

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et l'entretien de la route départementale 6, communes de Roura et Régina (Guyane Française).



Figure 1 Corridor Trésor pk 25 RD6 (source photo : Thierry Montfort)

Association Trésor – Octobre 2021

Introduction.	1
1. Analyse de l'existant	2
1.1 Contexte géographique	2
1.2 Évolution chronologique de la RD6	3
1.2.1 Le passé	3
1.2.2 Le présent et le futur	4
1.3 Contexte environnemental	4
1.3.1 Les risques naturels	4
1.3.2 Les mesures protectrices	6
1.4 Analyse de la RD6	7
2. La démarche et ses objectifs.	9
2.1 La démarche	9
2.2 Les objectifs	10
3. Les méthodes et les données utilisées.	10
3.1 L'évaluation de l'état de la rd6	10
3.1.1 Les outils d'aide à l'évaluation	10
3.1.2 Le choix des attributs	11
3.2 Analyse du plus proche voisin et carte de chaleur	12
3.3 Les pièges photographiques	13
3.4 Le road-cruising	15
3.5 Analyse de la richesse spécifique en fonction de l'état de la RD6	15
4. Les résultats et les préconisations.	16
4.1 L'évaluation de l'état de la RD6	16
4.2 L'analyse de la richesse spécifique en fonction de l'état de la RD6	17
4.3 Les indices d'abondance	17
4.4 Les enjeux amphibiens	17
4.4.1 Carte des enjeux et préconisations	18
4.5 Les enjeux mammifères	19
4.5.1 Le corridor n°6 Trésor (pièges n°3,4,5 et 6)	19
4.5.2 Le corridor n°7 (pièges n°7 et 8)	20
4.5.3 Les autres corridors (pièges n°1,2,9 et 10)	21
4.5.4 Carte des enjeux mammifères et préconisations	21
4.6 Les enjeux oiseaux	22
4.6.1 Carte des enjeux oiseaux et préconisations	23
4.7 Les enjeux reptiles	23
4.7.1 Carte des enjeux reptiles et préconisations	24

4.8 Les enjeux écologiques généraux	24
Conclusion et rappel des préconisations.	26
Bibliographie.	29
Sigles.	31
Annexes	32

Végétation Microclimat Zénitude Carbet.
Conflits Enjeux Humaine Sinueuse.
Cascades Verdure Caïmans Marais État.
Pure Dense **Route** Roches Gravées.
Berceau Coin Flore Primaire Trésor.
Régal Humide Botanique Singes Diamant.
Sentier Crique Nature Forêt Primaire.
Écouter Faune Écrin Espaces Plaisir.
Fraîcheur Joyaux Variée Bruit Vallonnée.
Biodiversité Unique Balade Jolie.
Traversée Amazonienne Animaux.
Préservée Tranquille Serpents Découvrir.
Différent Montagne Camp Observations.
Chasse Riche Évasion Culture Randonnée.
Échappatoire Dénivelé Bien-être Vivant.
Poumon Vert Sauvage Calme Silence.
Immersion Canopée Voyage Aventure.
Relief Évaporation Jungle Tourisme.
Populations Écosystèmes **Paysage**.
Tropicale Perspectives Moustiques.
Espaces Protégés Pluie Patrimoine Riche.
Inspiration Ressourcer Voyage Aventure.
Sensitif Exceptionnelle Protection Beautés

Introduction

La Montagne de Kaw, massif forestier situé sur les communes de Roura et Régina, est reconnue pour sa riche biodiversité et la diversité de ses habitats. Elle est accessible par la Route Départementale 6 (RD6), soit environ 51 km du bourg de Roura au dégrad de Kaw qui traverse des espaces naturels protégés du massif de part en part, à savoir : la Réserve Naturelle Régionale Trésor, la Réserve Naturelle Nationale de Kaw Roura et l'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope.

Ce massif forestier abrite aussi plusieurs zones habitées dont principalement le bourg de Roura et les sites d'intérêt touristiques et de loisirs. Il est donc très fréquenté par les riverains et par des visiteurs aux usages divers et variés.

La Route Départementale 6 est l'unique axe bitumé de la Montagne de Kaw. Pour les habitants de Kaw, c'est une voie de passage importante, permettant d'accéder à l'île de Cayenne et au reste du territoire par la route. Elle est également l'unique voie d'accès à l'un des sites les plus visités de Guyane : les marais de Kaw. Pour d'autres usagers, cette route offre une expérience inédite à haute valeur écotouristique attirant la venue de nombreux visiteurs. Enfin, la Montagne de Kaw est un site privilégié pour l'observation de la biodiversité locale où les données renseignées par des naturalistes experts ou amateurs de Guyane se font principalement le long de la RD6.

Au cours de ces dernières années, l'aménagement et l'entretien de cette route, assurés par la Collectivité Territoriale de Guyane (CTG) a fait l'objet de plusieurs réunions entre l'ensemble des parties prenantes : l'Office National des Forêts (ONF), le Parc

Naturel Régional de Guyane (PNRG), la Réserve Naturelle Régionale Trésor, la Réserve Naturelle Nationale de Kaw Roura, le Conservatoire du Littoral et la Collectivité Territoriale de Guyane.

Au cours de ces réunions, plusieurs éléments ont été convenus conjointement :

- La nécessité de réaliser un aménagement de la route afin d'assurer la sécurité des usagers ;
- La nécessité de travailler sur une signalétique qui permettrait la mise en évidence des sites d'éco-tourisme le long de la route ;
- La nécessité de prendre en considération la biodiversité et les paysages dans les aménagements routiers de ce massif forestier où l'éco-tourisme est la principale activité économique du territoire.

L'érosion de la biodiversité et du paysage est un des enjeux majeurs contre lesquelles politiques publiques doivent lutter. Afin de concilier les enjeux liés à la route, l'association Trésor a été mandatée pour réaliser cette étude considérée comme une pré-évaluation environnementale ayant pour but de définir les enjeux environnementaux et d'orienter la CTG dans ses futures décisions pour aménager et entretenir la RD6.



Figure 1 : Les enjeux de la RD6

1. Analyse de l'existant

Suites aux constats mentionnés plus haut ainsi qu'au fort enjeu de prise en compte du patrimoine naturel et paysager de la Montagne de Kaw dans le projet d'aménagement et d'entretien de la RD6 porté par la Collectivité Territoriale de Guyane, un état de lieux du site d'étude a été dressé.

1.1 Contexte géographique

Situé sur les communes de Roura et Régina, le secteur de la Montagne de Kaw occupe un positionnement à 30 kilomètres au Sud-Est de Cayenne, à proximité de la frontière Brésilienne et du littoral où il est enclavé entre le fleuve du Mahury (à l'Ouest) et celui de l'Approuague (à l'Est), (Cf. Figure 2, ci-dessous). Le massif forestier s'étend sur plusieurs centaines de kilomètres-carrés, depuis le bourg de Roura jusqu'au débarcadère de Kaw.

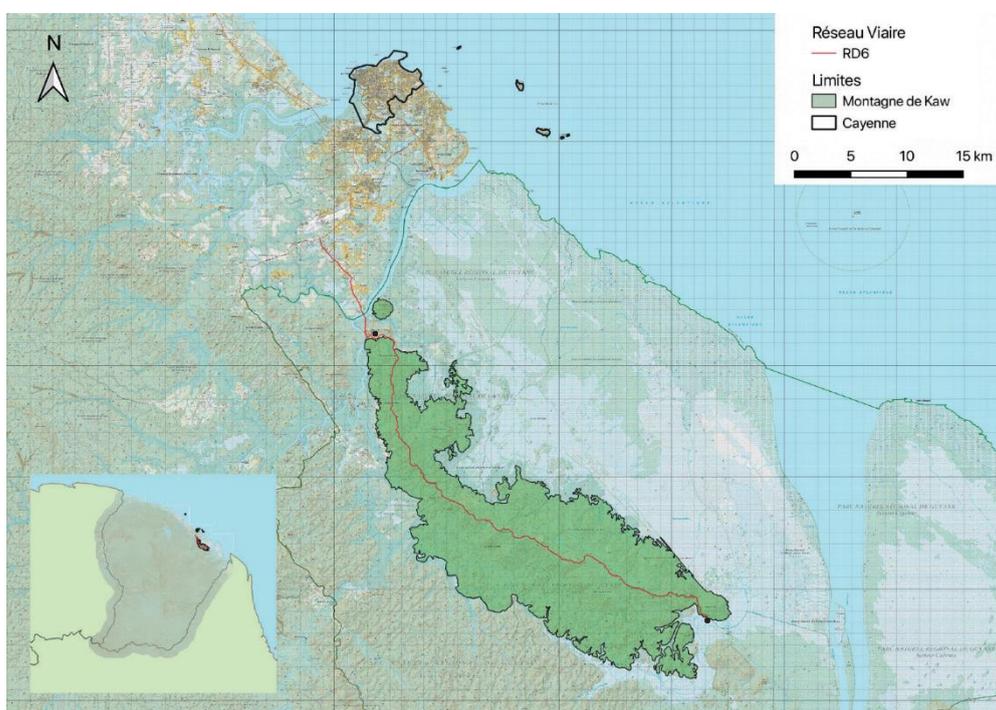


Figure 2 : Localisation de la RD6 et de la montagne de Kaw sur le territoire de la Guyane Française

Bénéficiant d'une forte pluviométrie, la Montagne de Kaw accueille une riche diversité biologique qui s'explique en partie par la diversité des milieux rencontrés. Ce riche patrimoine naturel permet une activité éco-touristique, notamment autour de l'observation naturaliste, des sports de nature et de la baignade.

Sur près de 50 kilomètres, le territoire est traversé par la RD6 suivant la ligne de crête du massif. Elle représente l'unique axe permettant l'accès à la forêt tropicale de Kaw et à l'un des sites les plus visités de Guyane : les Marais de Kaw. La fréquentation de la RD6 est liée à l'habitat, aux activités touristiques, aux loisirs, à la chasse et à la préservation et la valorisation de son patrimoine culturel et naturel.

1.2 Evolution chronologique de la RD6

1.2.1 Le passé

L'histoire de la création de la RD6 démarre en 1863 à la période coloniale grâce à un chemin muletier reliant Cayenne au Stoupan. Sous l'autorité du gouverneur général, les colons aménageaient et entretenaient eux-même la route. Un siècle plus tard, les exploitations forestières (ONF) et les recherches géologiques et minières (BRGM) permettent la création de pistes. En 1971, la création du bac du Stoupan facilite la traversée du Mahury et permettra, plus tard, l'apport d'engins de l'autre côté de la rive.

En 1980, le Service Militaire Adapté (SMA) aménage officiellement la RD6 pour faire une liaison carrossable en latérite qui relie le bourg de Roura au dégrade de Kaw. À l'occasion du plan vert de 1975¹, une scierie prend place sur la montagne de Kaw en 1987. Grâce à ce plan de relance agricole en France et en Outre-Mer, la famille Zwahlen obtient des aides et des subventions de l'État pour accéder à des terrains aux prix très abordables dans des endroits désertiques, inexploités et inhabités. L'implantation de cette activité va engendrer la multiplication de layons forestiers sur la montagne.

Le régiment militaire déclare les travaux de la RD6 terminés en 1988². Quelques années plus tard, le pont du Mahury est construit et permet l'apport d'engins plus lourds afin de bitumer la piste rejoignant le débarcadère de Kaw. En 1998, un manteau d'asphalte revêt la piste pour devenir la RD6.

Dans une période plus récente (moins de 10 ans), un entretien des bas-côtés de la route avait été réalisé par la Collectivité Territoriale de Guyane. Cet entretien avait pour origine la nécessité d'assurer la sécurisation des usagers de la route (chutes d'arbres). Ainsi, un linéaire de 25 m de largeur de part et d'autre de la route avait été déforesté. Au vu de cette mesure, l'association Trésor s'était positionnée à l'encontre de cette procédure afin de sauvegarder son corridor écologique bordant sa propre réserve et celle de la Réserve Naturelle Nationale de Kaw Roura (RNNKR), ainsi que les bords de route jouxtant les camps touristiques Caïmans et Patawa et certaines mares connues.

1 Coueron Eve (2006), "Histoire contemporaine des systèmes d'élevage en Guyane Française", *Montpellier UM2*, 5-6

2 Colonel Morinière et al (2002), "40 ans de service militaire adapté en Guyane (1961-2001)", *Lavauzelle*, 54-73

1.2.2 Le présent et le futur

Aujourd'hui, il est facile d'observer les dégâts provoqués par ce type d'entretien et de constater, en comparant l'ensemble des unités paysagères, que le seul rescapé de ces travaux reste le corridor « Trésor » dont la strate arborescente est visiblement plus haute. Depuis, la CTG réalise un entretien de la route en comblant les nids de poule sur la voie de circulation et en désherbant ses abords. Un curage des caniveaux d'eau de pluie est également réalisé. Son dernier aménagement en date est la réfection du débarcadère de Kaw.

Sur le plan administratif et réglementaire, la définition de l'emprise de la RD6 reste encore floue notamment à cause d'un problème de délimitation vis-à-vis des parcelles jouxtant la route (espaces protégés notamment). En effet, l'emprise établie de 50 mètres (25m de part et d'autre de la route) est actée par la CTG mais reste encore à être définie légalement. Tant que cette régularisation foncière n'aura pas lieu, la collectivité se voit pénalisée dans ses libertés d'agir sur l'ensemble du tronçon routier, et plus particulièrement au niveau des réserves naturelles et de l'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB). Or, il faut savoir que les limites de la RNN peuvent être modifiées que par décret et le préfet peut délimiter un périmètre de protection autour des limites de la réserve. Ces deux outils se complètent mais sont juridiquement différents.

« Les territoires classés en réserve naturelle ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou dans leur aspect, sauf autorisation spéciale du préfet, ou dans certains cas, du ministre chargé de la protection de la nature. [...] Le préfet peut instituer des périmètres de protection autour des réserves, créés après enquête publique sur proposition ou après accord des conseils municipaux. Tout comme à l'intérieur des réserves naturelles, des prescriptions peuvent dans ces périmètres de protection soumettre à un régime particulier ou interdire toute action susceptible d'altérer le caractère ou de porter atteinte à la réserve naturelle. »³

Si l'on s'appuie sur le cas de la RNNKR, la limite d'entrée en réserve via la Montagne de Kaw se situe à 25 m depuis la route et à 100m au niveau du débarcadère. Concernant la Réserve Trésor, le foncier appartient au Conservatoire du Littoral et adjacent à la RD6.

1.3 Contexte environnemental

1.3.1 Les risques naturels

La Montagne de Kaw est connue pour subir une pression hydrique très importante. Ce secteur est le plus arrosé de Guyane avec 4 mètres de pluie en moyenne par an⁴. L'aménagement initial de la route a été réalisé avec les moyens de l'époque. Ainsi, la piste initiale passait par la ligne de crête. Le contexte météorologiques couplé à la topographie rendent évident que ces conditions engendrent la présence de risques naturels importants : érosion de la route, chutes d'arbres, glissements de terrain, éboulements, eaux stagnantes dans les cuvettes, etc.

³ OFB (2005), "Outils juridiques pour la protection des espaces naturels", Cahier technique n°78, GIP, ATEN et Ministère de l'Ecologie, du développement durable, 114-114

{ en ligne : <http://ct78.espaces-naturels.fr/printpdf/book/export/html/130> }

⁴ DGTM (2021), "Bulletin de situation hydrologique en Guyane au 1er trimestre 2021", Préfet de la région Guyane, 4-6

{ en ligne : http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/bulletin_2021_1er_trimestre.pdf }, consulté le 21/04/21



Figure 3 : Érosion sur la RD6



Figure 4 : Chute d'arbre sur la RD6



Figure 5 : Essai d'un nouveau revêtement sur la RD6 (PK.33)



Figure 6 : Glissement de terrain à 200m de la RD6

Par ailleurs, l'idéologie que les corridors écologiques (qui retiennent l'humidité sous les arbres) accélèrent la dégradation de la route est non-avérée. On constate une érosion du revêtement routier aussi bien sur les portions de route couvertes par la canopée, que celles non-couvertes. Et pour cause, une portion de la route dépourvue de canopée (PK n°33) présentant une extrême érosion du bi-couche est en phase d'essai d'un nouveau revêtement via un traitement de la latérite émulsionnée⁵.

On en conclue que la détérioration de la route ne résulte pas uniquement d'importantes précipitations mais également d'un revêtement inadéquat, d'une maîtrise hydrologique insuffisante dans un contexte où le relief est contraignant ainsi que la pédologie. Si cet essai est concluant, il est prévu qu'à long terme les portions de route sous canopée soient administrées de ce nouveau revêtement.

⁵ Association Trésor (2021), "Compte-rendu du comité de suivi du 12 mai 2021", *Document non-publié*

1.3.2 Les espaces protégés

La RD6 traverse les espaces naturels protégés du massif de part en part, à savoir : la Réserve Naturelle Régionale Trésor (RNRT), la Réserve Naturelle Nationale de Kaw-Roura (RNNKR) et l'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB).

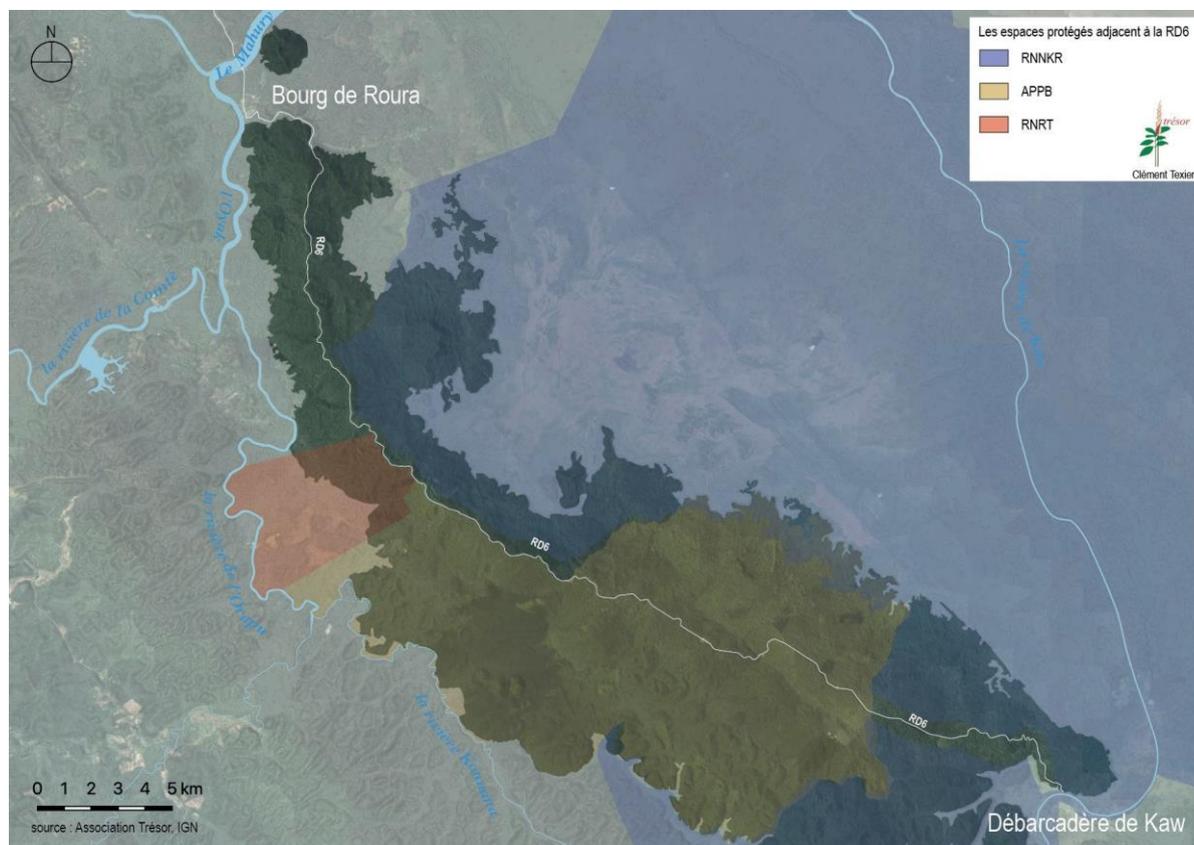


Figure 7 : Cartographie des espaces protégés de la Montagne de Kaw

Ainsi, plusieurs zones de la Montagne de Kaw sont associées à des réglementations spécifiques, notamment la RD6. Celle-ci est notamment liée aux outils de protection présents sur le territoire. La chasse sur la RD6 est encadrée par un arrêté préfectoral en date du 23 mai 2016 qui régit le port d'arme sur cet axe de circulation.

« Sur l'ensemble du territoire de la Guyane, l'usage des armes à feu est prévu dans les conditions prévues dans les conditions définies ci-après ; Il est interdit : [...] à toute personne placée à moins de 150 mètres des routes et des chemins ouverts à la circulation publique de tirer dans leur direction ou au-dessus. »⁶

La Montagne de Kaw est un territoire riche en biodiversité dont certaines espèces bénéficient d'une protection législative stricte⁷. Le permis de chasse est progressivement mis en place, mais ne s'inscrit pas encore dans les moeurs guyanaises, tout comme le respect de l'interdiction de pratiquer la chasse dans les endroits non-autorisés, comme les réserves et depuis la route. Aussi, la législation de la chasse apparaît complexe (superposition de réglementations) à la compréhension des usagers.

6 Préfet de la région Guyane (2010), "Arrêté n°1774 / DIREN du 17 septembre 2010 Réglementant l'usage des armes à feu dans le département de la Guyane"

7 ONCFS (2006), "Faune de Guyane : Guide des principales espèces soumises à réglementation", Roger Le Guen, 16-120

Certains articles du titre II : Chasse (Articles L420-1 à L429-40) du Livre IV : Patrimoine naturel du Code de l'environnement ne s'appliquent pas en Guyane.

« Les dispositions du présent titre ne sont pas applicables dans le département de la Guyane, à l'exception des articles L. 423-1, [...] L. 428-20 ainsi que du 4° du I de l'article L. 428-5 en tant que les espaces mentionnés concernent le parc amazonien de Guyane et les réserves naturelles. »⁸

Il est donc fréquent de voir des chasseurs pratiquer de jour comme de nuit sur tout le tronçon de la RD6 munis de leurs fusils et de puissants projecteurs pour éclairer la lisière et la canopée, tout en utilisant des appeaux pour attirer le gibier. Au sein des réserves naturelles, certains agents sont commissionnés et assermentés, et possèdent donc à ce titre, un pouvoir de police de la nature sur le territoire de la réserve. D'autres services de police peuvent assurer également ces missions et soutenir les équipes de réserves :

- l'Office Français de la Biodiversité (OFB),
- l'Office National des Forêts (ONF),
- différentes brigades de gendarmerie,
- les affaires maritimes,
- les polices municipales sur leur commune respective.

« Une collaboration étroite entre ces différents services et l'équipe de la Réserve naturelle est essentielle, notamment pour assurer les tournées de surveillance nocturnes qui nécessitent, du fait de leur dangerosité, la présence de personnels armés. »⁹

Cependant, la réglementation en vigueur liée à la pratique de la chasse ne peut être que par quelques services de police. Ainsi, l'application de cette réglementation sur la RD6 nécessite une coordination des services et l'affectation de moyens pour y arriver.

L'association gestionnaire de la RNRT dispose de deux gardes commissionnés et assermentés auprès du procureur de la république. Le personnel peut être assisté et accompagné lors de ces missions par des agents de l'OFB pour accroître l'effort de protection et sécuriser ses interventions face à des contrevenants armés.

Malgré la coordination des institutions de police et des gestionnaires, les moyens humains semblent trop restreints pour prendre en charge efficacement la surveillance de ce vaste territoire.

1.4 Analyse de la RD6

Suite à cet état des lieux, un diagnostic et une analyse des atouts et des défauts (Cf. Tableau 1, ci-après) semblent judicieux afin de déterminer plus précisément les mesures protectrices possibles à mettre en place (Évitement – Réduction – Compensation) le long de la route. Cette analyse spécifique à la route fait ressortir plusieurs problématiques et enjeux, auxquelles la CTG devra faire face dans le cadre de ses futurs aménagements et entretiens sur la RD6.

⁸ Code de l'environnement (2020), " Titre II : Chasse, Article L420-4" (https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041472970), consulté le 03/05/21

⁹ PNRG (2017), "Plan de gestion 2015-2020 de la RNNKR", 150-151

Tableau 1 : Analyse des forces, opportunités, faiblesses et menaces de la RD6

	<ul style="list-style-type: none"> • L'aspect pittoresque de la route qui rend l'expérience du voyage plus "intense" : la route est un produit touristique à elle-seule, de jour comme de nuit et en toute saison, dans le sens où il n'est pas indispensable de pénétrer sur les sentiers pour voir la biodiversité, • La proximité géographique avec l'île de Cayenne et l'accessibilité grâce à la RD6, qui est l'unique porte d'entrée pour accéder au massif forestier : favorise des flux réguliers des populations du littoral, • La route traverse un territoire d'intérêt majeur avec une richesse des habitats (forestiers, montagneux et aquatiques), de la faune et de la flore, dont des espèces endémiques du territoire : le massif se situe sur une ZNIEFF de type 1 et une ZNIEFF de type 2. Elle longe la présence de deux réserves (régionale et nationale) et le maillage des outils de protection (APPB, RNNKR, RNR) associé à des réglementations fortes, • Un paysage routier unique en Guyane : notamment grâce à la forêt présente presque tout du long et de chaque côté de la route qui confèrent une immersion forestière, son relief et sa sinuosité qui offrent des points de vue et des perspectives, • L'existence d'une réglementation très stricte concernant la chasse sur l'ensemble de la route et des patrouilles fréquentes des gardes de la RNRT & RNNKR (police de la nature), • La présence de corridors écologiques le long de la route, • Une fréquentation actuelle raisonnable et fluide, • Un service assistance 7/7j - 24/24h en cas de chutes d'arbres.
<p>Opportunités</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Une plus grande valorisation des corridors écologiques pourrait être envisagée le long de la route, • L'accès à la diversité des patrimoines naturels sur le massif et le potentiel de financements (fonds de relance, financements européens, etc.) pour enrichir les connaissances, entretenir, gérer et valoriser ceux-ci (ex : sentier Coq-de-roche, pont de singe RN2, etc), • L'entretien radical de 2014 qui permet l'opportunité de cette étude.
<p>Faiblesses</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La proximité géographique avec l'île de Cayenne favorise l'attractivité de ce territoire et risque de provoquer une surfréquentation du territoire, • La création de la RD6 scinde en deux parties la montagne de Kaw et rompt l'entité écologique du massif forestier, provoquant des perturbations et des effets néfastes sur le règne animal, • La RD6 ne bénéficie pas de limites administratives précises. Ce problème d'emprise publique pénalise la CTG et freine sa liberté d'aménagement et d'entretien, • La RD6 n'est pas aux normes d'une départementale : il est parfois dangereux et impossible que deux voitures se croisent sans s'écarter sur le bas-côté, • Le mauvais état de la route entraîne un entretien (présence de trous et détérioration des bas-côtés) et élargissement informel de la route, • La route est longue et mal entretenue : sentiment d'insécurité, dégradation des véhicules

Menaces	<p>et difficulté d'accès pour certains visiteurs et habitants. Son entretien est un gouffre financier,</p> <ul style="list-style-type: none">• La présence de déchetteries sauvages le long de la route,• Très peu de possibilité de point de retournement,• Un contexte routier peu rassurant : signalétique peu présente, absence de marquage au sol, pas de lumière, etc.
	<ul style="list-style-type: none">• Le manque de réseau mobile sur la quasi-totalité de la route : il est alors impossible d'appeler le service assistance mis en place par la CTG lorsqu'un arbre est en travers de la route,• Un revêtement routier inadapté qui provoque un entretien colossal et un sentiment éternel d'inachevé,• L'idéologie que les corridors écologiques (qui retiennent l'humidité sous les arbres) accélèrent la dégradation de la route : c'est une potentielle menace pour la pérennité de ces corridors,• Le décalage entre, d'un côté, les objectifs et projets de développement économique et, de l'autre, la volonté de préserver et restaurer l'environnement de la route,• La crainte que l'entretien radicale de 2014 soit effectué à nouveau,• Les multiples facteurs (contexte géographique, environnemental et routier) entraînant l'insécurité des usagers et de potentiels accidents,• La proximité avec les communes du littoral et le développement anthropique du massif grâce à la RD6 facilite l'importation d'espèces exotiques envahissantes et favorise l'attractivité des chasseurs.

2. La démarche et ses objectifs

2.1 La démarche

Le processus de cette étude repose sur l'évaluation de l'état de la RD6, basée sur l'obtention des données Faune Guyane de la montagne de Kaw, d'inventaires complémentaires et d'analyses.

La démarche se veut participative. Elle commence par une consultation de naturalistes et scientifiques, chacun spécialiste dans un des groupes taxonomiques témoignant le plus de données sur la RD6 : les oiseaux, les mammifères, les amphibiens et les reptiles. Cette concertation a pour but de dégager des orientations d'analyses, notamment sur les espèces indicatrices pour chaque groupe et la protection de leurs habitats et de leurs domaines vitaux :

- Mammifères : les espèces arboricoles (primates, micromammifères, etc),
- Oiseaux : les espèces marcheuses (Hocco alector, Agami trompette, etc) et le Coq-de-roche,

- Amphibiens : les espèces arboricoles et de mare,
- Reptiles : pas d'espèces mentionnées.

Un avancement du travail a été présenté à la gouvernance (ONF, DGTM et CTG) sous forme de comité de suivi (12/05/21). Après un travail cartographique permettant la représentation graphique de plusieurs résultats, il est judicieux d'alimenter ce raisonnement grâce à des inventaires complémentaires: pièges-photos en canopée, road-cruising, etc. Ensuite, une seconde concertation avec les mêmes spécialistes prend forme de fiches analytiques permettant d'établir ensemble les enjeux écologiques du secteur et de définir des préconisations et des perspectives d'aménagements et d'entretiens selon la séquence Eviter – Réduire – Compenser (ERC).

2.2 Les objectifs

Dans cette étude, l'objectif principal est de caractériser et de cartographier les zones à enjeux, de caractériser les zones de passage via l'analyse de données et des inventaires et de faire des préconisations pour l'aménagement et de l'entretien de la route. Au vu de la grande biodiversité sur le secteur de la Montagne de Kaw, de ses différentes mœurs, de ses différents modes de dispersion et d'occupation des habitats, mais également des différences dans la biologie des espèces, on s'attend à ce qu'elles ne répondent pas de la même manière aux changements créés dans le paysage, par la modification de la route, de la création d'aménagements et de l'exécution d'entretiens.

La démarche instaure l'exécution d'un protocole permettant :

1. d'évaluer l'état de la RD6 et d'en déduire la quantité de zones favorables, moyennement favorables ou non favorables au passage de la faune (identification des corridors écologiques),
2. de déterminer et de comparer l'agrégation de communautés d'oiseaux, de mammifères, d'amphibiens et de reptiles en fonction de l'état de la route,
3. d'estimer la fonctionnalité et l'efficacité des corridors pour l'ensemble de ces groupes taxonomiques,
4. de savoir si les données manifestent des zones de passages préférentiels,
5. de visualiser le taux de mortalité le long de la RD6,
6. de vérifier si il y a une corrélation entre la richesse spécifique et l'état de la RD6,
7. de pointer du doigt la/les variables expliquant l'augmentation de la diversité sur la RD6.

3. Les méthodes et données utilisées

3.1 L'évaluation de l'état de la RD6

3.1.1 Les outils d'aide à l'évaluation

Il convient de définir des indicateurs existants pour évaluer la qualité (bonne, moyenne ou mauvaise) de l'état de la route. En effet, il est utile de bénéficier d'outils permettant de vérifier et d'analyser rapidement des informations, afin de pouvoir opter pour de meilleures préconisations et une prise de décision possible, à un instant donné.

Le modèle qui en découle alors se construit (à l'aide du logiciel DEXi) de la manière suivante :

- Définition des attributs, de leur objectif et de leurs valeurs (Mauvais, Moyen et Bon),
- Pondération des attributs,
- Définition des règles de décision,
- Évaluation des différentes sections de la RD6.

3.1.2 Le choix des attributs

Tableau 2 : Objectif et échelle de valeurs des attributs

Attribut	Objectif	Échelle de valeurs
Longueur	<p>Cet attribut permet de définir la qualité de la longueur de la végétation sur la base d'un km (longueur entre chaque PK).</p> <p>La discontinuité de la végétation crée un effet entonnoir et amoindri le choix de passage aussi bien pour les espèces arboricoles que les espèces terrestres.</p>	<p>Mauvais = la longueur de la végétation est discontinue et créer un effet entonnoir (séparation supérieure à 150m) ;</p> <p>Moyen = alternance de blocs de végétation et de blocs routiers (séparation inférieure à 150m);</p> <p>Bon = présence de végétation en continu.</p>
Largeur	<p>Cela permet d'évaluer la largeur de la voie de circulation et le potentiel de mortalité.</p> <p>En effet, plus la voie de circulation est grande, plus la traversée sera longue et mettra l'animal en danger.</p>	<p>Mauvais = la voie de circulation est supérieure à 6m ;</p> <p>Moyen = la voie de circulation mesure entre 4m et 6m ;</p> <p>Bon = la voie de circulation mesure 4m.</p>
Morphologie routière	<p>Cet indicateur s'appuie sur les différentes compositions des bas-côtés de la route et permet de connaître la distance totale que devra effectuer un animal d'un côté de la forêt à un autre.</p>	<p>Mauvais = la chaussée est supérieure à 10m (la forêt démarre loin de la route) ;</p> <p>Moyen = la chaussée est comprise entre 8m et 10m (la forêt démarre proche de la route);</p> <p>Bon = la chaussée est inférieure à 8m (la forêt démarre depuis le bord de la route).</p>
Canopée	<p>Il permet d'évaluer les tronçons routiers favorables, moyennement favorables ou non-favorables à la traversée de la RD6 des espèces arboricoles via la canopée.</p>	<p>Mauvais = absence de canopée ou canopée non-jointive</p> <p>Moyen = canopée semi-jointive</p> <p>Bon = canopée jointive</p>
Sous-bois	<p>Il permet d'évaluer les tronçons routiers dont le sous-bois est favorable, moyennement favorable ou non-favorable à l'insertion des espèces terrestres dans la forêt aux abords de la RD6.</p> <p>L'idéal est un tronçon routier n'ayant pas d'effet lisière permettant un passage le plus direct possible.</p>	<p>Mauvais = sous-bois ou de mauvaise qualité ou inexistant, très dense et fermé, constitue une barrière naturelle limitant la traversée ;</p> <p>Moyen = sous-bois de qualité moyenne, avec des alternances d'ouverture et fermeture et une densité discutable ;</p> <p>Bon = sous-bois de bonne qualité, ouvert et facilite l'insertion dans la forêt.</p>
Relief	<p>Il permet d'évaluer les tronçons routiers dont le relief est favorable, moyennement favorable ou non-favorable à la traversée des espèces.</p> <p>Étant donné que la route a été creusée dans la roche, certains tronçons de la route présente des barrières naturelles et non-naturelles.</p>	<p>Mauvais = la route et les bas-côtés ont de fortes pentes et des variations de relief importantes ;</p> <p>Moyen = la route et les bas-côtés présentent quelques variations de relief ;</p> <p>Bon = la route et les bas-côtés sont plats.</p>

Sensation picturale du paysage	Il s'agit de qualifier l'ambiance paysagère sur un tronçon routier. Cet indicateur s'appuie sur les perceptions sensorielles rencontrées sur la RD6, contrairement aux autres attributs qui ont une dimension fonctionnelle.	<p>Mauvais = absence de qualité paysagère, impression de boulevard, pas d'immersion jungle, etc.</p> <p>Moyen = ébauche et alternance de qualité paysagère, sensation forestière ponctuée ;</p> <p>Bon = présence en milieu forestier, immersion dans la jungle, odeur de forêt, point de vue et perspective de qualité.</p>
--------------------------------	--	---

La définition de ces indicateurs mène à la réalisation de l'arbre de décision suivant :

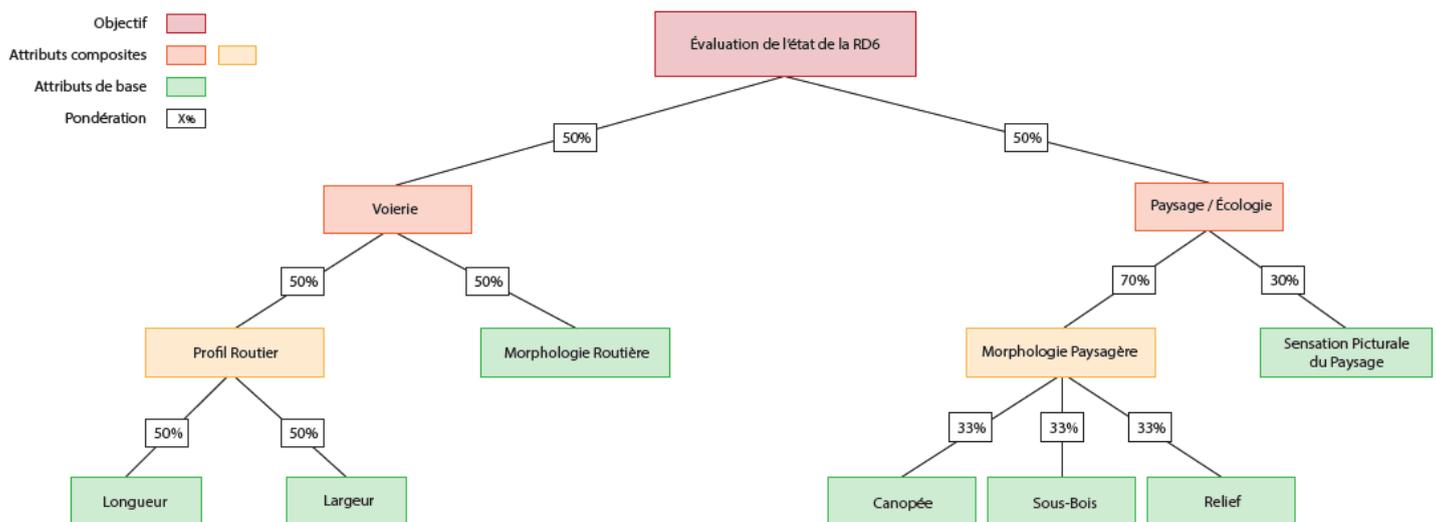


Figure 8 : Arbre de décision de l'évaluation de l'état RD6

3.2 L'analyse du plus proche voisin et carte de chaleur

Cette analyse s'effectue sur une couche de points et indique comment les données sont distribuées entre-elles (regroupées par agrégation, aléatoirement, ou régulièrement).

Elle est générée depuis le logiciel QGIS et calcule automatiquement les valeurs statistiques suivantes :

- Distance moyenne observée
- Distance moyenne attendue
- Indice de voisin le plus proche
- Nombre de points
- Score Z : comparer le *Score Z* avec la distribution normale nous dit comment les données sont distribuées. Un *Score Z* négatif signifie qu'il est peu probable que la distribution des données soit le résultat d'un processus aléatoire. Le résultat peut être confirmé à 95% ou 99% selon la valeur du *Score Z* obtenue.

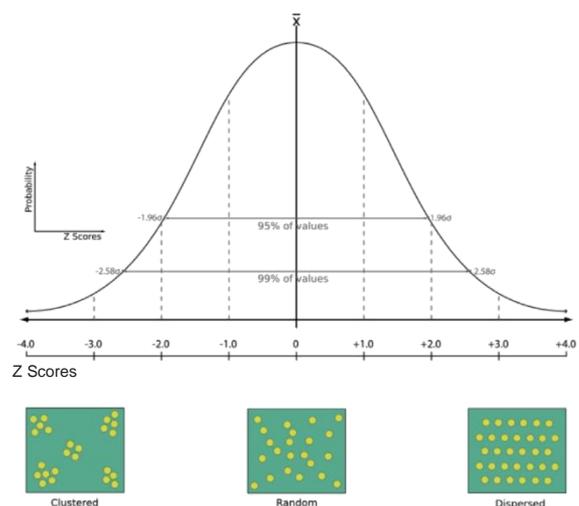


Figure 9 : Courbe de Gauss permettant l'interprétation du Score Z

Cette méthode sera appliquée aux données Faune Guyane : oiseaux, mammifères, amphibiens, reptiles et aux espèces indicatrices situées dans un rayon de 25m depuis la route dont la localisation est précise. Cette emprise d'étude est choisie afin d'épurer le jeu de données initial (31 811 données) et se justifie également en raison de l'entretien radical mentionné auparavant (Cf. 1.2.1). Si les analyses admettent une agrégation non-aléatoire des données, elles seront représentées sous forme de carte de chaleur qui permettront de mettre en relation les zones de forte densité et l'état de la RD6.

3.3 Les pièges photographiques

Grâce à l'évaluation de l'état de la RD6, on peut quantifier le nombre de section dont la canopée est naturellement jointive ou semi-jointive. Afin de mesurer l'efficacité des corridors écologiques pour la traversée des espèces arboricoles, des pièges photographiques ont été installés en canopée.

Après avoir visionné les vidéos des sections dotées de canopée, un recensement des arbres dans lesquels il est possible de grimper et d'installer le matériel permettant un cadrage favorable à la capture des traversées a été mené. Une classification des arbres en fonction de la strate arborescente (basse, moyenne, haute) et du type de la canopée (jointive ou semi-jointive) a été déterminée, afin de faire une sélection la plus équitable possible, aussi bien sur leurs caractéristiques que sur leur répartition sur la route. Avec l'aide de Valentine Alt, 20 arbres présents sur 6 corridors ont été recensés.

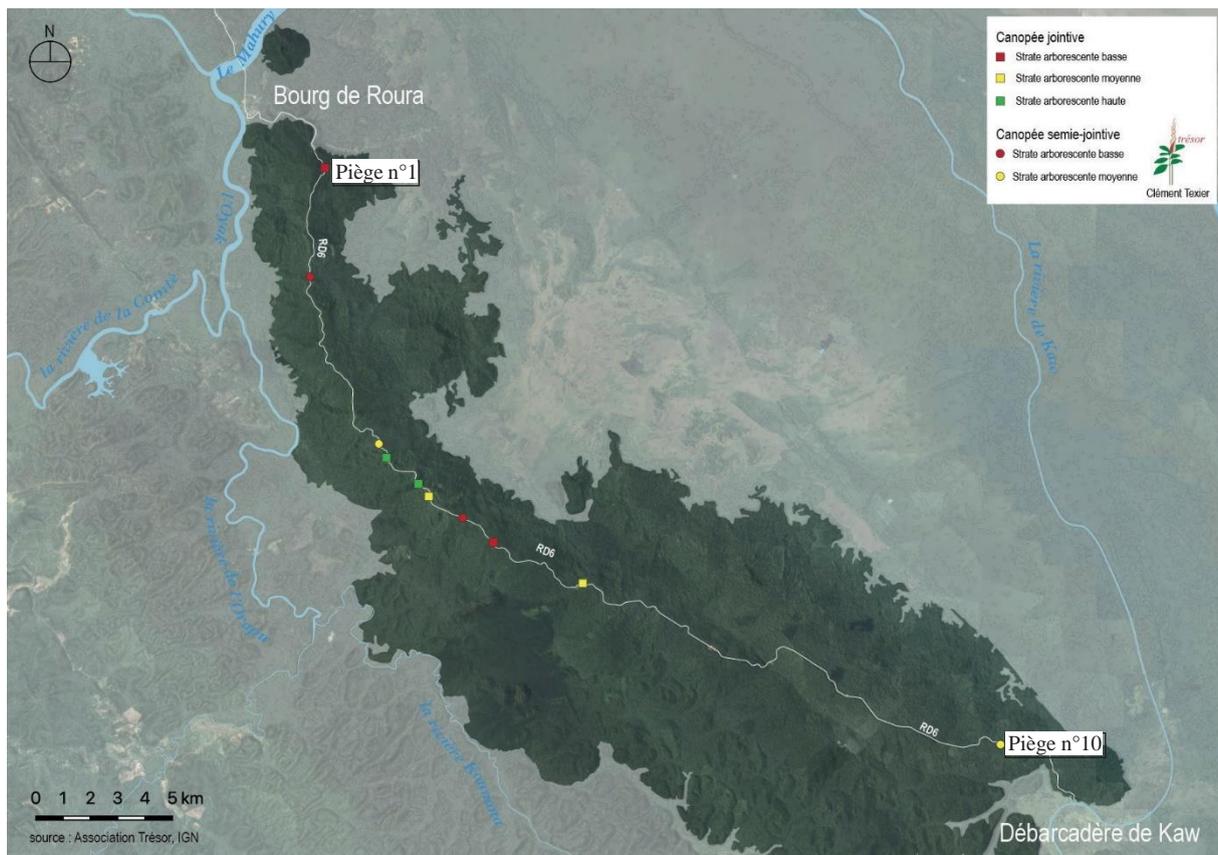


Figure 10 : Cartographie de la localisation des pièges photographiques installés

Par manque de matériels au sein de l'association, un complément a été obtenu. Au total, dix pièges dont cinq prêtés par l'OFB et un par la RNN du Grand Matoury ont été installés, vérifiés et désinstallés par une équipe de 4 grimpeurs :



Figure 11 : Valentine Alt en train d'installer le piège photo n°3



Figure 12 : Clément Texier en train d'installer le piège photo n°9



Figure 13 : Alix Dervillé en train de vérifier le piège photo n°2



Figure 14 : Jocelyn Cazal en train de désinstaller le piège photo n°8

Ainsi, 5 appareils de type Reconyx - HC600 (Cf. Figure 15) ont été programmés en mode photographie et 2 appareils de type Bushnell TrophyCam HD (Cf. Figure 16), 2 appareils de type StealthCam - DS4K (Cf. Figure 17) et 1 appareil de type StealthCam - STCXV4 (Cf. Figure 18) ont été programmés en mode vidéo. Ils se déclenchent à la suite de mouvements devant les capteurs, de jour (en couleur) comme de nuit (en infra-rouge). Afin d'anticiper des déclenchements intempestifs, de mauvais cadrages ou d'autres problèmes liés au matériel, des vérifications ont été faites au fur et à mesure en compagnie d'Alix Dervillé et une récupération des données également. Les sept premiers pièges sont restés dans les arbres pendant 2,5 mois et 1 mois pour les trois autres.



Figure 15 : Reconyx HC600



Figure 16 : Bushnell TrophyCam HD



Figure 17 : StealthCam DS4K



Figure 18 : StealthCam XV4

3.4 Le road-cruising

Cette méthode consiste à conduire à faible allure (environ 15 à 30km/h) afin de constater visuellement l'ensemble des espèces présentes (traversées et mortalités) sur la route. Pour ce faire, il a été établi le protocole suivant :

- faire un aller-retour à partir du PK 11 (sortie du bourg de Roura) jusqu'au PK 58 (débarcadère de Kaw),
- l'aller se fait de jour et se termine au crépuscule, puis le retour démarre au crépuscule et se poursuit de nuit afin de pouvoir observer aussi bien les espèces diurnes que nocturnes,
- le road-cruising s'effectue deux fois par semaine (le mardi et le jeudi) pendant un mois,
- renseigner toutes les observations dans l'application smartphone de Faune Guyane (NaturaList),
- être au minimum deux personnes (si possible) pour qu'il y ait au moins une personne pleinement attentive pour regarder les bas-côtés, la route et la canopée (quand il y en a une),
- attendre une trentaine de minutes une fois arrivé au débarcadère pour éviter d'enregistrer deux fois la même observation pendant le trajet du retour.

Cet inventaire complémentaire permettra d'alimenter le jeu de données Faune Guyane.

3.5 L'analyse de la richesse spécifique en fonction de l'état de la RD6

Cette analyse a pour but de chercher, de manière scientifique grâce au logiciel RStudio, une relation linéaire entre la richesse spécifique et l'état de la RD6 et par la suite de déterminer la/les variable(s) qui favorise(nt) l'augmentation de la diversité.

Les données qui permettront d'établir cette analyse ont été obtenues grâce à la banque de données Faune Guyane présentes dans un périmètre de 25m de rayon autour de la RD6 dont la localisation est dite précise. Elles ont dans un premier temps été traitées sur Excel à l'aide d'un tableau croisé dynamique afin d'obtenir le nombre de diversité pour chaque section. Le jeu de données est composé de 29 données (Cf. Tableau 3), pour lequel est renseigné : le numéro de la section de route, le nombre de la richesse spécifique, l'état de la RD6 (bon = 3, moyen = 2, mauvais = 1) et l'évaluation obtenue pour chaque attribut.

Tableau 3 : Extrait du jeu de données

Section	Richesse spécifique	Etat de la RD6	Sensation Picturale du Paysage	Canopée	Sous bois	Relief	Morphologie Routière	Longueur	Largeur
1	4	1	1	1	1	2	1	1	1
2	0	3	3	3	3	2	3	3	3
3	21	2	2	2	2	2	2	3	3
4	3	3	3	3	3	2	3	3	3
5	31	1	1	1	2	2	2	1	2
6	60	3	3	3	3	3	2	2	3
7	79	1	2	1	1	2	2	1	2
8	75	3	3	2	3	3	3	2	3
9	64	1	2	1	2	3	1	1	2
10	23	2	3	2	2	3	2	3	3
11	104	1	2	1	2	1	1	1	2
12	46	3	3	3	3	2	3	2	3
13	6	1	2	1	3	2	1	1	2
14	203	3	3	3	3	1	3	3	3
15	29	1	2	1	2	1	1	1	2
16	16	3	3	3	3	1	3	3	3

4. Les résultats et les préconisations

4.1 L'évaluation de l'état de la RD6

Tableau 4 : Bordereau d'évaluation de l'état de la RD6

Site n°		Points GPS :								
Profil Routier		Morphologie Routière			Morphologie Paysagère			Sensation Picturale du Paysage		
Longueur	Largeur	Nul/Mauvais	Moyen	Bon	Canopée	Sous-bois	Relief	Nul/Mauvais	Moyen	Bon
Remarques :										

Ce bordereau s'appuie sur la méthodologie initiale de l'étude. Par manque de pondération, d'échelles de valeurs de ces attributs et d'une ébauche d'évaluation de l'état de route trop antérieur, il est préférable de réévaluer l'intégralité de la RD6. Cette évaluation a lieu grâce à une multitude de prospections filmées (aller et retour) de la RD6 permettant de déterminer les sections grâce aux ruptures paysagères présentes sur la route. Une fois les sections déterminées et les notes des indicateurs inscrites, on obtient, grâce au logiciel DEXi, l'évaluation de l'état de la RD6 selon les valeurs et la pondération de chaque attributs (Cf. Annexe I) qui se représente graphiquement ainsi :

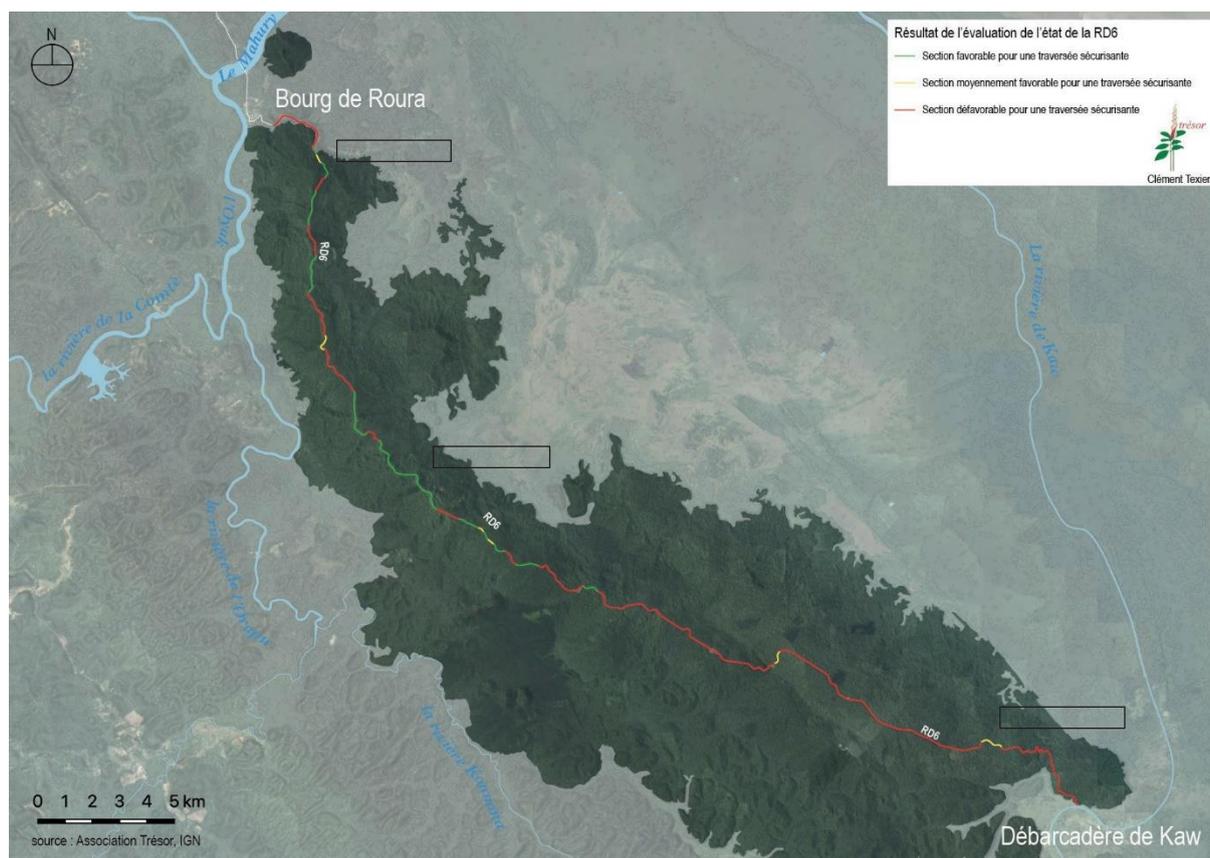


Figure 19 : Cartographie des corridors écologiques

Une section est dite optimum lorsqu'elle combine :

- Un couvert forestier qui s'étend sur toute la largeur de la voie de circulation. Dans le cas le plus idéal, une canopée jointive où les branches des arbres, de part et d'autre de la route, permettent

de traverser. Cette configuration permet le passage direct de la faune arboricole pour lesquels, un unique accès par le sol, constitue un frein marquant sur ses capacités de dispersions (certains reptiles, amphibiens, primates, micro-mammifères, etc.).

- Un sous-bois ouvert en bordure immédiate de l'asphalte et des 2 côtés du tronçon routier (pas d'effet lisière), qui permet le passage le plus directe (pas de contournement, encombrement) et rapide de la faune terrestre (grands mammifères, oiseaux marcheurs, reptiles, amphibiens, arthropodes, etc.).
- Une longueur et une largeur du profil routier sécurisante pour le passage de la faune, ainsi que l'absence de barrière non naturelles liées à l'historique de création de la route (buttes, murs, fosses de récupération de matière, etc.).

On constate que les corridors écologiques (sections bonnes + moyennes) sont répartis de manière hétérogène et sont divisés en 11 sections représentant 15,5 km, soit 31% du linéaire de l'emprise d'étude, tandis que les sections hors-corridor constituent 34,5 km soit 69% du linéaire.

4.2 L'analyse de la richesse spécifique en fonction de l'état de la RD6

L'analyse (Cf. Annexe IV) ne permet pas de démontrer de manière statistique de corrélation linéaire entre la richesse spécifique et l'état des sections de la RD6, et ceux même en supprimant les deux données aberrantes. Cependant, il est mis en exergue une relation linéaire entre la richesse spécifique et la qualité de la canopée et de la longueur de végétation présente sur la section routière. La diversité augmente lorsque la canopée et la longueur de végétation est bonne ou moyenne. Ce résultat était attendu selon les constats recueillis grâce aux prospections effectuées mais aussi, grâce aux retours d'expériences, notamment ceux du botaniste montpelliérain Francis Hallé, inventeur du radeau des cimes permettant d'observer la faune et la flore des forêts tropicales primaires depuis la canopée.

"{ndlr. La canopée } C'est l'endroit le plus vivant du monde. C'est le sommet mondial de la biodiversité."¹⁰

4.3 Les indices d'abondance

Un linéaire total de 800 km a été prospecté en road-crusing afin de comparer le nombre de données entre les zones de corridors et hors corridors. Cette analyse démontre qu'il y a plus de présence hors corridor. Cependant, il a été mentionné au chapitre 3.3.1 que les corridors écologiques sont inégalement répartis sur la route et recouvrent 31% du linéaire de la RD6.

Afin de mieux appréhender ces résultats, il convient de rapporter le nombre de données proportionnellement au linéaire de la RD6 en fonction de son état, en prenant uniquement les espèces égales ou supérieures à 10 données pour une meilleure représentativité de l'état initial et d'amoindrir les biais d'analyse. Ainsi, on obtient un indice kilométrique pour chaque espèce observée en et hors corridor (Cf. Annexe V).

On constate que 19 espèces sont plus abondantes en corridor, contre 1 espèce hors corridor (Grand urubu). Pour toutes les autres espèces, les deux valeurs sont proches et laissent penser qu'il n'y a pas de différence de taux de présence entre les zones en et hors corridor. Ces résultats restent tout de même équivoques, notamment à cause des biais rencontrés pendant l'étude (effort de prospection, précision des données, etc.).

¹⁰ France 3 Occitanie (2017), "L'expédition scientifique "Radeau des Cimes" fête ses trente ans", *Youtube* [en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=p6J4t0FUbQA>], consulté le 17/06/21

4.4 Les enjeux amphibiens

La Montagne de Kaw (l'une des zones où la pluviométrie est la plus importante de Guyane), est reconnue pour sa riche diversité en espèces d'amphibiens. Des mares (zones de reproduction) sont localisées à proximité de la RD6, du bourg de Roura au dégrad de Kaw. En plus d'être des sites de vie privilégiés pour un certain nombre d'espèces d'amphibiens, des études démontrent qu'elles sont également annuellement le siège de reproductions explosives (des milliers d'amphibiens de dizaines d'espèces différentes migrent jusqu'aux mares pour se reproduire au cours de la nuit suivant la première grosse pluie du début de saison des pluies). L'étude menée par l'association Trésor relative au premier suivi des traversées d'amphibiens sur la RD 6 en correspondance avec la mare Caïman a montré qu'il existe bien des déplacements conséquents des amphibiens au niveau de la RD6 très variables selon les espèces : diffus ou concentrés sur des secteurs bien définis, s'accroissant à la moindre pluie, atteignant ou non un maximum au soir de l'explosive. Pour la portion routière en vis-à-vis de la mare Caïman, a été mis en évidence un axe privilégié de passage de la faune concentrant les espèces concernées par le phénomène d'explosive-breeding. Les épisodes de migration des amphibiens vers les sites de reproduction sont mis à mal par la présence de la route et la circulation des véhicules.¹¹

4.4.1 Carte des enjeux amphibiens et préconisations

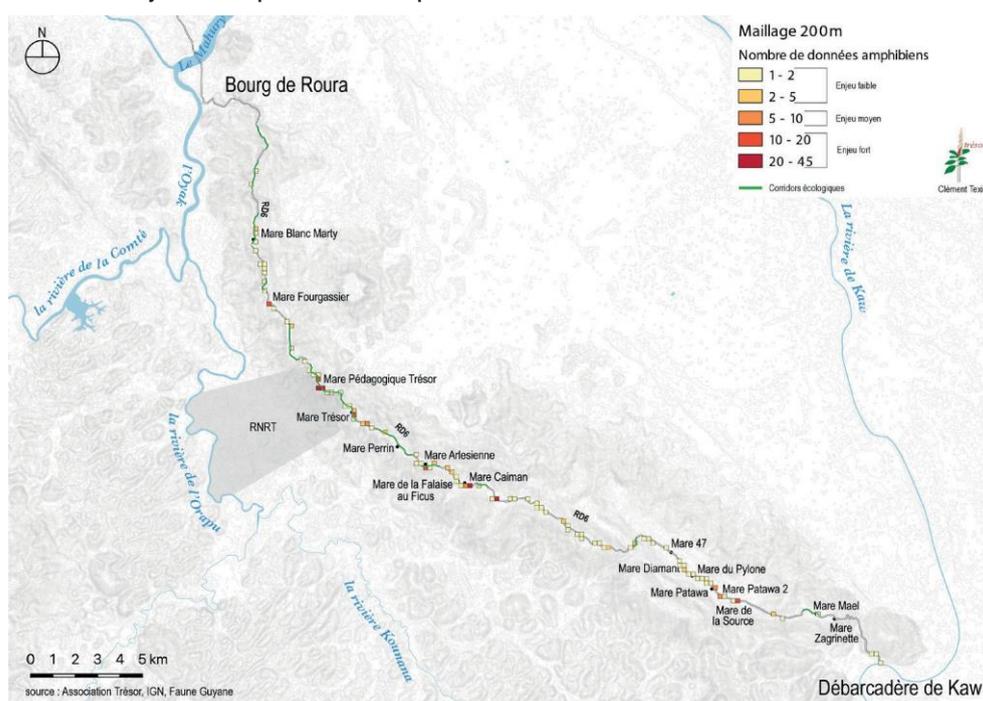


Figure 20 : Cartographie des enjeux des amphibiens

Presque tous les amphibiens de mare sont protégés avec leur habitat¹², il est préconisé que les portions le long de la RD6 à proximité des mares respectent les prescriptions suivantes :

- Maintenir les continuités de canopée actuelles afin de permettre le passage des amphibiens arboricoles vers les sites de reproduction,

¹¹ Association Trésor (2019), "Premier suivi des traversées d'amphibiens sur la RD6 en correspondance avec la mare Caïman", 22-23

¹² Ministère de la Transition Écologique (2020), "Arrêté du 19 novembre 2020 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection »

- Restaurer des corridors écologiques dans les zones dépourvues de strate arborée à proximité des mares afin de favoriser la migration des espèces vers les sites de reproduction connus,
- Mettre en place des ralentissements (dos-d'âne, coussin berlinois avec une limitation de vitesse) sur les zones de passages privilégiées et pré-identifiées pour limiter la mortalité lors du phénomène d'explosive breeding et sécuriser leur traversée. Pour cela, des études complémentaires devront être menées pour identifier ces zones de passage à proximité des mares connues.
- Améliorer la valorisation de la biodiversité auprès des usagers de la route par le biais d'une signalétique adaptée,

4.5 Les enjeux mammifères

La pose des 10 pièges photographiques en canopée a été répartie de la manière suivante : 6 corridors sur 11 ont été équipés dont les 7 premiers pièges photos ont été posés du 09/05 au 24/07 et les 3 derniers du 15/06 au 24/07 (par soucis de disponibilité du matériel au sein de l'association Trésor). L'ensemble des données (photographies, arrêts sur image, etc.) sont disponibles en annexe II.

4.5.1 Le corridor n°6 Trésor (pièges n°3,4,5 et 6)

Le corridor n°6 est le seul rescapé des actions de déforestation d'antan. On y retrouve une strate arborescente haute, une population d'animaux sauvages importantes et diversifiés (203 espèces différentes ont été aperçues), et une canopée jointive et présente sur presque l'ensemble de la section. Ces conditions laissent supposer des résultats très concluants pour les 4 appareils installés sur ce corridor. Cependant, quelques traversées ont uniquement été capturées sur les pièges n°3 et 4.

Tableau 5 : Résultats des observations sur le corridor n°6

Nom latin	Nom commun	Nombre de traversées	Nombre d'individus
<i>Caluromys philander</i>	Opossum laineux jaune	1	1
<i>Cebus olivaceus</i>	Capucin à tête blanche	1	1
<i>Choloepus didactylus</i>	Paresseux à deux doigts	1	1
<i>Philander opossum</i>	Opossum gris à quatre yeux	1	1
<i>Potos flavus</i>	Kinkajou	1	1
<i>Saguinus midas</i>	Tamarin à mains dorées	16	18
<i>Sapajus (Cebus) apella</i>	Capucin brun	1	1
<i>Sciurillus pusillus</i>	Écureuil pygmée néo-tropical	3	3
		25	27

11 Ministère de la Transition Écologique (2020), "Arrêté du 19 novembre 2020 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection", *JORF n°0292 du 3 décembre 2020*. {en ligne : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2020/11/19/TREL2032100A/jo/texte>}, consulté le 03/05/21



Figure 21 : Traversée de *Choleopus didactylus* (piège n°3)



Figure 22 : Traversée de *Potos flavus* (piège n°4)

Cette absence de passage pour les pièges n°5 et 6 ne signifie pas forcément qu'aucune espèce ne traverse pas la RD6 à cet endroit précis, mais que du moins, les traversées sont probablement faibles en raison des multitudes de passages possible sur les 7,8 km que représente le corridor Trésor (soit environ 50% de l'ensemble des corridors sur la RD6). Aussi, le piège n°6 a été détérioré par des impacts de balles à la date du 04/07 et a, par la suite, cessé de fonctionner sur les 20 jours restants.

4.5.2 Le corridor n°7 (pièges n°7 et 8)

Le corridor n°7 est le dernier doté d'une bonne canopée avant d'entrée dans les sections de route dont l'état défavorable ne rassemble pas les conditions nécessaires à la traversée des espèces arboricoles. On y retrouve une strate arborescente principalement basse et parfois moyenne, une population d'animaux sauvages moyennement diversifiés (33 espèces différentes ont été aperçues), et une alternance de présence/absence de canopée (jointive et semi-jointive). Ces conditions pour que les animaux traversent sont moyennement sécurisantes et laissent supposer de faibles résultats pour les 2 appareils installés sur ce corridor, surtout pour le piège n°8 qui a été posé sur une très courte durée. Et pourtant, des traversées ont uniquement été capturées sur celui-ci.

Tableau 6 : Résultats des observations sur le corridor n°7

Nom latin	Nom commun	Nombre de traversées	Nombre d'individus
<i>Alouatta macconnelli</i>	Singe hurleur roux	1	1
<i>Caluromys philander</i>	Opossum laineux jaune	3	3
<i>Cebus olivaceus</i>	Capucin à tête blanche	3	3
<i>Saguinus midas</i>	Tamarin à mains dorées	44	50
<i>Sapajus (Cebus) apella</i>	Capucin brun	6	6
		57	63



Figure 23 : Traversée de *Alouatta macconnelli* (piège n°8)



Figure 24 : Traversée de *Cebus olivaceus* (piège n°8)

Cette absence de passage pour le piège n°7 ne signifie pas forcément qu'aucune espèce ne traverse pas la RD6 à cet endroit, mais que du moins, les traversées sont probablement faibles en raison de l'effet « entonnoir » créé par des zones de passages plus favorables et mieux marquées (comme le piège n°8) sur les 4,5 km que représente le corridor n°7.

4.5.3 Les autres corridors (pièges n°1,2,9 et 10)

Les pièges n°1,2 et 9 n'ont pas permis d'observer des traversées mais d'identifier quelques espèces : *Caluromys philander*, *Sciurillus pusillus* et *Saguinus midas*. Quant à lui, le piège n°10 n'a permis de capturer ni d'individus ni de traversées. Les conditions de l'emplacement de ce piège semblaient inappropriées pour assurer des résultats. En effet, ces conditions sont caractérisées par une canopée presque inexistante, l'arbre sur lequel l'appareil a été posé était uniquement composé d'une multitude de ramification dépourvue de branchages et de feuilles.

4.5.4 Carte des enjeux mammifères et préconisations

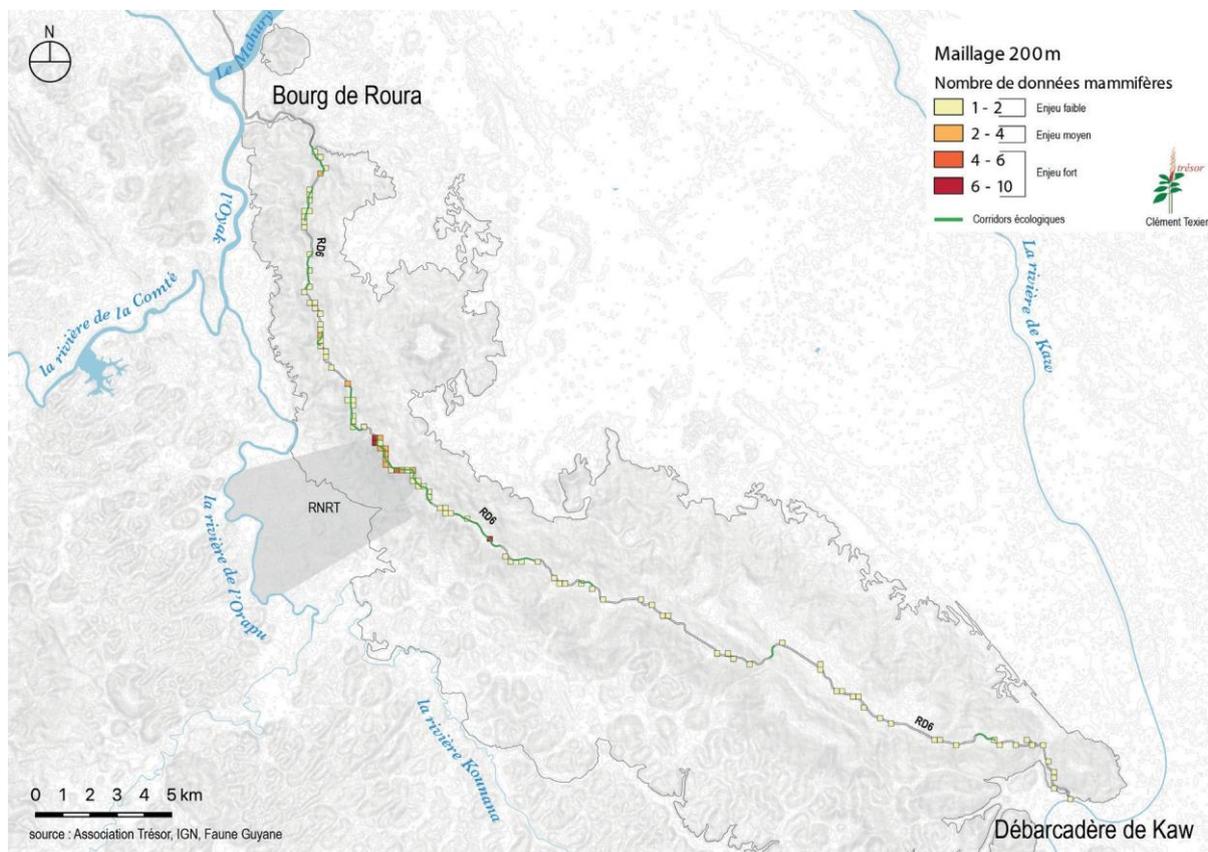


Figure 25 : Cartographie des enjeux des mammifères

Les résultats des appareils en canopée sont très encourageants pour un protocole jamais réalisé dans ces conditions et sur ce site. En effet, d'un point de vue qualitatif, la fonctionnalité des corridors avec des canopées jointives semble se démontrer à contrario des canopées semi-jointives.

Aussi, trois sur quatre des appareils dépourvus de données sont des modèles Reconyx HC600. Les raisons probables qui ne permettent pas de visualiser les traversées en canopée avec ces appareils sont les suivantes : ils sont moins efficaces (déclenchement tardif, moindre qualité, etc.) et uniquement paramétrable en mode photographie.

Globalement, on peut constater (Cf. Figure 25) que la présence des mammifères aussi bien terrestres qu'arboricoles se situent au niveau des corridors écologiques. Il est donc préconisé dans le cadre des enjeux mammifères de :

- Maintenir les corridors actuels dotés de canopées,
- Restaurer les sections de corridor démunies en canopées jointives pour assurer les continuités écologiques des espèces arboricoles,
- Utiliser un type de matériel précis (équiper les arbres uniquement d'appareils permettant des captures vidéo),
- Effectuer le protocole de façon plus ambitieuse (augmentation d'installation de matériels sur une plus longue durée) pour mieux définir ces enjeux.

4.6 Les enjeux oiseaux

Le jeu de donnée avifaune (1221 données) représente environ 58% des données totales (2107 données). En raison de leurs caractères biologiques, les oiseaux ne sont pas forcément un groupe permettant d'établir une corrélation évidente entre leur présence et les corridors. Une étude complémentaire a donc été menée afin de quantifier l'utilisation des couloirs écologiques par les oiseaux et de faire des comparaisons avec des zones sans couloir. Cette étude démontre l'importance des couloirs écologiques pour les cortèges d'espèces forestières. En effet, plus de 60 % des passages d'oiseaux forestiers se faisaient par un couloir écologique. La faible largeur de la RD6 offre sans doute encore de nombreuses possibilités pour les passages d'oiseaux forestiers. Tout élargissement de plus de 20m de cette route aura des répercussions sur l'avifaune forestière.¹²

A cela s'ajoute les espèces dites « marcheuses » (Hocco et Agami) ainsi que le Coq-de-roche, espèce emblématique de la Montagne de Kaw. Cette dernière consomme surtout des fruits de canopée et sub-canopée (40m de haut), se déplace endessous de celle-ci et ne descend que lorsqu'il arrive près d'un lek et/ou d'une grotte, afin de traverser au moment propice sans se mettre en danger.¹³



Figure 26 : Filets posés lors de l'étude en septembre 2021 (S. URIOT)



Figure 27 : Colombe rouviolette, pigeon de sous-bois (S. URIOT)

¹² Étude de fréquentation de l'avifaune dans les couloirs écologiques de la D6 montagne de Kaw et évaluation de leurs intérêts (Uriot, 2021)

¹³ Association Trésor (2021), "Entretien avec Alizée Ricardou", Document non-publié

4.6.1 Carte des enjeux oiseaux et préconisations

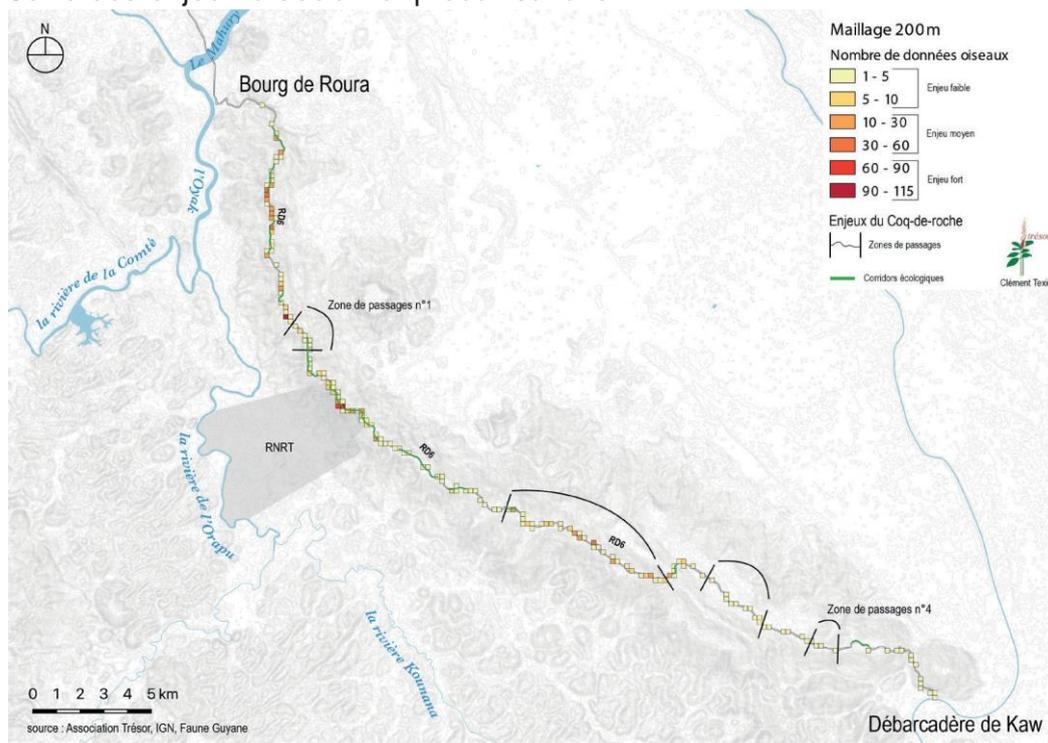


Figure 28 : Cartographie des enjeux des oiseaux

En s'appuyant de la figure 28 et aux vues des résultats de l'étude menée en septembre 2021, on constate que l'observation des oiseaux se fait plus en corridor mais il est également possible qu'il y a des espèces rares hors-corridors, tout simplement parce qu'on est en milieu ouvert et qu'il est plus facile de les observer dans ces conditions, même s'ils volent à haute altitude. Il est donc recommandé de :

- Maintenir les corridors existants pour permettre une continuité écologique des espèces forestières de sous-bois,
- Laisser des zones de repousses forestières atteindre un stade de forêt mature pour assurer les continuités écologiques des espèces forestières à moyen/long termes,
- Prendre en compte les endroits de passages du Coq-de-roche dans les futurs aménagements (Cf. Annexe III).

4.7 Les enjeux reptiles

Pour les reptiles, la carte met en évidence la distribution des observations de l'ensemble des espèces présentes sur le linéaire routier. L'interprétation visuelle suggère qu'il n'y a pas de zones préférentielles pour la traversée des reptiles. Ceci étant modulé par le fait qu'il est plus facile d'observer ces espèces dans les zones ouvertes et sur la route. Cependant, on recense 4 espèces (*Bothrops atrox*, *Chironius fuscus*, *Dendrophidion dendrophis* et *Kentropyx calcarata*) dont la présence est nettement supérieure en zone de corridor écologique (Cf. 4.8).

4.7.1 Carte des enjeux reptiles et préconisations

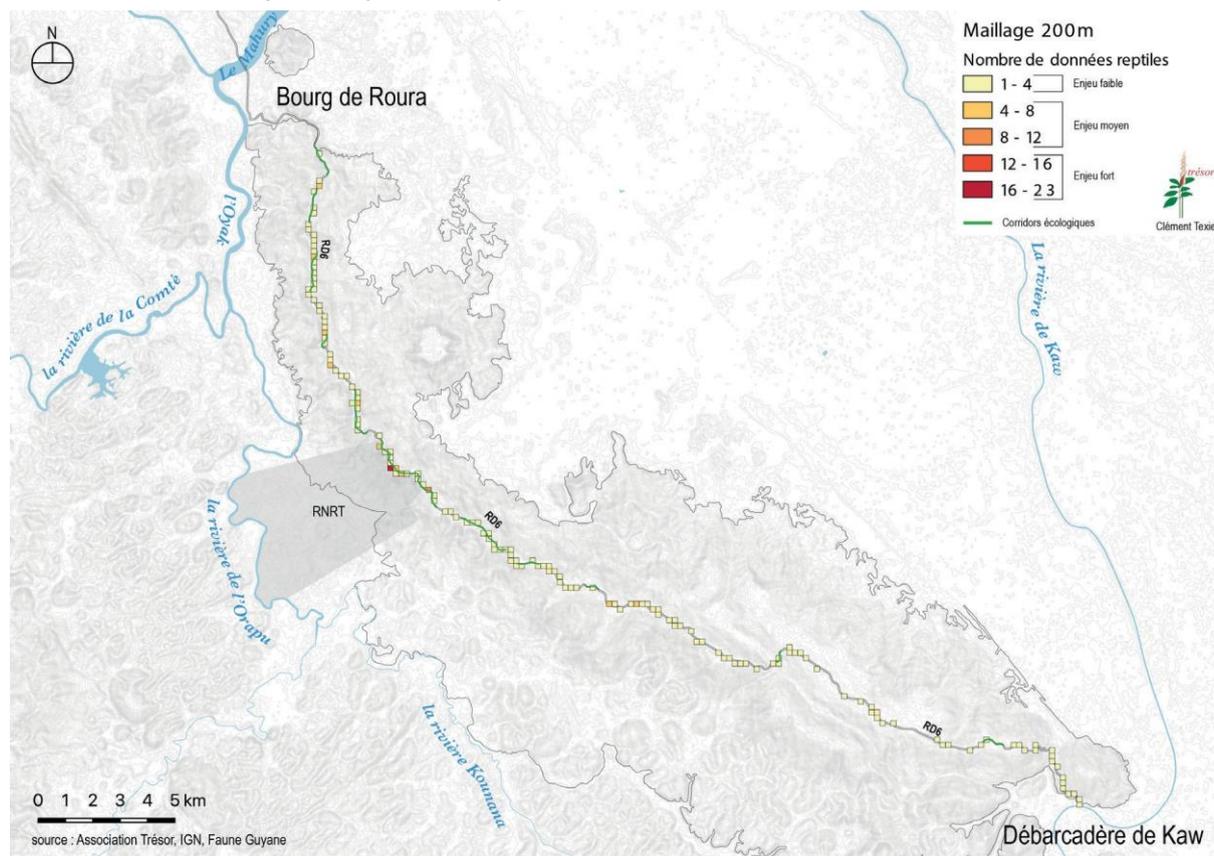


Figure 29 : Cartographie des enjeux des reptiles

Il n'y a pas de préconisations spécifiques aux vues des résultats obtenus à l'issue des analyses. Cependant, certaines espèces sont protégées avec leur habitat ce qui nécessite une attention particulière lors des phases de travaux. Ainsi, il est donc recommandé de :

- Maintenir les habitats des espèces protégées présents le long de la route dont principalement les corridors écologiques,
- Réduire la vitesse sur le linéaire routier pour éviter la mortalité routière.

4.8 Les enjeux écologiques généraux

En prenant en compte, l'évaluation de l'état de la route, la répartition de la mortalité animale et des différents enjeux liés aux groupes étudiés, la carte suivante détermine les enjeux de la biodiversité et des paysages sur la RD6 :



Figure 30 : Cartographie des enjeux biodiversité de la RD6

Enjeu n° 1 : Maintenir le corridor n°6 qui fait le lien entre les réserves RNRT et RNNKR.

Il correspond à l'agrégation de données la plus importante de la route avec des espèces à enjeux. L'unique zone de contact entre la Réserve Naturelle Régionale Trésor et la Réserve Naturelle Nationale de Kaw-Roura s'étend sur 3 kilomètres le long de la RD6. Un couvert forestier a jusqu'à présent été maintenu entre ces deux espaces, sans que le corridor ne soit inscrit dans un document de planification. Ce corridor à vocation écologique et paysagère sera à maintenir et entretenir pour assurer une continuité écologique entre les deux espaces naturels protégés.

Enjeu n° 2 : Restaurer une continuité écologique sur la portion de route traversant la RNNKR.

La dernière portion de la RD6 traverse la RNNKR et correspond à la présence d'enjeux des espèces d'amphibiens et du Coq-de-roche. Jusqu'à présent, les entretiens ou aménagements de la RD6 sur cette portion ne prévoient pas une prise en compte du maintien ou la restauration des continuités écologiques malgré un enjeu de conservation important. La prescription de restauration de corridors écologiques sur la section la moins sinueuse (grâce à un couvert forestier jointif et un bord de route non impacté) assurerait leurs fonctionnalités auprès de la biodiversité.

Enjeu n°3 : Maintenir les corridors existants et en réhabiliter certains, en raison de la présence des forts enjeux liés aux espèces de mare et au Coq-de-roche.

Le but est de garantir des zones sur ce tronçon où la continuité écologique est assurée et éviter le phénomène d'entonnoir aux extrémités de la route.

Enjeu n°4 : Prendre en considération la valeur du patrimoine paysager de la RD6.

La RD6 traverse un paysage unique où la richesse d'habitats très différents favorise la diversité de la faune et de la flore. Aussi, les corridors écologiques servent d'éléments marqueurs structurant l'identité des zones fermées et des zones ouvertes. Dans l'état actuel de la route, la section du corridor n°6 sert de modèle dans les objectifs paysagers de la route. Ainsi, le paysage prend le rôle de vecteur principal d'un enjeu général.

Conclusion et rappel des préconisations

L'évaluation de la route met en exergue des séquences et sous-séquences tout le long de la route. Bien que l'étude apporte moins de poids au paysage, il est tout de même important de valoriser ces espaces naturels fragmentés que traverse la route. Cette approche sensible du paysage permet de renforcer le sentiment d'appartenance sur un territoire qui a pour vocation d'être partagé par une multitude d'acteurs : à la fois par les touristes, les habitants, les scientifiques, les experts naturalistes, les gardes et conservateurs d'espaces protégés, etc...

Le paysage peut être vecteur de grande opportunité d'aménagement sous plusieurs points de vues :

Tableau 7 : Les orientations d'aménagement du paysage

Le paysage comme démarche	Le paysage comme projet	Le paysage comme objet
Dans le cadre de la RD6 et de la stratégie de territoire de la montagne de Kaw, le paysage sert de support stratégique pour assurer la participation et l'implication de différents acteurs. Dans ce contexte, le paysage servirait d'outil de cohérence territoriale.	Ici, le paysage peut être considéré comme une ressource (économique, touristique, patrimoniale...) pour le territoire et à la fois comme un moyen d'expression dans ses futurs aménagements (exemple : accès à la canopée, augmentation des sentiers de randonnées, etc).	Il est nécessaire d'intégrer la notion de paysage lorsque l'on évoque la RD6. En effet, La route est un élément faisant partie intégrante du paysage servant de marqueur et d'identité visuelle (sensation picturale du paysage). Comment le paysage est-il perçu et ressenti lorsqu'on emprunte la route ?

Les aménagements et les entretiens vont générer des transformations sur les habitats naturels et les paysages de la RD6. Il faut donc maîtriser et accompagner ces modifications. Il est nécessaire de valoriser dans un premier temps les identités paysagères riches et variées présentes sur la RD6 et dans un second temps, de minimiser la fragmentation des espaces naturels grâce à une répartition plus homogène des zones ouvertes et des zones fermées sur la route (on constate que la seconde moitié de route allant

En ce qui concerne le jeu de données, la plateforme naturaliste est accessible à tous, ce qui crée des biais quant à la réalité de la répartition des observations sur le territoire de la montagne de Kaw et sur sa diversité. En effet, la plupart des utilisateurs ne réalisent pas un effort de prospection sur l'ensemble de la RD6, en témoigne les concentrations de données obtenues au niveau des points d'intérêts de la route (camps touristiques, sentiers, etc). Aussi, les naturalistes sélectionnent les données qu'ils désirent renseigner dans Faune Guyane : souvent un utilisateur va préférer identifier des espèces rares et/ou à enjeux au lieu de faire l'effort d'inscrire l'ensemble des espèces observées sur la route.

Cette étude valant de pré-diagnostic environnemental non-exhaustif permettra à la CTG d'aller vers un projet beaucoup plus vertueux quant à la prise en compte de l'environnement sur la RD6. En matière de biodiversité et de paysage, l'apport de connaissances à travers des études protocolées complétera ce pré-diagnostic et précisera les enjeux écologiques. Ces connaissances complémentaires permettront d'orienter plus finement les choix d'aménagement de la CTG dans une démarche d'évitement des impacts. Pour cela, on recommande d'éviter les zones à fort enjeu identifiées dans la présente étude et de suivre les préconisations générales suivantes :

Tableau 8 : Les préconisations générales

Enjeux	Préconisations
Amélioration des connaissances sur la zone d'étude	<p>Améliorer le diagnostic environnemental :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser un road-cruising de deux sessions de deux mois sur les saisons pour éviter le biais des données "Faune guyane" et l'effort de prospections afin d'avoir une représentativité homogène sur le secteur, • Sensibiliser les utilisateurs de Faune Guyane à noter les traversées en commentaires, • Continuer les inventaires complémentaires sur les espèces de mare et le phénomène d'explosive breeding pour mieux définir les couloirs de migration, mais aussi sur les espèces arboricoles grâce à l'augmentation d'installation d'appareils vidéographiques en canopée sur une plus longue durée.
Valorisation d'un paysage unique favorisant un attrait touristique	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien des zones à fort enjeu. Le but est d'obtenir une continuité écologique ayant les mêmes caractéristiques et la même apparence que le corridor n°6 Trèson, • Revenir à l'état initial des zones à moyen enjeu, sans interventions grâce à la méthode du laisser-faire qui a été probante, notamment sur la première partie de la route où les corridors écologiques se sont restaurés naturellement depuis l'entretien drastique, • Réhabilitation des corridors dans les zones à enjeux identifiées où il n'y en a pas, • Répartir de manière plus homogène les zones ouvertes et fermées afin de valoriser l'entité écologique singulière de la RD6.

<p>Prise en compte des prestataires écotouristiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien ou réhabilitation de l'environnement des camps écotouristiques puisqu'il s'agit de leur principal argument économique. Pour rappel, une stratégie de territoire a été validé et prévoit de développer l'écotourisme sur la Montagne de Kaw. Ce sont des structures dont leur économie est basée sur l'environnement. Si un aménagement de grande ampleur intervient au niveau des camps cela aura de lourdes conséquences sur leur entreprise.
<p>Développement d'une signalétique routière et de la communication</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Valoriser l'information sur la biodiversité auprès des usagers de la route par le biais d'une signalétique adaptée. Il est possible de s'appuyer des actions prévues dans la stratégie de territoire, • Mettre en place des ralentissements (dos-d'âne, coussin berlinois, bandes rugueuses, etc.) et limiter la vitesse de circ pour limiter la mortalité des animaux et sécuriser les usagers de la route, • Limiter la vitesse de circulation sur les zones de passage des espèces à forts enjeux (amphibiens et Coq-de-roche) • Sensibiliser et mobiliser les citoyens pour limiter la mortalité routière (veille aux endroits stratégiques avec contrôle de vitesse, aide à la traversée des animaux, etc.).
<p>Application d'un entretien raisonné et respectueux de l'environnement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place avec l'ONF un diagnostic annuel pour les arbres problématiques • Faire un entretien sommaire (passer la débroussailleuse sur les bords de route, curer les caniveaux, etc.), • Se rapporter auprès des structures pour définir d'un accord d'entretien. Le but étant de ne pas entretenir dans les zones à restauration envisagées et/ ou jouxtant les réserves (sauf contre-indication).

Un aménagement routier génère des impacts bien connus, que ce soit durant les travaux ou en phase d'exploitation. Il s'agit donc de prendre en compte en amont les futurs impacts afin de faciliter l'obtention des autorisations et une diminution du coût des mesures ERC. Ainsi, il s'agit ici d'orienter les services instructeurs et les porteurs de projet pour garantir une prise en compte des enjeux environnementaux dans le cadre de cet aménagement routier.

Pour finir, il ne faut pas oublier que cette étude est un pré-diagnostic servant d'outil pour la CTG afin de concilier deux enjeux majeurs : la protection de son environnement (biodiversité et paysage) et le développement économique et social de ce secteur (aménagement et entretiens de la route).

Bibliographie

- Association Trésor (2021), "Compte-rendu du comité de suivi du 12 mai 2021", Document non-publié
- Association Trésor (2021), "Compte-rendu réunion herpétologie du 29 avril 2021", Document non-publié
- Association Trésor (2021), "Compte-rendu de la réunion mammalogie du 27 avril 2021", Document non-publié
- Association Trésor (2021), "Compte-rendu réunion ornithologie du 28 avril 2021", Document non-publié
- Association Trésor (2021) "Convention de mise à disposition de données issues de Faune Guyane", Document non-publié
- Association Trésor (2017), "Demande de subvention(s) de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et l'entretien de la RD6", Document non-publié
- Association Trésor (2021), "Entretien avec Alizée Ricardou", Document non-publié
- Association Trésor (2019), "Note méthodologique pour l'étude de la prise en compte de la biodiversité et des paysages dans l'aménagement et l'entretien de la RD6", Document non-publié
- Association Trésor (2019), "Premier suivi des traversées d'amphibiens sur la RD6 en correspondance avec la mare Caïman", 22-23
- Association Trésor (2021), "Stratégie de territoire de la Montagne de Kaw : État des lieux", Document non-publié, 3-4
- Barnosky et al (2011), "Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?", *Nature*, 471(7336): 51-57
- Ceballos et al (2010), "The sixth extinction crisis. Loss of animal populations and species", *Journal of Cosmology*, 8: 1821-1831
- Code de l'environnement (2020), "Titre II : Chasse, Article L420-4"
{ en ligne : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041472970}, consulté le 03/05/21
- Colonel Morinière et al (2002), "40 ans de service militaire adapté en Guyane (1961-2001)", Lavauzelle, 54-73
- Commissariat général au développement durable (2019), "Rapport de synthèse, L'environnement en France", La Documentation Française, 107-108

Coueron Eve (2006), "Histoire contemporaine des systèmes d'élevage en Guyane Française", Montpellier UM2, 5-6

DGTM (2021), "Bulletin de situation hydrologique en Guyane au 1er trimestre 2021", Préfet de la région Guyane, 4-6

{en ligne : http://www.guyane.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/bulletin_2021_1er_trimestre.pdf}, consulté le 21/04/21

France 3 Occitanie (2017), "L'expédition scientifique "Radeau des Cimes" fête ses trente ans", Youtube {en ligne : <https://www.youtube.com/watch?v=p6J4t0FUbQA>}, consulté le 17/06/21

Hamelin et Razemon (2020), "La tentation du bitume : Où s'arrêtera l'étalement urbain ?", Rue De L'échiquier, 8-11

Hughes et al (1997), "Population diversity: its extent and extinction", Science, 278(5338): 689-692

Ministère de la Transition Écologique (2020), "Arrêté du 19 novembre 2020 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection", JORF n°0292 du 3 décembre 2020. {en ligne : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2020/11/19/TREL2032100A/jo/texte>}, consulté le 03/05/21

Pimm et Raven (2000), "Biodiversity: extinction by numbers", Nature, 403(6772): 843-845

PNRG (2017), "Plan de gestion 2015-2020 de la RNNKR", 150-151

Préfet de la région Guyane (2010), "Arrêté n°1774 / DIREN du 17 septembre 2010 Réglementant l'usage des armes à feu dans le département de la Guyane"

OFB (2005), "Outils juridiques pour la protection des espaces naturels", Cahier technique n°78, GIP, ATEN et Ministère de l'Ecologie, du développement durable, 114-114
{en ligne : <http://ct78.espaces-naturels.fr/printpdf/book/export/html/130>}

ONCFS (2006), "Faune de Guyane : Guide des principales espèces soumises à réglementation", Roger Le Guen, 16-120

Organisation des Nations unies (2020), "17 objectifs pour sauver le monde".

{en ligne : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/>}, consulté le 21/04/21

Sigles

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

CENG : Conservatoire des Espaces Naturels de Guyane

CTG : Collectivité Territoriale de Guyane

DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DGTM : Direction Générale des Territoires et de la Mer de la Guyane

DPR : Domaine Public Routier

ERC : Éviter, Réduire, Compenser

GNE : Guyane Nature Environnement

OFB : Office Français de la Biodiversité

ONF : Office National des Forêts

PK : Point Kilométrique

PNRG : Parc Naturel Régional de la Guyane

RD6 : Route Départementale 6

RN2 : Route Nationale 2

RNNKR : Réserve Naturelle Nationale de Kaw-Roura

RNRT : Réserve Naturelle Régionale Trésor

SMA : Service Militaire Adapté

ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

Annexe I

DEXI

Evaluation de la RD6.dxi 12/07/2021

Page 1

Evaluation results

Attribute	Section 1	Section 2	Section 3	Section 4	Section 5	Section 6	Section 7	Section 8
Evaluation de la RD6	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Paysage / Ecologie	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Sensation Picturale du Paysage	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Moyen	Bon
Morphologie Paysagère	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Canopée	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Moyen
Sous-bois	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon
Relief	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Moyen	Bon
Voirie	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Bon
Morphologie Routière	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Bon
Profil routier	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Longueur	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen
Largeur	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon

Attribute	Section 9	Section 10	Section 11	Section 12	Section 13	Section 14	Section 15	Section 16
Evaluation de la RD6	Mauvais	Moyen	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Paysage / Ecologie	Moyen	Moyen	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon
Sensation Picturale du Paysage	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon
Morphologie Paysagère	Moyen	Moyen	Mauvais	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon
Canopée	Mauvais	Moyen	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Sous-bois	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Bon	Moyen	Bon
Relief	Bon	Bon	Mauvais	Moyen	Moyen	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Voirie	Mauvais	Moyen	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Morphologie Routière	Mauvais	Moyen	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Profil routier	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Longueur	Mauvais	Bon	Mauvais	Moyen	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Largeur	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon

Attribute	Section 17	Section 18	Section 19	Section 20	Section 21	Section 22	Section 23	Section 24
Evaluation de la RD6	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Paysage / Ecologie	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Moyen
Sensation Picturale du Paysage	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen
Morphologie Paysagère	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Moyen
Canopée	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen
Sous-bois	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais
Relief	Mauvais	Bon	Moyen	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Bon
Voirie	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Morphologie Routière	Moyen	Bon	Moyen	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Profil routier	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon
Longueur	Mauvais	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen
Largeur	Moyen	Bon	Bon	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon

Attribute	Section 25	Section 26	Section 27	Section 28	Section 29
Evaluation de la RD6	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Mauvais
Paysage / Ecologie	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Mauvais
Sensation Picturale du Paysage	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Bon
Morphologie Paysagère	Moyen	Moyen	Mauvais	Moyen	Mauvais
Canopée	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Mauvais
Sous-bois	Moyen	Mauvais	Mauvais	Bon	Mauvais
Relief	Bon	Moyen	Moyen	Mauvais	Mauvais
Voirie	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Mauvais
Morphologie Routière	Mauvais	Moyen	Mauvais	Moyen	Mauvais
Profil routier	Mauvais	Moyen	Mauvais	Bon	Mauvais
Longueur	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais
Largeur	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Moyen	Mauvais

Annexe II

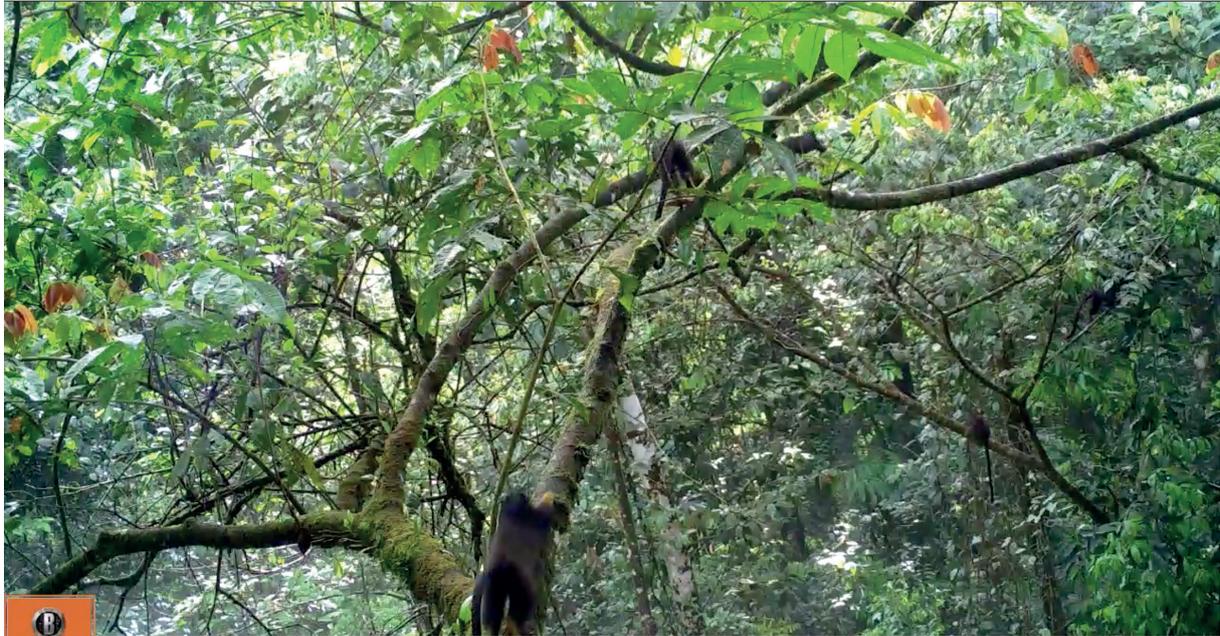
Piège n°3



Arrêt sur image de la traversée de *Cebus olivaceus*



Arrêt sur image de la traversée de *Choleopus didactylus*



02-26-2017 23:12:40

Arrêt sur image de la traversée de *Saguinus midas*



02-27-2017 12:56:47

Arrêt sur image de la traversée de *Sapajus apella*

Piège n°4



Arrêt sur image de la traversée de *Caluromys philander*



Arrêt sur image de la traversée de *Potos flavus*



Arrêt sur image de la traversée de *Saguinus midas*



Arrêt sur image de la traversée de *Sciurillus pusillus*

Piège n°8



Arrêt sur image de la traversée de *Alouatta macconnelli*

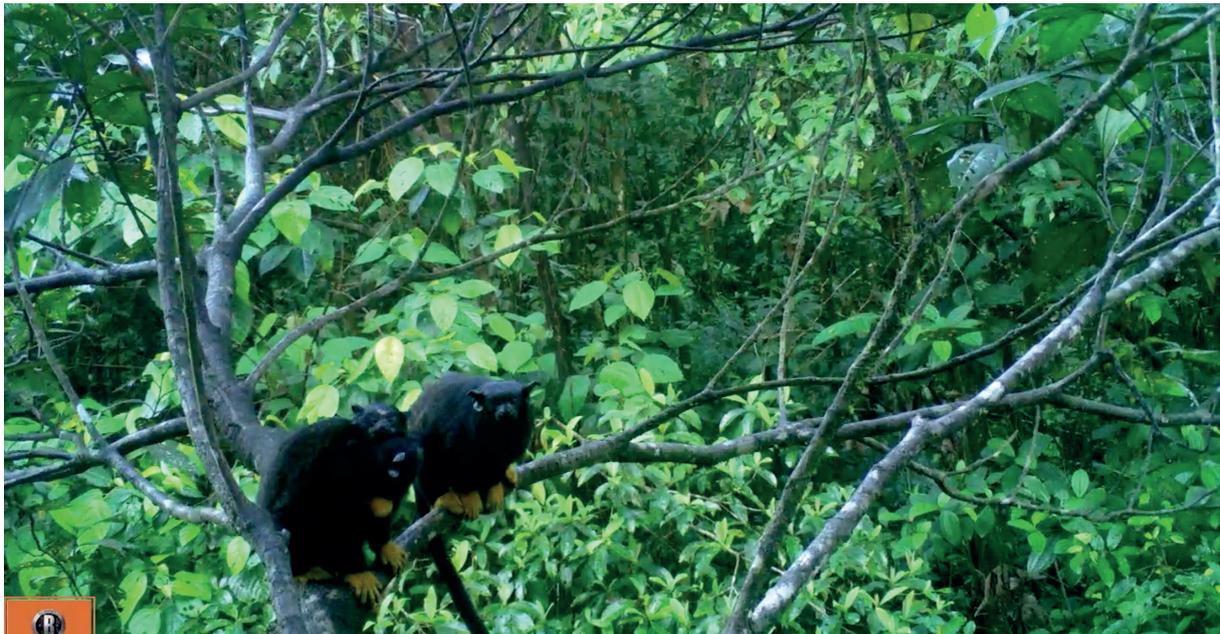


Arrêt sur image de la traversée de *Caluromys philander*



06-25-2021 09:44:48

Arrêt sur image de la traversée de *Cebus olivaceus*



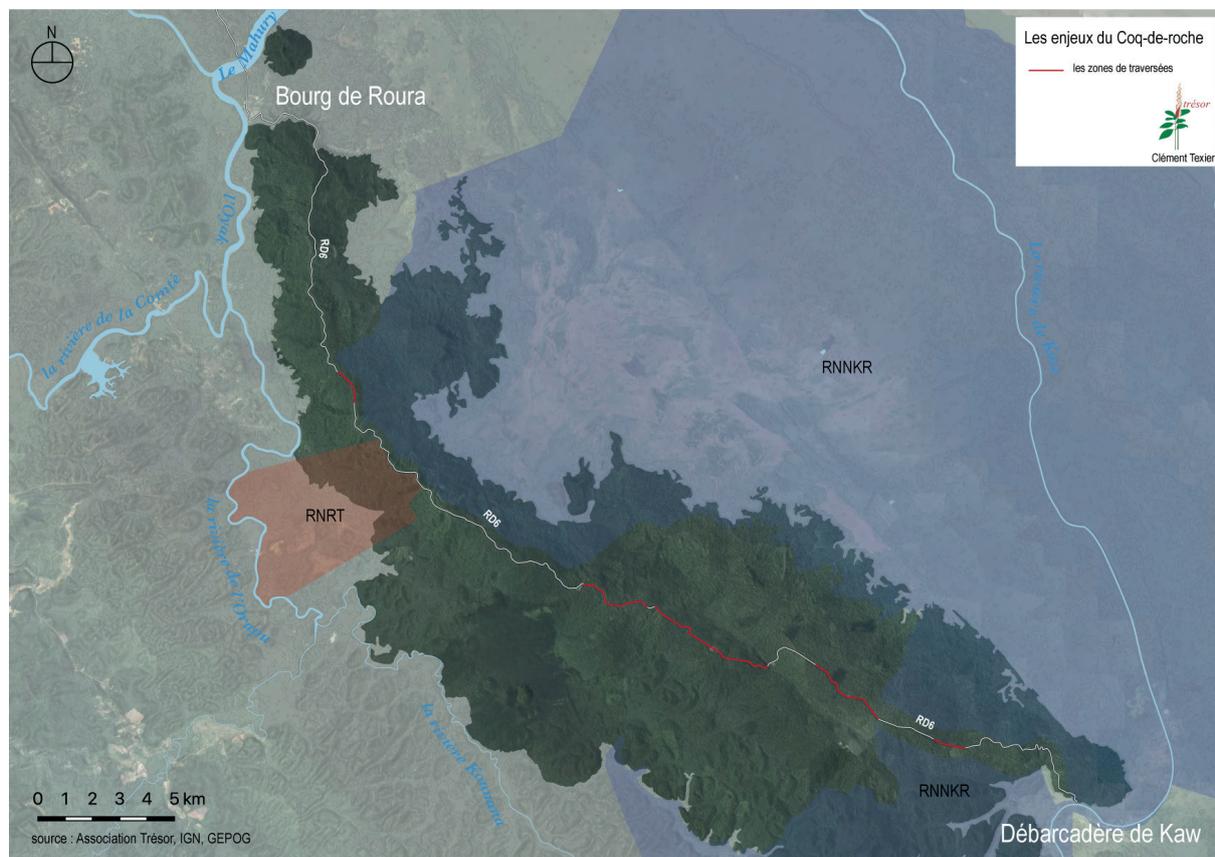
06-21-2021 06:38:42

Arrêt sur image de la traversée de *Saguinus midas*



Arrêt sur image de la traversée de *Sapajus apella*

Annexe III



Cartographie des enjeux du Coq-de-roche

Annexe IV

Analyse de la richesse spécifique en fonction de l'état de la RD6

Clément

7/28/2021

Présentation du jeu de données

Les données qui permettront d'établir cette analyse ont été obtenues grâce : à la mise en évidence de 29 sections sur la route; à la banque de données Faune Guyane et à l'effort de prospection en road-cruising d'une durée d'1 mois. Ce jeu de données est composé de 29 données (voir Tableau ci-dessous) , pour lesquelles sont renseignées le numéro de section, son évaluation et le nombre de diversité présent sur la section. La plateforme naturaliste est accessible à tous, ce qui crée des biais quant à la réalité de la répartition des observations sur le territoire de la montagne de Kaw et sur sa diversité. En effet, la plupart des utilisateurs ne réalisent pas un effort de prospection sur l'ensemble de la RD6, en témoigne les concentrations de données au niveau des points touristiques et des points d'intérêts de la route, et sélectionnent les données qu'ils désirent renseigner dans Faune Guyane, souvent un utilisateur va préférer identifier des espèces rares et/ou à enjeux au lieu de faire l'effort d'inscrire l'ensemble des espèces vues. J'ai donc décidé, de ne conserver que les données dont la localisation est dite *précise* présentes dans un rayon de 25m autour de la RD6.

Tableau 1 : La richesse spécifique présente pour chaque tronçon routier de la RD6

Insertion données dans un tableau

```
tab1 <- data.frame("N°des sections" =c("1","2","3","4","5","6","7","8","9","10","11",
,"12","13","14","15","16","17","18","19","20","21","22","23","24","25","26","27","
28","29"), "État des sections"=c("Mauvais","Bon","Moyen","Bon","Mauvais","Bon","Mauv
ais","Bon","Mauvais","Moyen","Mauvais","Bon","Mauvais","Bon","Mauvais","Bon","Moyen
","Bon","Moyen","Bon","Mauvais","Bon","Mauvais","Bon","Mauvais","Moyen","Mauvais","
Moyen","Mauvais"), "Richesse spécifique"=c("4","0","21","3","31","60","79","75","64
","23","104","46","6","203","29","16","0","3","7","7","21","38","54","23","162","10
","90","4","45"))
```

```
library(knitr)
```

```
kable(tab1)
```

N.des.sections	État.des.sections	Richesse.spécifique
1	Mauvais	4
2	Bon	0
3	Moyen	21
4	Bon	3
5	Mauvais	31

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

6	Bon	60
7	Mauvais	79
8	Bon	75
9	Mauvais	64
10	Moyen	23
11	Mauvais	104
12	Bon	46
13	Mauvais	6
14	Bon	203
15	Mauvais	29
16	Bon	16
17	Moyen	0
18	Bon	3
19	Moyen	7
20	Bon	7
21	Mauvais	21
22	Bon	38
23	Mauvais	54
24	Bon	23
25	Mauvais	162
26	Moyen	10
27	Mauvais	90
28	Moyen	4
29	Mauvais	45

Insertion des données dans R

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

INSERTION DONNEES

```
id <- c(1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29)
rich <- c(4,21,3,31,60,79,75,64,23,104,46,6,203,29,16,3,7,7,21,38,54,23,162,10,90,4,45)
etat <- c(2,1,1,2,1,2,1,2,1,2,1,2,1,1,1,1,2,1,2,1,2,1,2,1,2)
etat2 <- c(3,2,1,3,1,3,1,3,2,3,1,3,1,3,1,1,2,1,3,1,3,1,3,2,3,2,3)
rich_etat.lm <- lm(rich~etat, data=tab1)
rich_id.lm <- lm(rich~id, data=tab1)
div <- ts(rich, start= 1, end= 30)
summary(div)
```

```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##      3.00    7.00   23.00   41.87   58.50   203.00
```

```
# Install
library(car)
```

Loading required package: carData

library(lmtest)

Loading required package: zoo

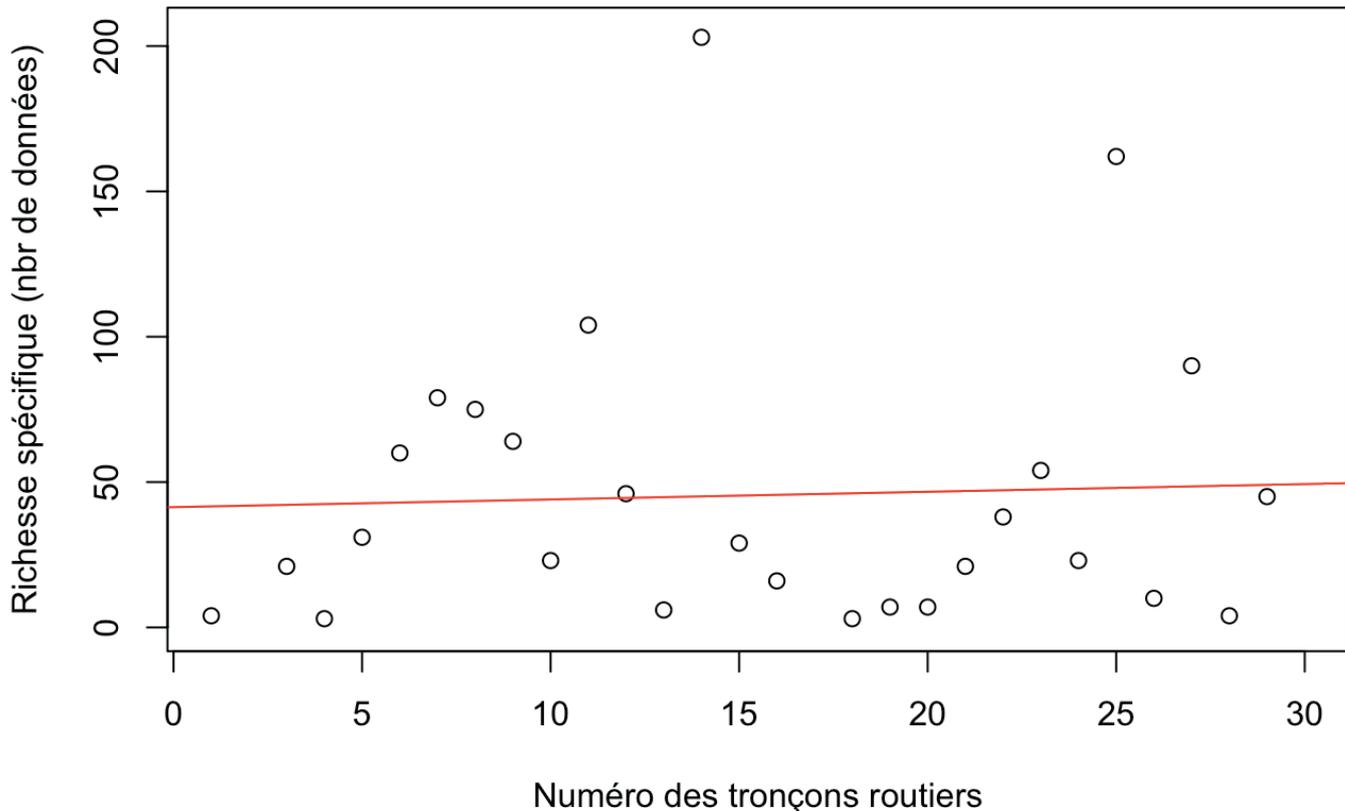
```
##
## Attaching package: 'zoo'
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
##
##      as.Date, as.Date.numeric
```

library(zoo)

```
plot(rich~id, xlim = c(1,30), ylim = c(0, 205), xlab="Numéro des tronçons routiers"
, ylab= "Richesse spécifique (nbr de données)", main = "Graphique 1 : Distribution
de la richesse spécifique \n en fonction de l'état des sections de la RD6", col="Bl
ack") # graphique
abline(reg = rich_id.lm, col="red") # Droite de régression
```

Graphique 1 : Distribution de la richesse spécifique en fonction de l'état des sections de la RD6



La valeur maximale de richesse spécifique est 203 données (Tronçon n°14 dont l'État est "Bon"). La valeur minimale de richesse spécifique est 3 données (Tronçon n°4 & 18 dont l'État est "Bon"). La moyenne de la richesse spécifique est 41,87 données à partir du tronçon n°1 au tronçon n°29. On note que 2 tronçons ne contiennent pas de données : le n°2 & 17.

I. La régression linéaire simple

La régression linéaire simple est une méthode statistique qui est employée pour évaluer la significativité du lien linéaire entre deux variables numériques continues. Dans notre cas, on souhaite évaluer la signification statistique entre **la richesse spécifique présente sur chaque tronçon (= la diversité) (*rich*)** et **l'état de la RD6 (*etat*)**, en faisant l'hypothèse que leur relation est de type linéaire.

I.1. Hypothèse de la linéarité entre la richesse spécifique et l'état de la RD6

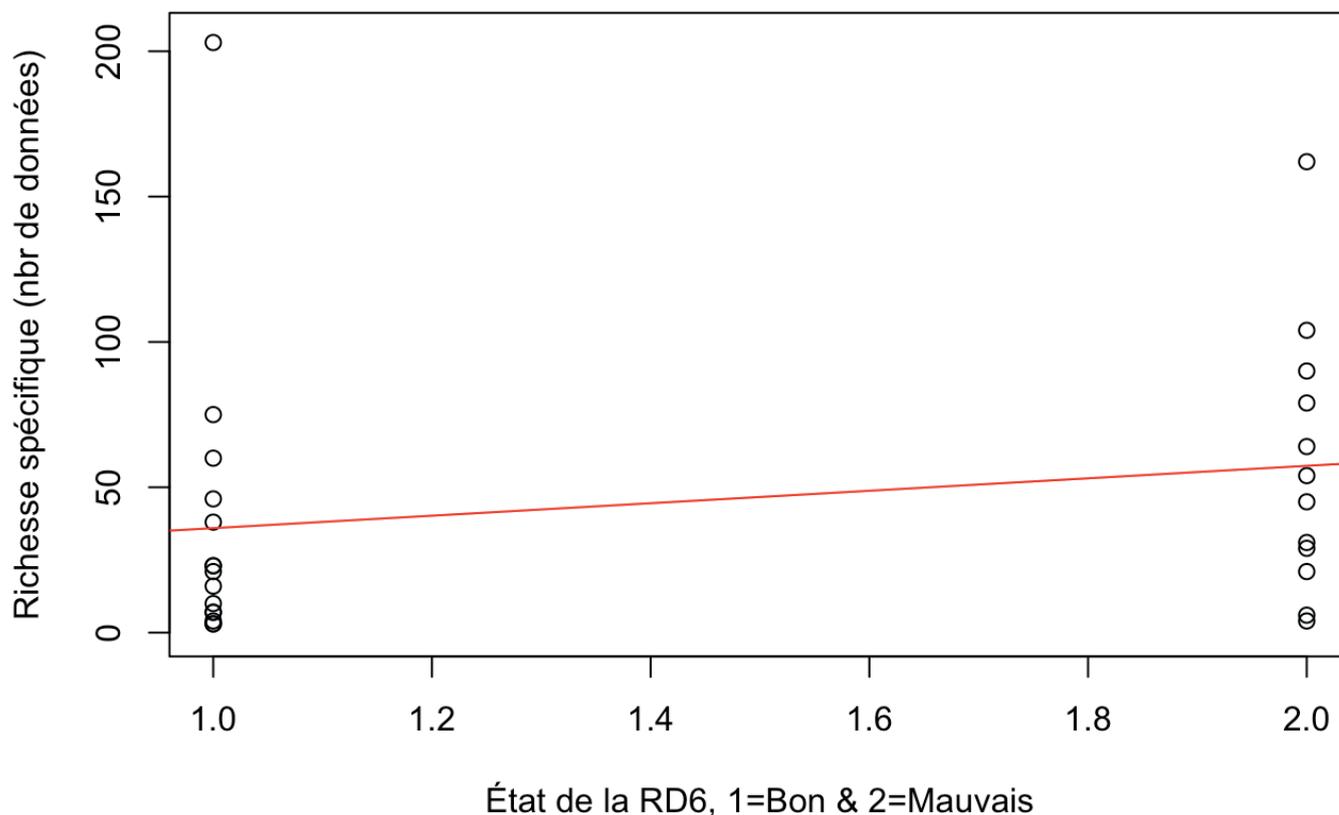
1.A / Application et interprétation générale

Nous avons appliqué à notre jeu de données (voir **Tableau 1**), la fonction **Linear Models** => `lm(rich~etat)`, pour obtenir **la droite de régression linéaire** => `abline(reg = rich_etat.lm)`.

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

```
# CREATION GRAPHIQUE + DROITE DE REGRESSION
plot(rich~etat, xlim = c(1,2), ylim = c(0, 205), xlab="État de la RD6, 1=Bon & 2=Ma
uvais", ylab= "Richesse spécifique (nbr de données)", main = "Graphique 1 : Distrib
ution de la richesse spécifique \n en fonction de l'état de la RD6", col="Black") #
graphique
abline(reg = rich_etat.lm, col="red") # Droite de régression
```

Graphique 1 : Distribution de la richesse spécifique en fonction de l'état de la RD6



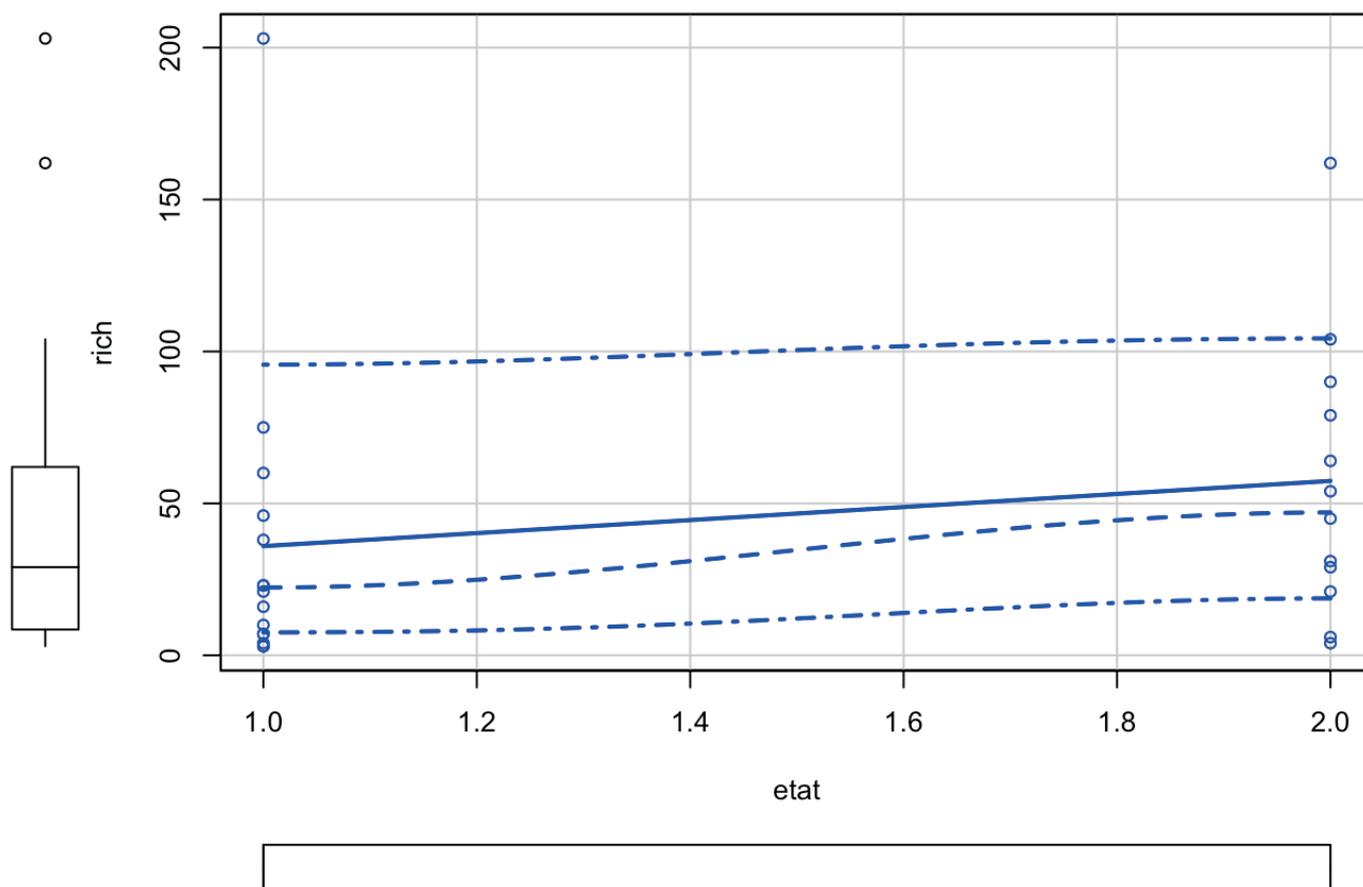
À travers ce graphique représentatif de la distribution de la richesse spécifique en fonction de l'état de la RD6, un premier constat peut être établi. En effet, concernant les données existantes, la formation de cette courbe nous montre une situation peu variable entre les années. Par l'intermédiaire des données brutes obtenues, on relève une valeur minimale de 3 données et une maximale de 203 données, un écart important justifié par le manque d'effort de prospection. De plus, les premier et troisième quartiles sont éloignés avec comme résultat respectif 7 et 58,50, et tout aussi proche de la moyenne de 41,87. L'ensemble de ces interprétations ne fait donc que confirmer une tendance variable, avec un intervalle de variation des valeurs égal à 200 données sur les 29 tronçons routiers.

Ensuite, pour compléter ce graphique, il a été estimé intéressant de faire apparaître la droite de régression du modèle, avec pour équation. A première vue, le graphique laisse supposer une hypothèse de linéarité peu acceptable entre les deux variables. On voit que les valeurs sont éloignées de la droite de régression. Il est nécessaire d'avoir un meilleur appui de l'évaluation visuelle de linéarité, que nous aborderons plus en dessous à l'aide d'évaluation statistique. Il est nécessaire d'avoir un meilleur appui de l'évaluation visuelle de linéarité.

1.B / Évaluation visuelle de la linéarité

On l'a vu précédemment, la forme linéaire entre les deux variables est donc pré-supposée. Néanmoins, il est préférable de vérifier si cette hypothèse est acceptable, car dans le cas contraire, les résultats de l'analyse n'auraient aucun sens. Pour ce faire, nous utiliserons la fonction **Scatterplot (Nuage de points)**
=> `scatterplot(rich~etat)`.

```
# SCATTERPLOT = NUAGE DE POINTS
scatterplot(rich~etat)
```



Ce graphique permet d'avoir une lecture plus explicite que le précédent. On aperçoit toujours la droite de régression linéaire en trait plein bleu, mais on a également 3 nouvelles courbes en pointillés. **La courbe moyenne de lissage** située au centre permet d'interpréter la tendance globale entre les deux variables. Les courbes situées au-dessus et en-dessous de la courbe moyenne de lissage représentent un intervalle de confiance.

Dans notre cas, on voit que la droite de régression est comprise dans l'intervalle de confiance, l'hypothèse de linéarité entre les variables semble acceptable sous réserve. On constate que certaines données se situent en dehors de l'intervalle de confiance. Il est donc important de vérifier la validité de ce résultat grâce aux résidus.

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

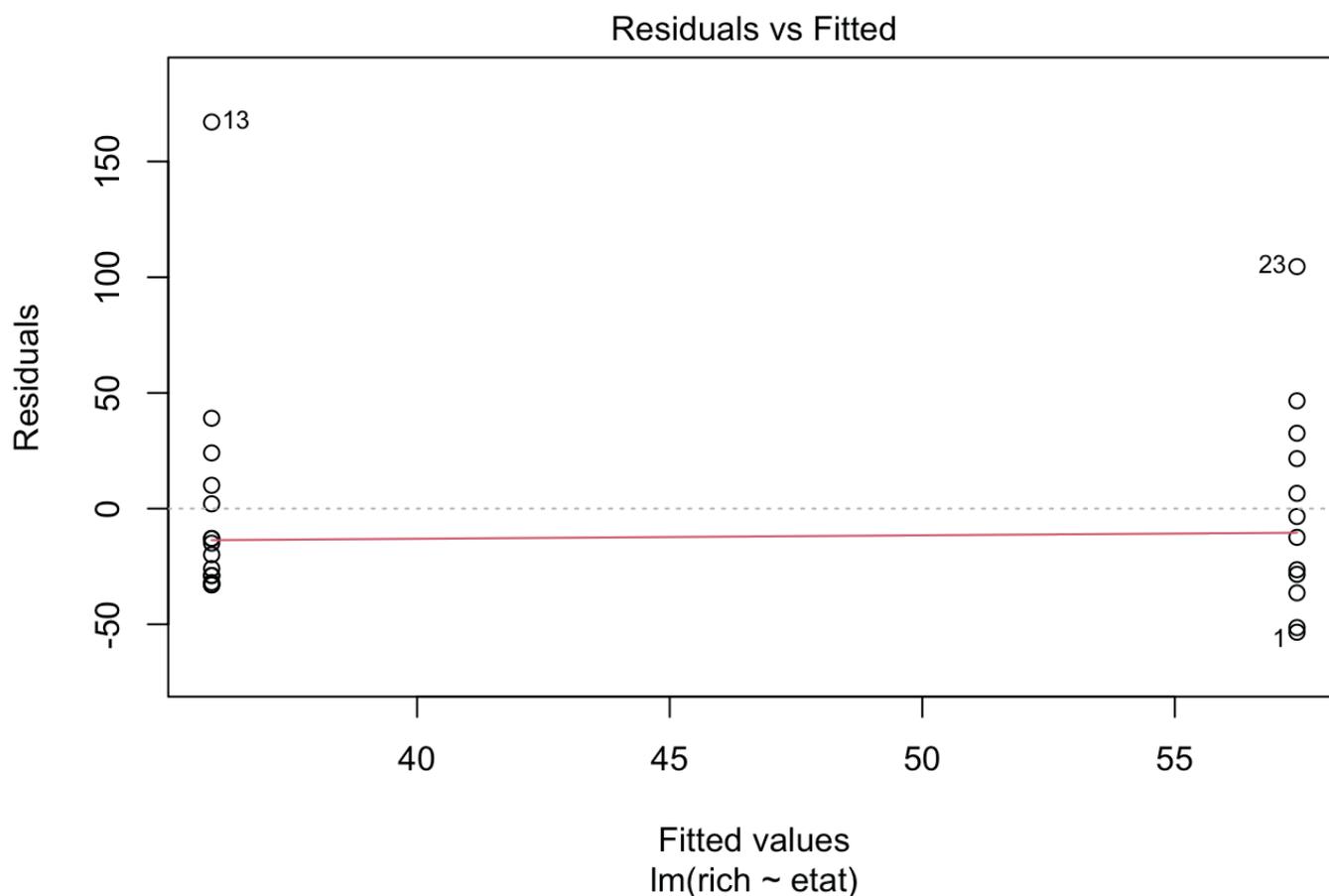
I.2. Évaluation de la validité des résultats grâce aux résidus

Du fait que l'hypothèse de linéarité entre les variables soit acceptable sous réserve, il est nécessaire de démontrer que les résidus sont indépendants, distribués selon la loi Normale de moyenne 0 et possèdent une variance constante (c'est-à-dire distribués de façon homogènes).

2.A / Évaluation de l'hypothèse de linéarité

On peut évaluer la significativité du lien linéaire entre nos deux variables grâce aux résidus, il faut réaliser un graphique **Residuals vs Fitted Plot**. Les "Fitted values" correspondent aux réponses prédites par le modèle, d'après les valeurs observées (la richesse spécifique) de la variable prédictive (l'état de la RD6).

```
# Hypothèse de linéarité
plot(rich_etat.lm,1)
```



Le plot montre que les résidus pourraient avoir tendance à être positif et négatif. Les résidus restent globalement distribués de part et d'autre de 0, la relation linéaire entre **les dépôts de déchet du verre en déchèteries** et **les années** se vérifie car la courbe locale (en rouge) est horizontale.

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

On peut procéder à une vérification supplémentaire de l'adéquation par la fonction **Test de Rainbow** => `raintest(rich_etat.lm)`

```
# Test de Rainbow
raintest(rich_etat.lm)
```

```
##
## Rainbow test
##
## data: rich_etat.lm
## Rain = 0.47875, df1 = 14, df2 = 11, p-value = 0.9023
```

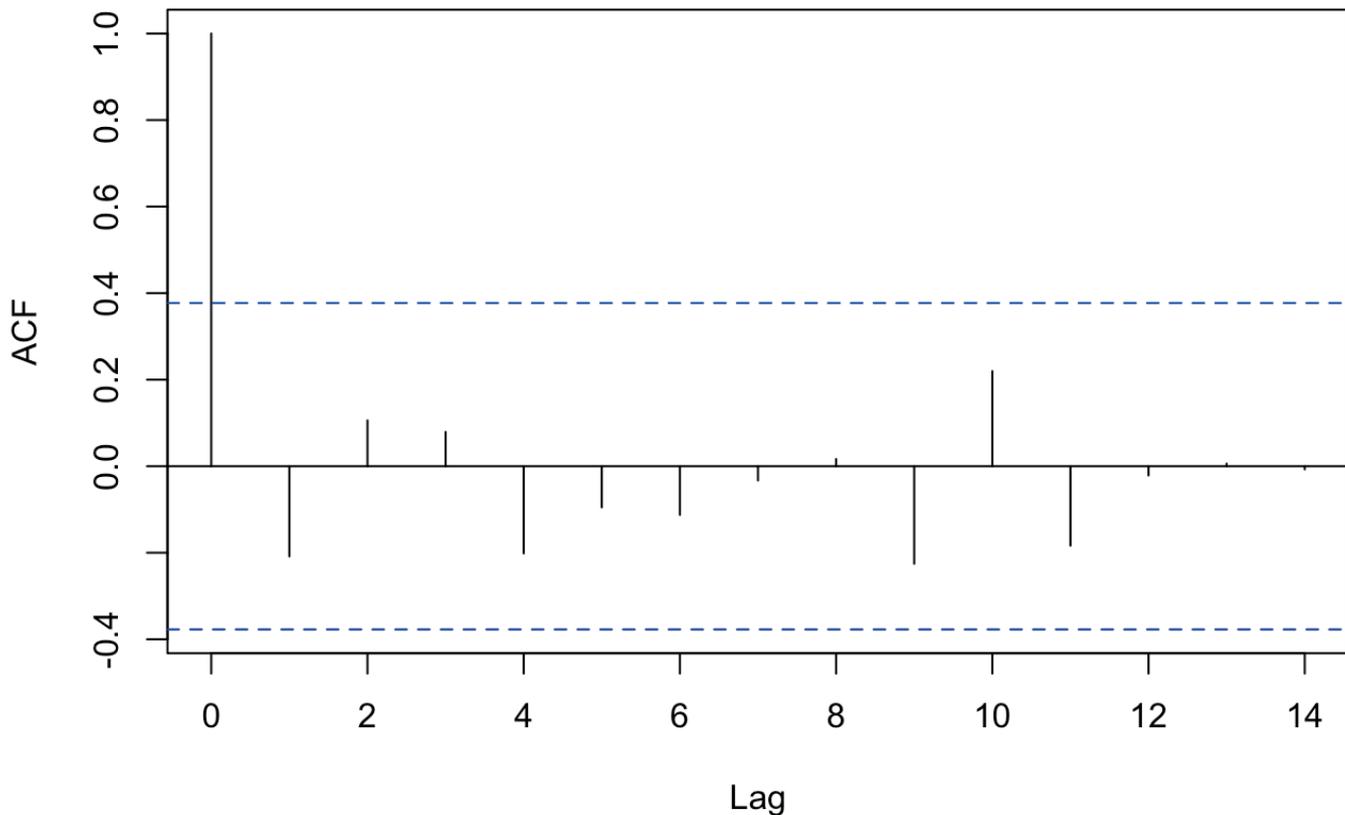
L'adéquation du modèle de régression est acceptée car la p-value du test est supérieure à 0.05.

2.B / Indépendance des résidus

En général, l'hypothèse d'indépendance des résidus est rejetée lorsque la variable prédictive (etat) est une variable indiquant le temps. Dans notre cas, il s'agit d'années et on devrait observer une auto-corrélations des résidus. Or, nous recherchons à ce que les résidus ne soient pas liés les uns aux autres et éviter le phénomène d'auto-corrélation. On parle d'auto-corrélation des résidus lorsque le résidu d'un point est lié à un résidu précédent ou suivant dans le tableau de données. Afin de le mettre en évidence, on a utilisé la fonction **Autocorrelation Function Estimation** => `acf(residuals(rich_etat.lm))`.

```
# LAG PLOT - Indépendance des Résidus
acf(residuals(rich_etat.lm))
```

Series residuals(rich_etat.lm)



Les pointillées horizontales sont les intervalles de confiance du coefficient de corrélation égal à 0. Les traits verticaux représentent les coefficients de corrélation entre les résidus de chaque point et ceux des points de la ligne suivante (=lag 1,2,etc). Le lag 0 représente l'auto-corrélation de l'ensemble des résidus. Le Lag Plot de `lm(riche~etat)` présente des dépendances entre les lags 2,3 & entre les lags 4,5,6,7. L'hypothèse d'indépendance est donc à vérifier.

Pour procéder à une évaluation complémentaire d'auto-corrélation du lag 0 de valeur 1, nous allons employer la fonction **Test de Durbin-Watson** => `durbinWatsonTest(rich_etat.lm)`

```
# Test de Durbin Watson
durbinWatsonTest(rich_etat.lm)
```

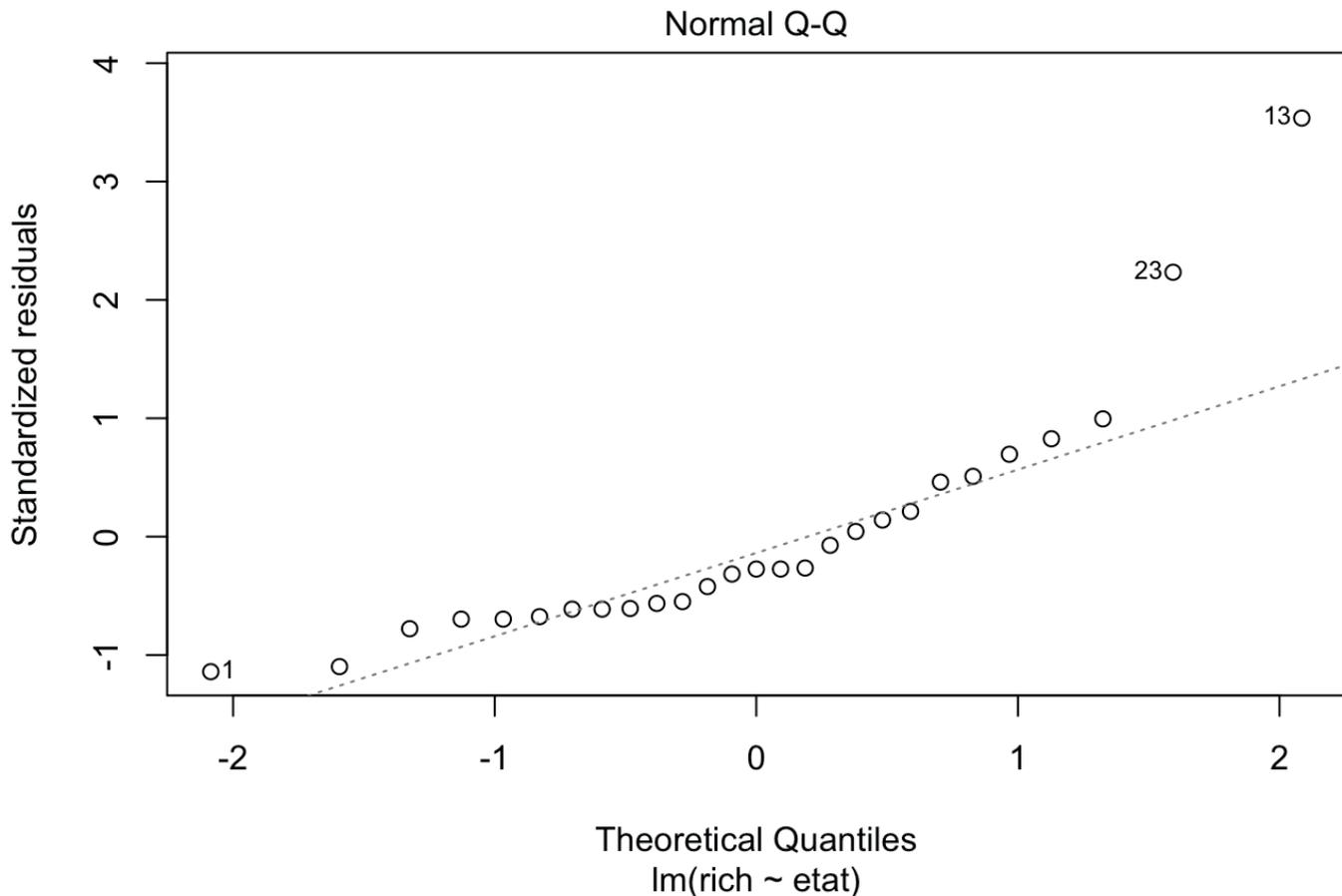
```
## lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
## 1 -0.2083365 2.366368 0.196
## Alternative hypothesis: rho != 0
```

Dans notre cas, le test nous indique qu'il n'existe pas d'auto-corrélation entre les résidus d'une ligne du tableau de données et ceux de la ligne suivante (Auto-corrélation = -0.2083365). Ce qui est tout à fait normal puisque l'état des tronçons routiers évoluent en "dents de scie" sur l'ensemble de la RD6. Par ailleurs, le test permet d'avérer l'indépendance des résidus puisque la p-value du test est supérieure à 0.05.

2.C / Normalité des résidus

On peut évaluer l'hypothèse de normalité des résidus à l'aide d'un graphique **Quantile-Quantile Plot** => `plot(rich_etat.lm,2)`. Il permet de montrer si les résidus sont bien distribués le long de la droite. Autrement dit, pour que l'hypothèse de normalité soit acceptée, il faut que les résidus soient proches de la droite.

```
# Q-Q Plot - Normalité des Résidus
plot(rich_etat.lm,2)
```



Dans notre cas, les quantiles des résidus et les quantiles théoriques sont mal alignés sur la droite. L'hypothèse de normalité des résidus semble inacceptable donc la distribution ne suit pas une loi normale.

Pour être sûr de notre affirmation, on a employé la fonction **Test de Shapiro-Wilk** => `shapiro.test(residuals(y_x))`

```
# Test de Shapiro-Wilk
shapiro.test(residuals(rich_etat.lm))
```

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

```
##
## Shapiro-Wilk normality test
##
## data: residuals(rich_etat.lm)
## W = 0.79944, p-value = 0.0001338
```

L'hypothèse de normalité n'est pas acceptée car la p-value est inférieure à 0.05.

I.3 - Estimation de la pertinence du modèle

3.A / Pertinence des coefficients

```
# Indices du modèle de régression
summary(rich_etat.lm)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = rich ~ etat, data = tabl)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -53.42 -28.93 -12.93  15.82 167.07
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    14.45      28.93   0.499   0.622
## etat           21.48      18.94   1.134   0.267
##
## Residual standard error: 48.9 on 25 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.04895,    Adjusted R-squared:  0.0109
## F-statistic: 1.287 on 1 and 25 DF,  p-value: 0.2674
```

La partie **Residuals** des résultats permet d'évaluer la normalité des résidus. Lorsque les résidus sont distribués selon une loi Normale, la médiane doit être autour de 0 (dans notre cas median = -12.93), et les valeurs absolues de Q1 (-28.93) et Q3 (15.82) doivent être proches. Ce n'est pas le cas, et cela était attendu puisque nous avons précédemment vu que la distribution ne suit pas une loi normale. **Le coefficient de détermination (R²) ajusté** vaut ici 0.0109 ce qui est très faible. Il n'est pas utile d'améliorer le modèle de régression pour approcher 1 car il en est trop éloigné. **La p-value** est élevée (0.2674) et prouve que le modèle n'établit pas une relation pertinente entre *la richesse spécifique* et *l'état de la RD6*. Le modèle n'est pas statistiquement significatif car p-value est supérieure à 0.05, ce qui permet de conclure l'absence de lien linéaire entre la variable réponse et la variable prédictive.

Conclusion

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

Ce résultat est attendu. Je savais que le jeu de données est problématique. Cependant, il est judicieux de réitérer la démarche analytique mais cette fois-ci en supprimant les données abérantes (section n°14 = 203 et section n°25 = 162) mais aussi en cherchant quel(s) attribut(s) est(sont) significatif(s) d'une corrélation avec l'état de chaque section :

ANALYSE DE LA RICHESSE SPÉCIFIQUE ET DES ATTRIBUTS

```
setwd("/Users/Clement/Desktop/Stat_R_Trésor")

tab2 <- read.table("Analyse_Diversité_V2_Modif.csv", skip=0, header=TRUE, sep=";")

head(tab2)
```

```
##   Identifiant Richesse.spécifique Evaluation.de.la.RD6 PaysEco
## 1           1                4                1           1
## 2           2                0                3           3
## 3           3               21                2           2
## 4           4                3                3           3
## 5           5               31                1           1
## 6           6               60                3           3
##   Sensation.Picturale.du.Paysage Morphologie.Paysagere Canopee Sous.bois Relief
## 1                               1                    1           1           2
## 2                               3                    3           3           2
## 3                               2                    2           2           2
## 4                               3                    3           3           2
## 5                               1                    2           2           2
## 6                               3                    3           3           3
##   Voirie Morphologie.Routière Profil.routier Longueur Largeur Aire
## 1         1                   1             1           1      132300
## 2         3                   3             3           3      12844
## 3         2                   2             3           3      17115
## 4         3                   3             3           3      33039
## 5         2                   2             1           2      31590
## 6         2                   2             3           2      65632
```

```
attach(tab2)
library(carData)
summary(tab2)
```

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

```
## Identifiant Richesse.specifique Evaluation.de.la.RD6 PaysEco
## Min. : 1.00 Min. : 0.00 Min. :1.000 Min. :1
## 1st Qu.: 7.50 1st Qu.: 6.50 1st Qu.:1.000 1st Qu.:1
## Median :15.00 Median : 23.00 Median :2.000 Median :2
## Mean :14.67 Mean : 31.96 Mean :1.963 Mean :2
## 3rd Qu.:21.50 3rd Qu.: 50.00 3rd Qu.:3.000 3rd Qu.:3
## Max. :29.00 Max. :104.00 Max. :3.000 Max. :3
## Sensation.Picturale.du.Paysage Morphologie.Paysagere Canopee
## Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000
## 1st Qu.:2.000 1st Qu.:1.500 1st Qu.:1.000
## Median :2.000 Median :2.000 Median :2.000
## Mean :2.185 Mean :2.074 Mean :1.815
## 3rd Qu.:3.000 3rd Qu.:3.000 3rd Qu.:2.000
## Max. :3.000 Max. :3.000 Max. :3.000
## Sous.bois Relief Voirie Morphologie.Routiere
## Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1 Min. :1
## 1st Qu.:1.500 1st Qu.:1.500 1st Qu.:1 1st Qu.:1
## Median :3.000 Median :2.000 Median :2 Median :2
## Mean :2.259 Mean :2.074 Mean :2 Mean :2
## 3rd Qu.:3.000 3rd Qu.:3.000 3rd Qu.:3 3rd Qu.:3
## Max. :3.000 Max. :3.000 Max. :3 Max. :3
## Profil.routier Longueur Largeur Aire
## Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. : 12253
## 1st Qu.:1.000 1st Qu.:1.000 1st Qu.:2.000 1st Qu.: 29640
## Median :3.000 Median :2.000 Median :2.000 Median : 39456
## Mean :2.074 Mean :1.926 Mean :2.259 Mean : 70815
## 3rd Qu.:3.000 3rd Qu.:3.000 3rd Qu.:3.000 3rd Qu.: 83122
## Max. :3.000 Max. :3.000 Max. :3.000 Max. :446297
```

J'ai exporté mon tableau de résultat de l'évaluation de la RD6 depuis DEXi en extension .CSV, puis j'ai supprimé les deux données abérantes mentionnées précédemment.

```
# Indices du modèle de régression linéaire
```

```
tab2.lm <- lm(Richesse.specifique~Evaluation.de.la.RD6, data=tab2)
names(tab2.lm)
```

```
## [1] "coefficients" "residuals" "effects" "rank"
## [5] "fitted.values" "assign" "qr" "df.residual"
## [9] "xlevels" "call" "terms" "model"
```

```
tab2.lm
```

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

```
##
## Call:
## lm(formula = Richesse.specifique ~ Evaluation.de.la.RD6, data = tab2)
##
## Coefficients:
##          (Intercept)  Evaluation.de.la.RD6
##                52.94                -10.69
```

```
summary(tab2.lm)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Richesse.specifique ~ Evaluation.de.la.RD6, data = tab2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -38.25 -21.07 -10.57   19.43   61.75
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)      52.942     13.712   3.861 0.000707 ***
## Evaluation.de.la.RD6 -10.687      6.373  -1.677 0.105990
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 29.18 on 25 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.1011, Adjusted R-squared:  0.06517
## F-statistic: 2.813 on 1 and 25 DF,  p-value: 0.106
```

On constate que même en supprimant les données abérantes, la richesse spécifique et l'état des sections de la RD6 n'admet pas de corrélation linéaire. Attardons-nous sur les attributs.

```
# Indices du modèle de régression linéaire pour chaque attributs

Pay <- lm(Richesse.specifique~Sensation.Picturale.du.Paysage, data=tab2)
Can <- lm(Richesse.specifique~Canopee, data=tab2)
SB <- lm(Richesse.specifique~Sous.bois, data=tab2)
Rel <- lm(Richesse.specifique~Relief, data=tab2)
Lon <- lm(Richesse.specifique~Longueur, data=tab2)
Lar <- lm(Richesse.specifique~Largeur, data=tab2)
MR <- lm(Richesse.specifique~Morphologie.Routière, data=tab2)

summary(Pay)
```

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

```
##
## Call:
## lm(formula = Richesse.specifique ~ Sensation.Picturale.du.Paysage,
##     data = tab2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -34.77 -23.78 -10.03  18.22  70.97
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)      44.511     18.693   2.381  0.0252 *
## Sensation.Picturale.du.Paysage  -5.742      8.122  -0.707  0.4861
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 30.47 on 25 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.0196, Adjusted R-squared:  -0.01962
## F-statistic: 0.4998 on 1 and 25 DF,  p-value: 0.4861
```

```
summary(Can)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Richesse.specifique ~ Canopee, data = tab2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -39.885 -20.753  -7.622  15.115  60.115
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   58.516     13.994   4.182  0.00031 ***
## Canopee      -14.631      7.096  -2.062  0.04976 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 28.45 on 25 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.1453, Adjusted R-squared:  0.1111
## F-statistic: 4.251 on 1 and 25 DF,  p-value: 0.04976
```

```
summary(SB)
```

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

```
##
## Call:
## lm(formula = Richesse.specifique ~ Sous.bois, data = tab2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -43.896 -19.091  -6.591   19.409   68.757
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   60.548     15.806   3.831 0.000764 ***
## Sous.bois    -12.653      6.555  -1.930 0.064982 .
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 28.71 on 25 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.1297, Adjusted R-squared:  0.0949
## F-statistic: 3.726 on 1 and 25 DF,  p-value: 0.06498
```

```
summary(Rel)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Richesse.specifique ~ Relief, data = tab2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -34.34 -23.13 -10.53   17.97   78.28
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   19.916     16.897   1.179  0.250
## Relief         5.808      7.642   0.760  0.454
##
## Residual standard error: 30.43 on 25 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.02259, Adjusted R-squared:  -0.01651
## F-statistic: 0.5777 on 1 and 25 DF,  p-value: 0.4543
```

```
summary(Lon)
```

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

```
##
## Call:
## lm(formula = Richesse.specifique ~ Longueur, data = tab2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -47.602 -12.322  -3.822  12.233  56.398
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   64.492     12.012   5.369 1.44e-05 ***
## Longueur     -16.890     5.651  -2.989  0.0062 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 26.41 on 25 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.2633, Adjusted R-squared:  0.2338
## F-statistic: 8.934 on 1 and 25 DF, p-value: 0.0062
```

```
summary(Lar)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Richesse.specifique ~ Largeur, data = tab2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -37.18 -23.54  -4.86  16.14  70.14
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   48.494     17.438   2.781  0.0102 *
## Largeur      -7.317     7.278  -1.005  0.3244
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 30.17 on 25 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.03886, Adjusted R-squared:  0.0004115
## F-statistic: 1.011 on 1 and 25 DF, p-value: 0.3244
```

```
summary(MR)
```

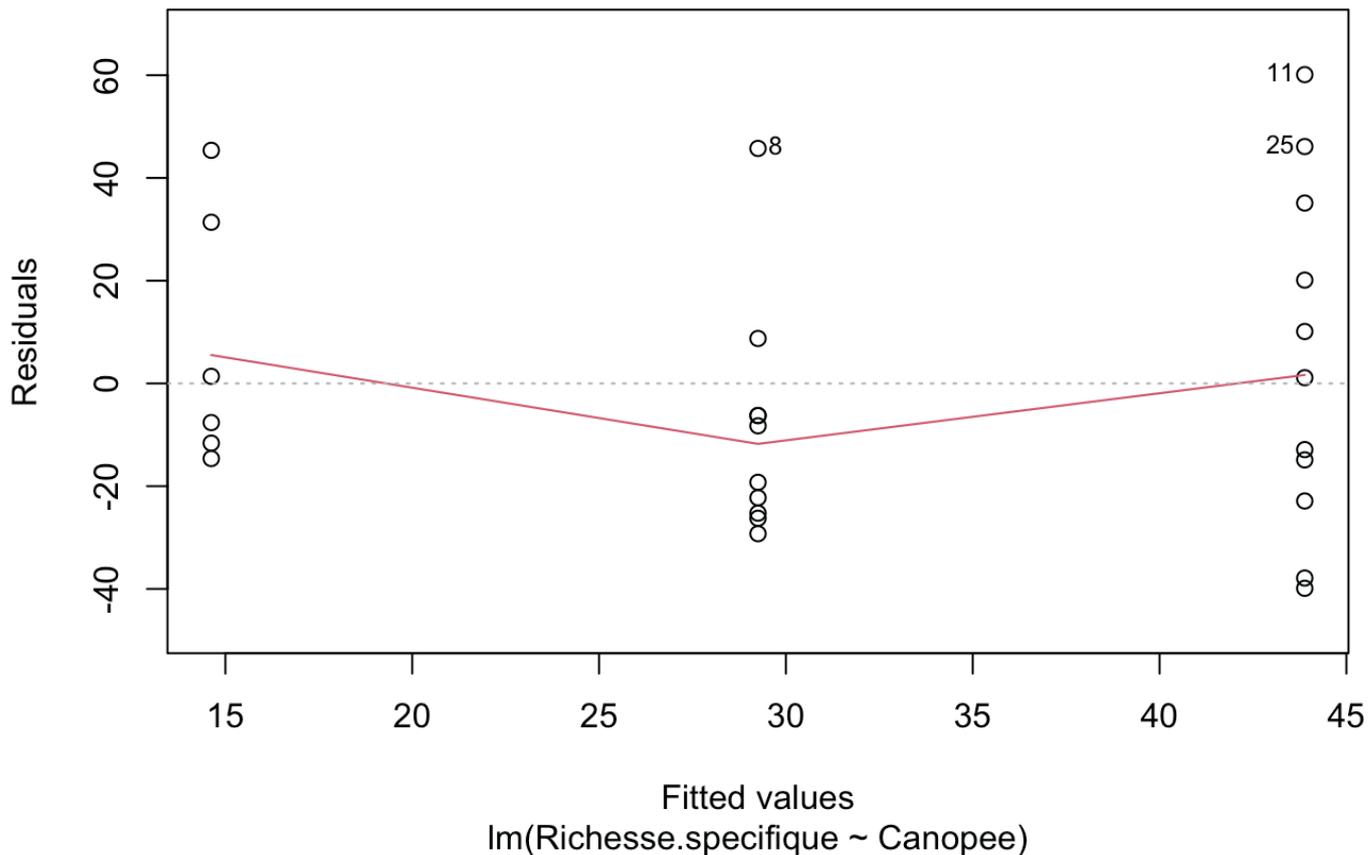
Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

```
##
## Call:
## lm(formula = Richesse.specifique ~ Morphologie.Routière, data = tab2)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -39.407 -21.241  -8.963  19.037  60.593
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)      54.852     14.869   3.689  0.0011 **
## Morphologie.Routière -11.444      6.883  -1.663  0.1089
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 29.2 on 25 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.09957,    Adjusted R-squared:  0.06355
## F-statistic: 2.765 on 1 and 25 DF,  p-value: 0.1089
```

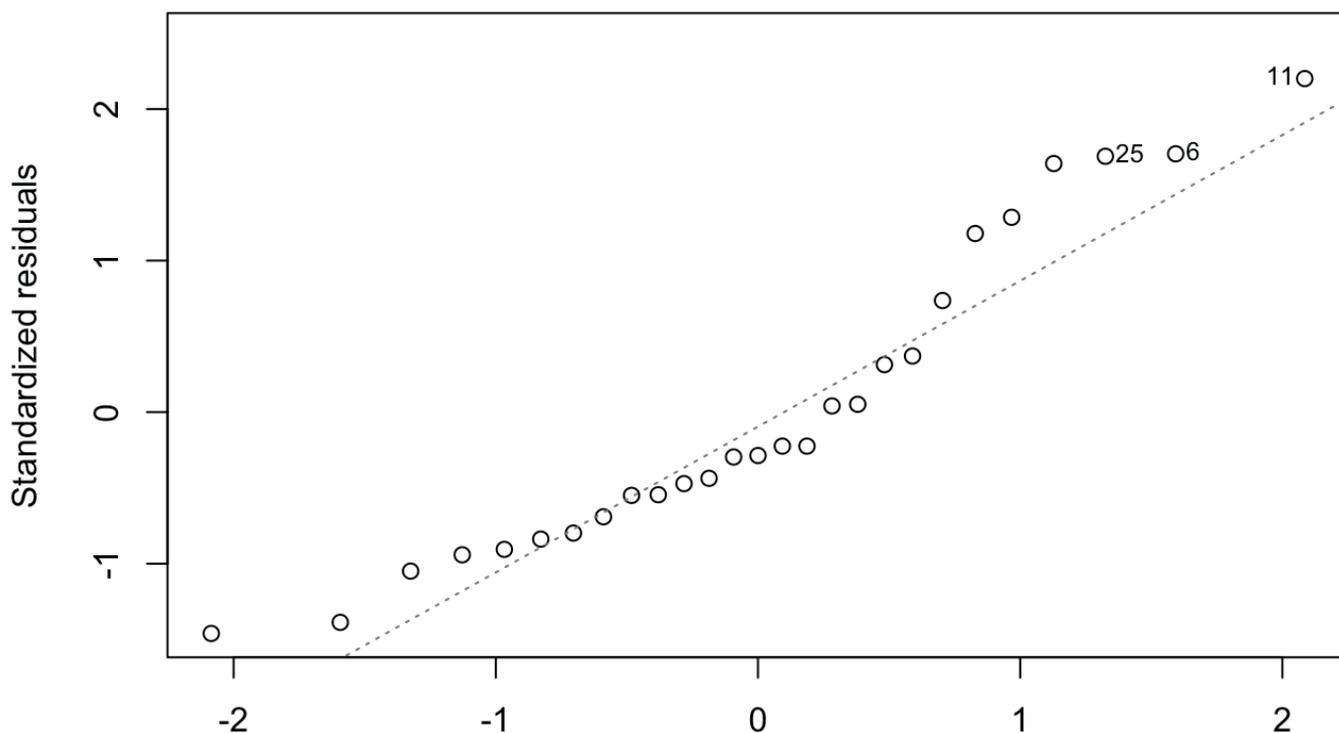
```
plot(Can)
```

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

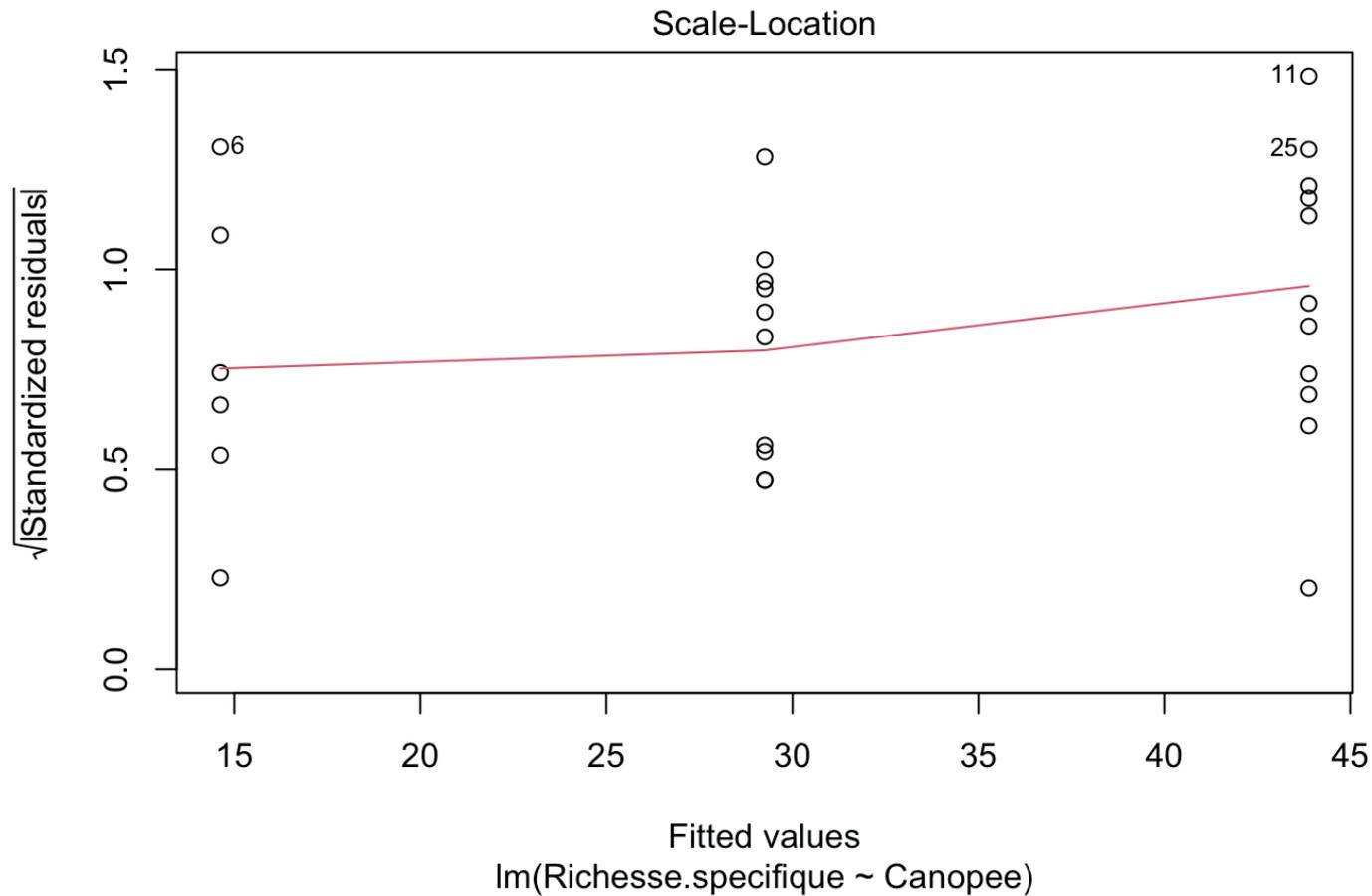
Residuals vs Fitted

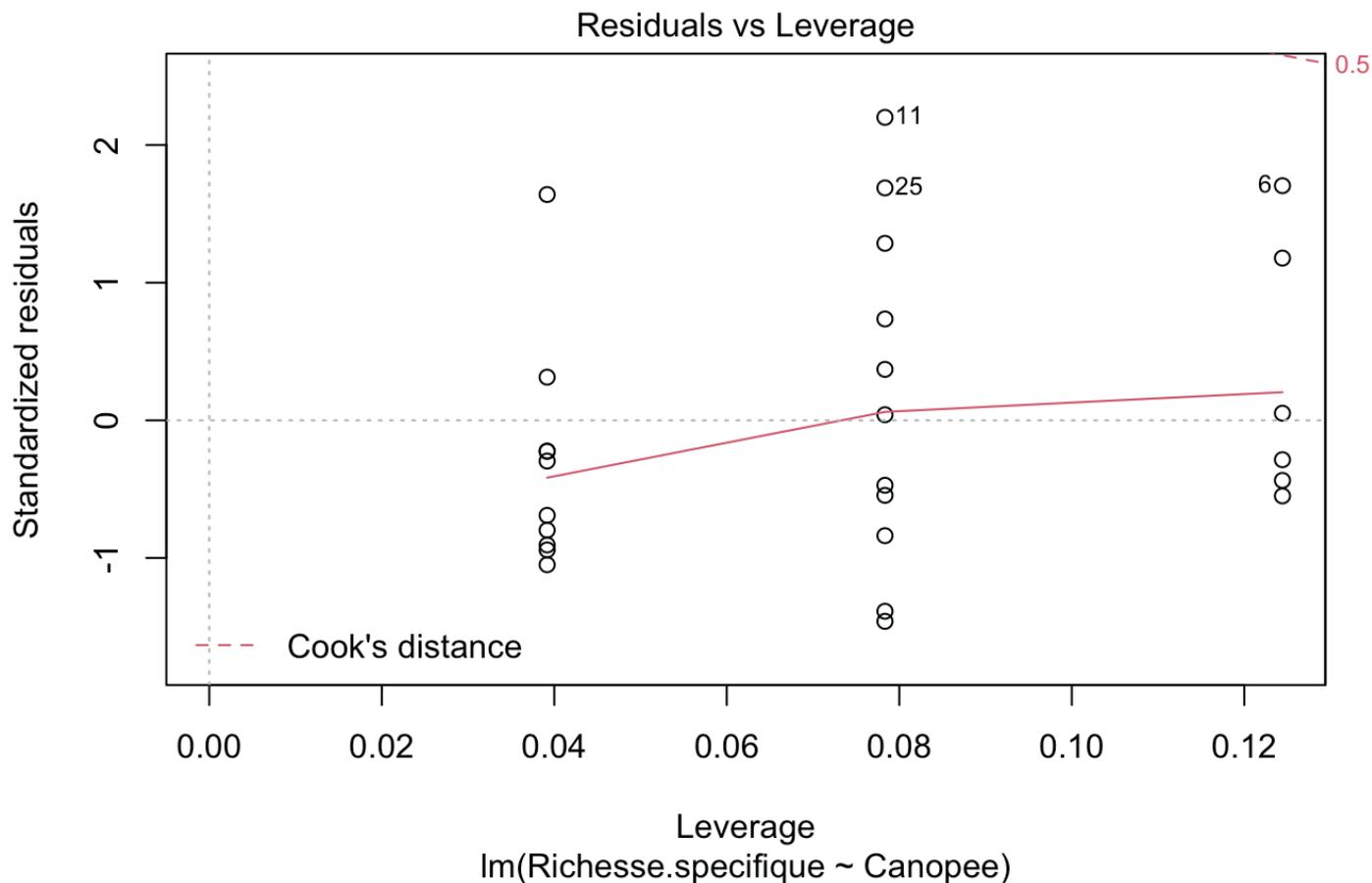


Normal Q-Q

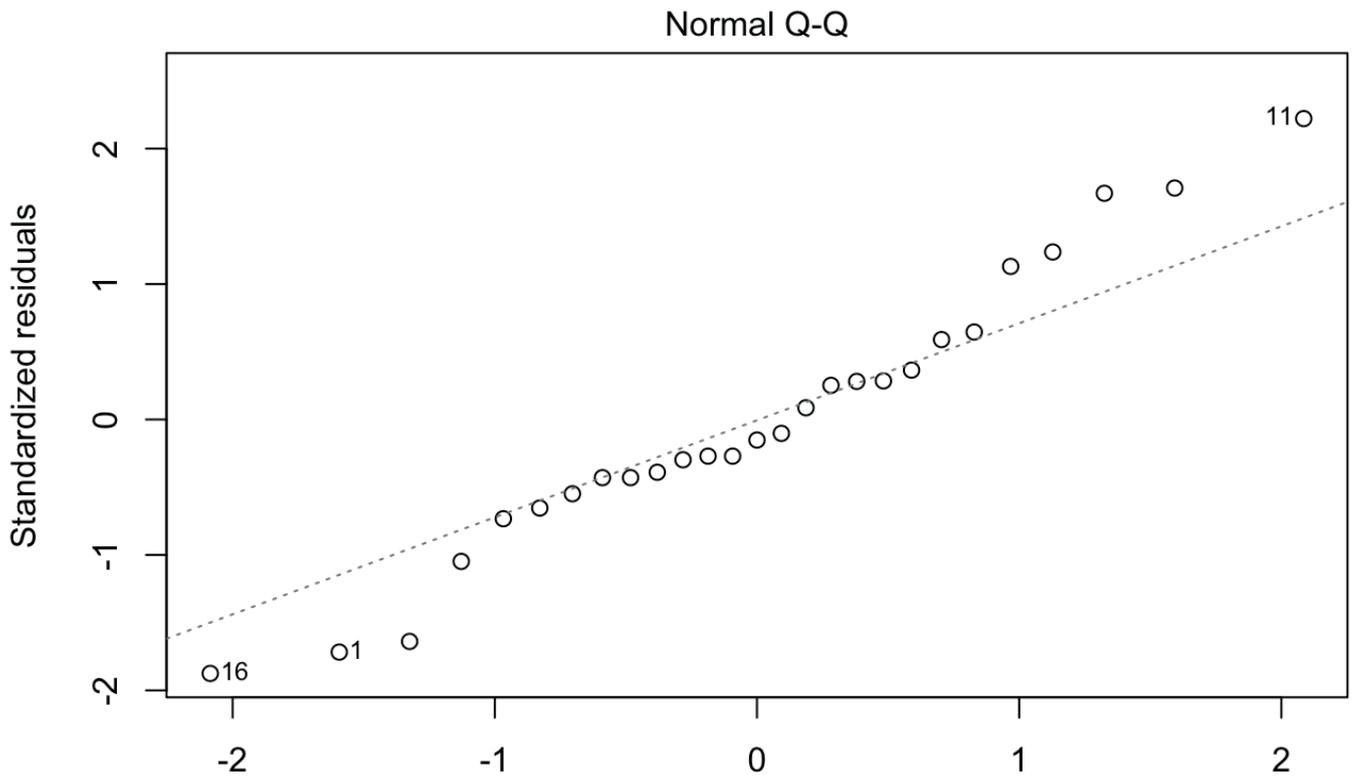
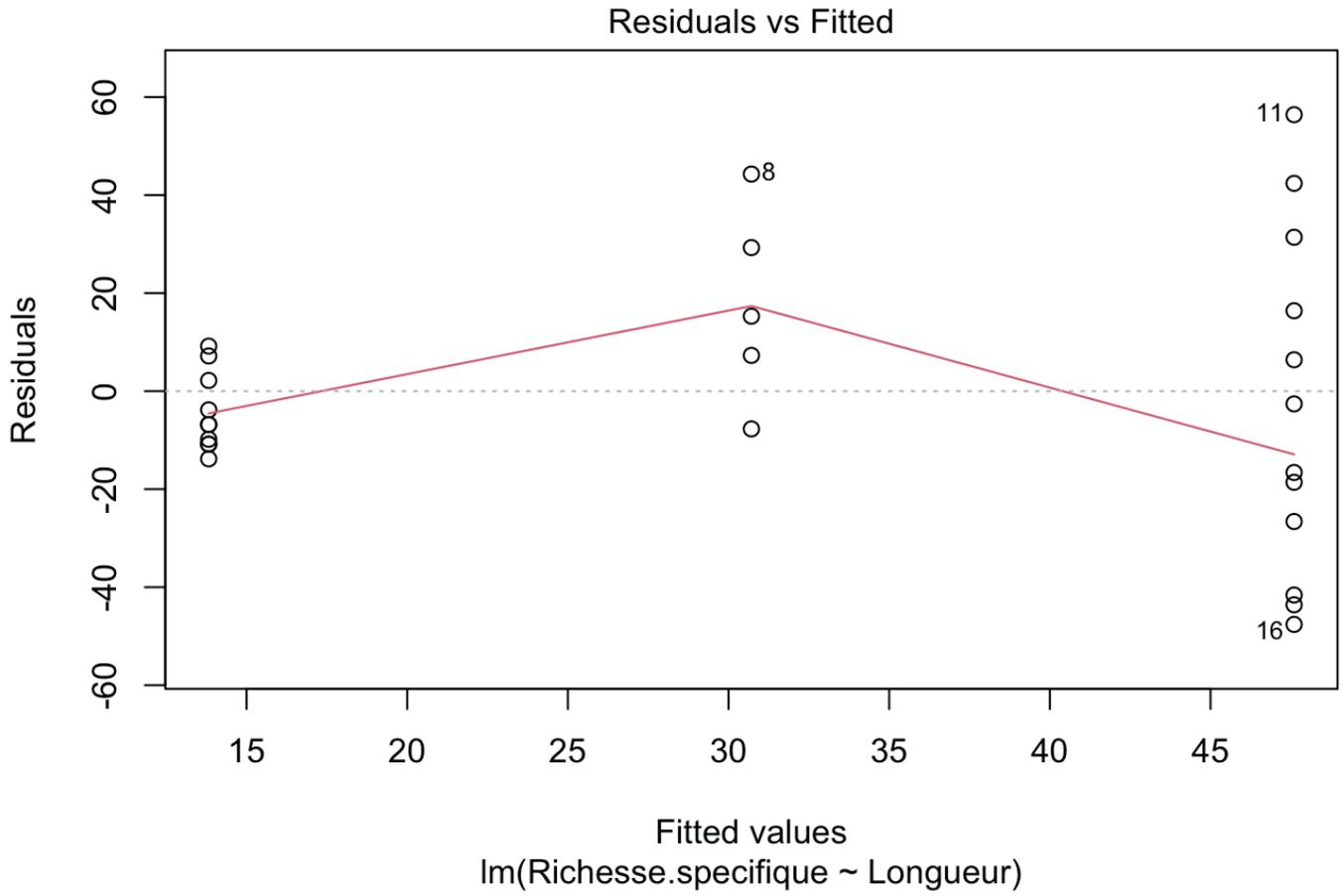


Theoretical Quantiles lm(Richesse.specifique ~ Canopee)



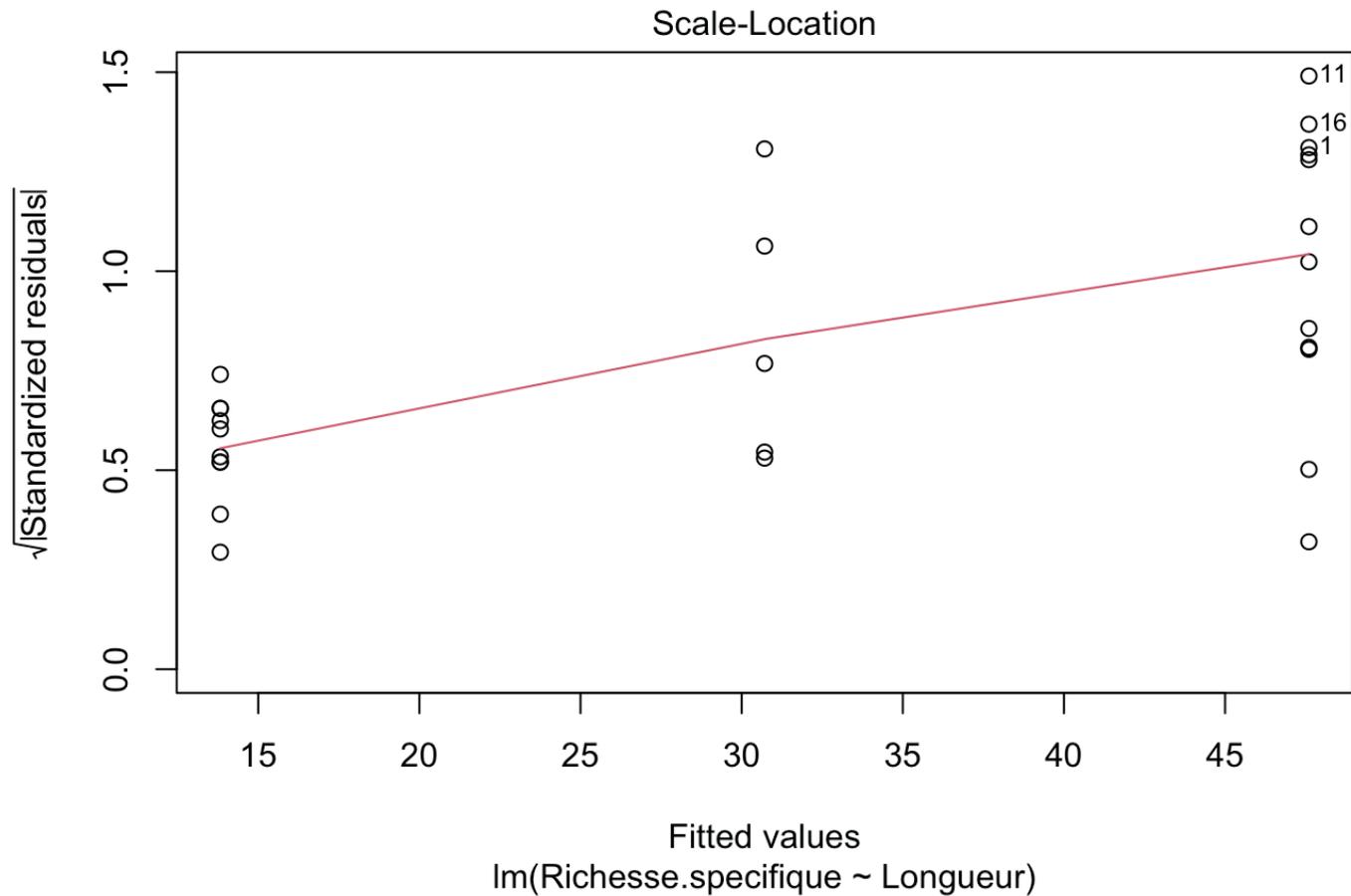


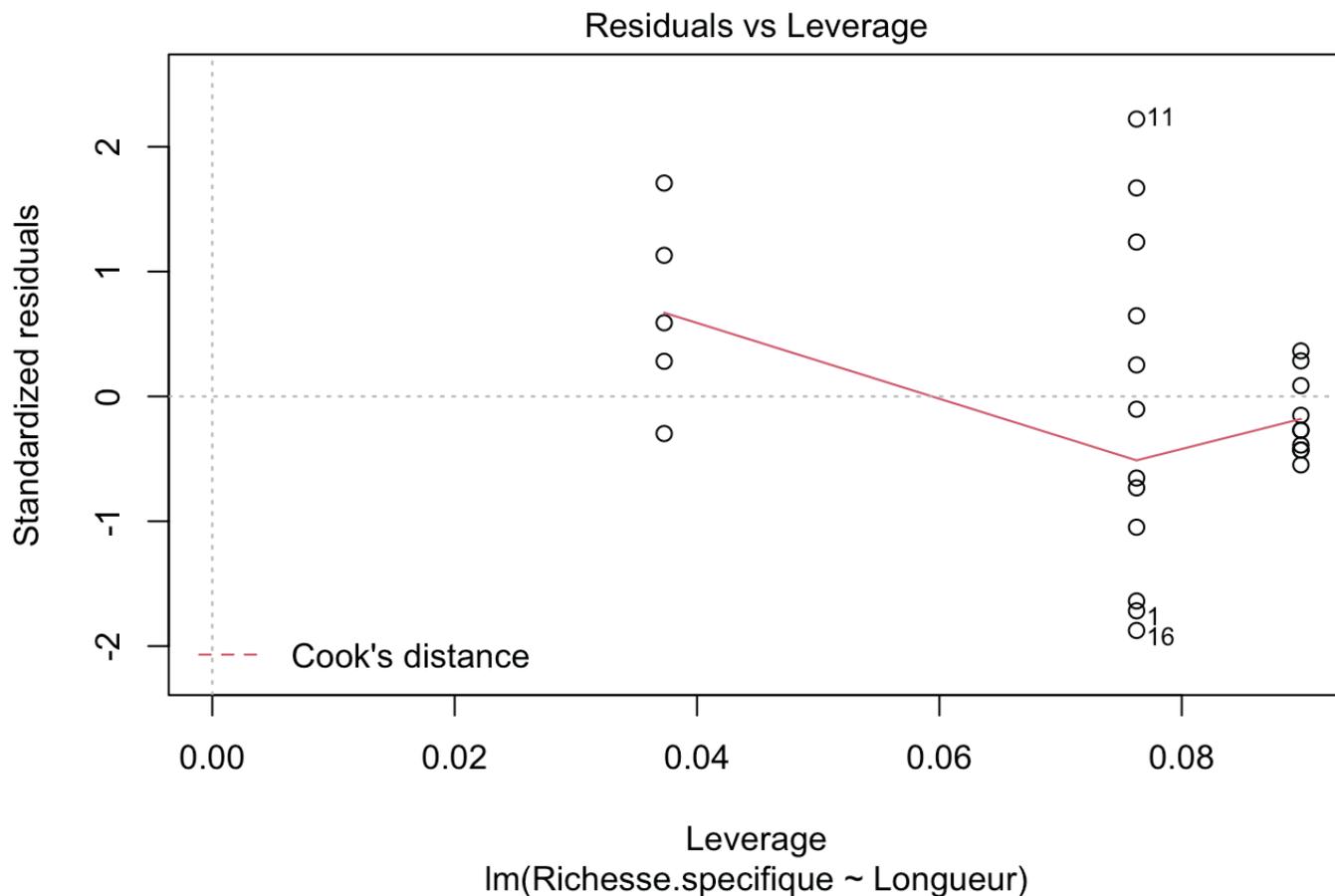
```
plot(lon)
```



Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

Theoretical Quantiles lm(Richesse.specifique ~ Longueur)





Ici, j'effectue une relation linéaire pour chaque attributs. Les résumés permettent de vérifier si une corrélation s'effectue ou pas. On constate qu'une corrélation linéaire est établit entre la richesse spécifique et la longueur = p.value = 0,0062) et entre la richesse spécifique et la canopée (p.value = 0,04976). Il reste à savoir si notre corrélation est positive ou négative. Dans notre cas, une relation positive admet que la diversité augmente lorsque l'état de la canopée et de la longueur de la végétation est mauvais. Alors qu'une relation négative admet l'inverse : la diversité augmente lorsque l'état de la canopée et de la longueur de végétation est bon ou moyen. Pour ce faire, je vais utilisé le test de Pearson.

```
# Test de Pearson entre richesse spécifique et canopée
```

```
library(Hmisc)
```

```
## Loading required package: lattice
```

```
## Loading required package: survival
```

```
## Loading required package: Formula
```

```
## Loading required package: ggplot2
```

Étude de la biodiversité et des paysages dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien de la RD6, à Roura et Régina (Guyane)

```
##
## Attaching package: 'Hmisc'
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
##
##   format.pval, units
```

```
cor(Canopee, Richesse.specifique, method = c("pearson"))
```

```
## [1] -0.3812273
```

```
cor.test(Canopee, Richesse.specifique, method = c("pearson"))
```

```
##
## Pearson's product-moment correlation
##
## data: Canopee and Richesse.specifique
## t = -2.0618, df = 25, p-value = 0.04976
## alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -0.664914033 -0.001418879
## sample estimates:
##      cor
## -0.3812273
```

À savoir : plus le coefficient est proche de -1 , plus la relation linéaire négative entre les variables est forte. Ici, l'estimation est -0.3812273 . On en conclue que la diversité augmente lorsque l'état de la canopée est bon et/ou moyen.

```
# Test de Pearson entre richesse spécifique et longueur
```

```
library(Hmisc)
cor(Longueur, Richesse.specifique, method = c("pearson"))
```

```
## [1] -0.5131052
```

```
cor.test(Longueur, Richesse.specifique, method = c("pearson"))
```

```
##  
## Pearson's product-moment correlation  
##  
## data: Longueur and Richesse.specifique  
## t = -2.989, df = 25, p-value = 0.0062  
## alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
## 95 percent confidence interval:  
## -0.7473881 -0.1653281  
## sample estimates:  
## cor  
## -0.5131052
```

À savoir : plus le coefficient est proche de -1 , plus la relation linéaire négative entre les variables est forte. Ici, l'estimation est -0.5131052 . On en conclue que la diversité augmente lorsque l'état de la la longueur de la végétation est bon et/ou moyen.

Annexe V

Tableau des indices d'abondance kilométrique en et hors corridor.

Longueur linéaire en corridor = 15,5 km

Longueur linéaire hors corridor = 34,5 km

Nom des espèces	Nombre de données en corridor	Nombre de données hors corridor	Indic. abond. de donnée/km en corridor	Indic. abond. de donnée/km hors corridor
Amphibiens				
Boana boans	6	8	0,39	0,23
Callimedusa tomopterna	14	8	0,9	0,23
Chiasmocleis shudikarensis	5	11	0,26	0,32
Dendropsophus leucophyllatus	4	8	0,26	0,23
Dendropsophus minutus	2	12	0,13	0,35
Leptodactylus knudseni	7	10	0,45	0,29
Leptodactylus mystaceus	11	22	0,71	0,64
Leptodactylus rhodomystax	4	7	0,26	0,2
Osteocephalus lepieurii	1	13	0,07	0,38
Osteocephalus oophagus	14	7	0,9	0,2
Phyllomedusa vaillantii	8	9	0,52	0,26
Pristimantis chiastonotus	7	4	0,45	0,12
Rhinella castaneotica	2	9	0,13	0,26
Rhinella margaritifera	6	12	0,39	0,35
Rhinella marina	5	24	0,32	0,69
Trachycephalus coriaceus	3	9	0,19	0,26
Trachycephalus hadroceps	5	6	0,32	0,17
Total	104	179	6,7	5,2
Mammifères				
Cebus apella	9	1	0,61	0,03
Dasyprocta leporina	10	11	0,65	0,32
Eira barbara	3	8	0,19	0,23
Pithecia pithecia	6	3	0,39	0,09
Saguinus midas	55	35	3,55	1,01
Saimiri sciureus	6	9	0,39	0,26
Total	89	67	5,74	1,94
Oiseaux				
Buteo platypterus	14	10	0,9	0,29
Campylopterus largipennis	8	4	0,52	0,12
Cathartes melambrotus	14	9	0,26	0,9
Ceratopipra erythrocephala	9	7	0,58	0,2
Chaetura spinicaudus	10	10	0,65	0,23
Chlorophanes spiza	10	8	0,65	0,23
Crax alector	5	9	0,32	0,26
Crypturellus cinereus	5	8	0,32	0,23
Cyanerpes caeruleus	6	10	0,39	0,29
Cyanerpes cyaneus	7	8	0,45	0,23
Elanoides forficatus	25	28	1,61	0,81
Ictinia plumbea	7	7	0,45	0,2
Lipaugus vociferans	4	14	0,26	0,41
Lophotriccus galeatus	6	6	0,39	0,17
Manacus manacus	9	9	0,58	0,26
Myiopagis gaimardii	5	8	0,32	0,23
Myiozetetes cayanensis	8	5	0,52	0,15
Myrmotherula brachyura	3	7	0,19	0,2
Patagioenas subvinacea	1	9	0,07	0,26
Pheugopedius coraya	6	4	0,39	0,12
Piaya cayana	9	2	0,58	0,06
Pionus menstruus	18	7	1,16	0,2
Psarocolius viridis	20	17	1,29	0,49
Pseudastur albicollis	24	12	1,55	0,35
Psophia crepitans	12	2	0,77	0,06
Pteroglossus aracari	9	7	0,58	0,2
Ramphastos tucanus	14	8	0,9	0,23
Ramphastos vitellinus	17	14	1,1	0,41
Ramphocelus carbo	22	17	1,42	0,49
Sarcoramphus papa	6	4	0,39	0,12
Selenidera piperivora	6	7	0,39	0,2
Tachyphonus surinamus	10	7	0,65	0,2
Tangara chilensis	3	9	0,19	0,26
Thalurania furcata	9	3	0,58	0,09
Thamnophilus punctatus	2	8	0,13	0,23
Vireo olivaceus	9	12	0,58	0,35
Total	352	316	22,7	9,2
Reptiles				
Anilius scytale	8	17	0,53	0,49
Atractus badius	9	7	0,58	0,2
Atractus flammigerus	4	8	0,26	0,23
Bothrops atrox	33	35	2,13	1,01
Chironius fuscus	12	9	0,77	0,26
Corallus hortulanus	4	7	0,26	0,2
Dendrophidion dendrophis	7	2	0,45	0,06
Kentropyx calcarata	8	3	0,52	0,09
Oxyrhopus melanogenys	3	8	0,19	0,23
Total	88	96	5,7	2,8
Total général	633	658	40,8	19,1