pêcheurs professionnels ainsi que les personnes âgées sont d'une contribution importante dans ce genre d'investigation.
Cadre réglementaire et institutionnel relatif aux ressources forestières incluant la flore ainsi que la faune terrestre et aquatique	<p>Documentation des administrations publiques relevant des Ministères chargés de l'environnement, des forêts, de la faune et des ressources halieutiques (directions et services concernés) et projets connexes.</p> <p>Entretien avec les experts des services publics concernés, des projets de développement du domaine et d'autres personnes ressources.</p>

1 : Focus groupe : un guide d'entretien doit être élaboré et validé avec les experts du domaine (flore ou faune) et éventuellement quelques habitants des villages riverains des espaces forestiers à inventorier. Le guide est structuré autour des éléments de l'environnement présents dans les milieux à inventorier et des préoccupations de l'équipe de mission (statut des espèces : ex. rares types, type de pression exercé sur l'espèce ou l'espace boisé, dégâts causés par l'espèce, comportement alimentaire de l'espèce, étiologie de l'espèce, perception des utilisateurs sur les impacts appréhendés). L'équipe de mission se rend chez le chef de village, de tribut ou de campement en question. Ce dernier convoque une réunion en assurant la participation des types d'acteurs souhaités par la mission (personnes âgées hommes et femmes, jeunes, féticheurs, exploitants commerciaux de bois ou de la faune, pêcheurs, chasseurs, etc.). Une mission d'information peut passer avant l'arrivée de la mission pour s'assurer de trouver les types d'acteurs recherchés.