REPUBLIQUE DU NIGER

Fraternité – Travail – Progrès

==========

CABINET DU PREMIER MINISTRE

==========

CONSEIL NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE	FONDS POUR L'ENVIRONNEMENT MONDIAL	PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT
SECRETARIAT EXECUTIF	**FEM**	**PNUD**

QUATRIEME COMMUNICATION NATIONALE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

RAPPORT D'ETUDE SUR LA VULNERABILITE ET L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE SECTEUR DES INFRASTRUCTURES DES TRANSPORTS

Août 2020

Table des matières

Sigles et abréviations ____ *i*

Liste des figures ____ *ii*

Liste des photos ____ *ii*

Liste des tableaux ____ *ii*

Introduction ____ *1*

I. Présentation du secteur des infrastructures et transports ____ *3*

1.1. Présentation générale du secteur ____ 3

1.2. Cadre institutionnel et juridique du secteur ____ 4

1.3. Difficultés du secteur ____ 4

II. Méthodologie ____ *8*

III. Contexte physique, climatique, environnemental et socio-économique du Niger ____ *10*

3.1. Contexte physique ____ 10

3.2. Contexte climatique ____ 12

3.3. Contexte environnemental ____ 16

3.4. Contextes socio-économiques ____ 20

IV. Evaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation (V&A) aux changements climatiques des infrastructures dans le secteur des transports ____ *30*

4.1. Vulnérabilités des infrastructures aux changements climatiques ____ 30

4.2. Impacts observés et incidences futures des changements climatiques ____ 36

4.3. Activités entreprises et perspectives d'adaptation du Niger aux changements climatiques dans le domaine des infrastructures de transport 42

V. Défis, Enjeux et renforcement de capacités ____ *43*

5.1. Défis et enjeux ____ 43

5.2. Renforcement de capacités ____ 43

CONCLUSION ____ *45*

Références bibliographiques ____ *46*

Sigles et abréviations

AIEA : Agence Internationale de l'Energie Atomique
CNEDD : Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable
CNI : Communication Nationale Initiale
CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CTN : Comptes de Transfert Nationaux
CTN : Comptes des Transferts Nationaux
EnR : Energie Renouvelable
GWh : Gigawattheure
HC3N : Haut-Commissariat à l'Initiative 3 N
HCAVN : Haut-Commissariat à l'Aménagement de la Vallée du Niger
I3N : Initiative les Nigériens Nourrissent les Nigériens
IDH : Indice de Développement Humain
INS : Institut National de la Statistique
ISF : Indice Synthétique de Fécondité
MESUDD : Ministère de l'Environnement de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable
MP : Ministère du Plan
PANA : Programme d'Action National d'Adaptation
PA-PST : Projet d'Appui au Programme Sectoriel des Transports
PDES : Plan de Développement Economique et Social
PMA : Pays les Moyens Avancés
PSEF : Programme Sectoriel de l'Education et de la Formation
PDS : Plan de Développement Sanitaire
PDDE : Programme Décennal de Développement de l'Education
PDIPC : Projet de Développement de l'Information et de la Prospective Climatique
PSEF : Programme Sectoriel de l'Education et de la Formation
PIB : Produit Intérieur Brut
PK : Point Kilométrique
QCN : Quatrième Communication Nationale
RB : Route Bitumée
RGP/H : Recensement General de la Population et de l'Habitat
RTM : Route en Terre Moderne
RCP : Representative Concentration Pathway
RN : Route Nationale
SCN : Seconde Communication Nationale
SDDCI : Stratégie de Développement Durable et de Croissance Inclusive
SONICHAR : Société nigérienne du charbon
SNT : Stratégie Nationale des Transports
TBS : Taux Brut de Scolarisation
TCN : Troisième Communication Nationale
TDR : Termes de Référence
V &A : Vulnérabilité et Adaptation
ZCIT : Zone de Convergence Intertropicale

Liste des figures

Figure 1: Capital disponible en infrastructure (MT, 2019) 3
Figure 2: Evolution du parc automobile au Niger entre 2008 et 2015 5
Figure 3: répartition des véhicules selon les types de véhicules (SNT, 2017) 6
Figure 4: Répartition moyenne du parc automobile (types n°1 & n°2) par Région de 1988-2015 6
Figure 5: Répartition du réseau par catégories en 2008 (SNT, 2017) 7
Figure 6: Répartition du réseau routier par catégories en 2016 (SNT, 2017) 8
Figure 7: Situation géographique du Niger (CNEDD, 2020) 10
Figure 8 : Relief du Niger (CNEDD, 2020) 11
Figure 9 : Zones climatiques du Niger (Agrhymet, 2017) 12
Figure 10: *courbe d'évolution de la pluviométrie 1960-2012 a la station de Tillabéry au Niger (DMN, 2014)* 14
Figure 11: Ecart de température maximale annuelle sur la période 1950-2018 par rapport à la normale de 1981-2010 (CNEDD, 2017). 14
Figure 12 : Ecart de la température minimale annuelle sur la période 1950-2018 par rapport à la normale de 1981-2010 (CNEDD, 2017) 15
Figure 13 : Carte des sols du Niger 16
Figure 14: Carte d'occupation et d'utilisation des sols (CNEDD, 2017) 19
Figure 15 : Effectif des éléments de la flore en 2013 20
Figure 16 : Comparaison de la population du Niger par région de 1988 à 2012(CNEDD, 2020) 23
Figure 17: Période de retour des Pluies maximales Axe-Routier : Tillabéry à Diffa 1981-2010 30
Figure 18: Période de retour des Pluies : le seuil de 80 mm est dépassé à l'Ouest (Dosso à Tillabéry) et dans l'Ader sur la RN1 31
Figure 19: Période de retour des Pluies de 20 ans sur la RN1 31
Figure 20: Période de retour des Pluies de 30 ans sur la RN1 31
Figure 21: Période de retour des Pluies de 50 ans sur la RN1 32
Figure 22: Période de retour des Pluies de 100 ans sur la RN1 32
Figure 23: Représentation des temps de retour des pluies sur l'axe routier Niamey-Ouallam-Banibangou 33
Figure 24: Représentation des temps de retour des pluies Niamey-Balleyara-Filingué-Abala. 33
Figure 25: Représentation des temps de retour des pluies au niveau de l'axe routier : Niamey-Balleyara-Filingué-Tahoua. 34
Figure 26: Représentation des temps de retour des pluies au niveau de l'axe routier: Birni- N'Konni-Tahoua-Agadez-Arlit 34
Figure 27: Carte du relief avec les principales routes du Niger 35
Figure 28: Cartes des principales routes du Niger traversant les différentes zones climatiques 36
Figure 29: Ensablement de route au Niger en 2016 36
Figure 30: Répartition annuelle de pluies au Niger de 1960-2015 37
Figure 31: Ensablement de route à Diffa en 2016 39
Figure 32: Variations relatives de la pluie moyenne annuelle (RCA-CCC) sur le Niger aux différents horizons 39

Liste des photos

Photo 1 : Route Zinder -Agadez (ME&T, 2017) 38
Photo 2: Rupture au niveau d'un Koris sur la route de Zinder-Agadez (ME&T,2017) 38

Liste des tableaux

Tableau 1: Changements relatifs max, min et médian de précipitation projetés sur le Niger scénario RCP4.5 15
Tableau 2 : changements relatifs max, min et médian de précipitation projetée sur le Niger, Scénario RCP 8.5 15
Tableau 3: Répartition du PIB au cout des facteurs par secteur d'activités au prix courant (en %) 20
Tableau 4: Evolution de la population du Niger par région de 1988 à 2012 22
Tableau 5: Exportation contrôlée d'animaux sur pied 26
Tableau 6: Effets physiques potentiels et opérationnels 40

Introduction

Le Niger est un pays enclavé du sahel, qui subit les effets de la variabilité et des changements climatiques qui impactent sur les écosystèmes, le cadre de vie ainsi que les moyens d'existence et de communication. Ces contraintes météorologiques et climatiques constituent des menaces importantes et récurrentes à l'atteinte des objectifs du développement socio-économique du pays. En effet, le climat du Niger est caractérisé par une forte variabilité aussi bien spatiale que temporelle des principaux paramètres météorologiques et climatiques, notamment les précipitations et les températures. Les principaux risques climatiques auxquels le pays est exposé sont les sécheresses, les inondations, les extrêmes thermiques (vagues de chaleur et de froid), les vents violents et tempêtes. Selon plusieurs études dont entres autres les communications nationales ((CNI, 2000), (SCN, 2008), (TCN, 2016)), établies dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements et la Variabilité Climatiques, ces phénomènes climatiques extrêmes se sont accentués au cours des dernières décennies et vont s'accentuer dans les années à venir. Ils ont des impacts socio-économiques et environnementaux néfastes pour le pays. Les secteurs les plus touchés sont l'agriculture, l'élevage, la foresterie, les ressources en eau, la santé, le cadre de vie et les transports.

C'est pourquoi, Il est important de suivre et d'évaluer périodiquement la vulnérabilité et les impacts des changements climatiques sur ces secteurs identifiés comme étant les plus vulnérables dans le cadre des études antérieures afin de développer des mesures adéquates.

L'objectif général de l'étude est de contribuer à l'élaboration de la QCN à travers l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements et variabilités climatiques dans le secteur des infrastructures de transport.

Spécifiquement, il s'agit de :

- ✓ décrire les conditions (climatiques, environnementales et socio-économiques) actuelles qui prévalent et futures qui vont probablement prévaloir dans le pays ;
- ✓ définir et décrire la zone d'étude (échelle géographique, écosystème, mode de vie, etc.) ;
- ✓ décrire les démarches, les méthodes, les approches, les cadres, directives, les plus appropriés y compris les scénarios utilisés pour évaluer ces impacts / incidences ;
- ✓ faire l'état de lieu des données disponibles pour l'évaluation ;
- ✓ identifier les facteurs qui rendent actuellement le secteur vulnérable aux changements climatiques ;
- ✓ identifier les potentiels impacts / incidences futur(e)s des changements climatiques (augmentation des températures, changement dans la distribution de la pluviométrie, les évènements climatiques extrêmes, les vagues de chaleur, etc.) sur le secteur en regardant et combinant les impacts biophysiques avec les projections des paramètres socio-économiques ;
- ✓ fournir des informations sur le champ des activités entreprises (scénarii socio-économiques, schémas de croissance démographique, des changements économiques ou des changements d'utilisation et d'occupation des terres, etc.) pour l'adaptation du pays aux changements climatiques dans le secteur ;
- ✓ décrire les activités, mesures et programmes qui sont en cours de réalisation ou planifiés dans le pays et, selon le cas, au niveau régional, en vue d'une adaptation appropriée du secteur aux changements climatiques ;
- ✓ proposer et prioriser si nécessaires des activités, mesures et programmes à planifier dans le

pays relativement en vue d'une adaptation appropriée du secteur aux changements climatiques;

- ✓ décrire les principales barrières / limites / contraintes et les opportunités (par exemple, d'ordre méthodologique, technique, institutionnel et financier, etc.) pour une évaluation de la vulnérabilité et à l'adaptation du secteur au Niger ;
- ✓ fournir des informations sur les activités en matière de renforcement des capacités techniques et institutionnelles y compris les besoins si possible ;

Fournir des informations sur les activités de sensibilisation, éducation et fourniture d'information au public sur les questions d'adaptations y compris les besoins si possibles. La présente étude est conduite dans le cadre de la Quatrième Communication Nationale (QCN), pour apprécier la vulnérabilité et l'adaptation des infrastructures de transports face aux effets néfastes des changements climatiques. Ainsi, ce document est structuré comme suit :

- ✓ présentation du secteur des infrastructures et transports au Niger ;
- ✓ cadre méthodologique ;
- ✓ contexte physique, climatique, environnemental et socio-économique du Niger ;
- ✓ évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation (V&A) aux changements climatiques des infrastructures dans le secteur des transports ;
- ✓ défis, enjeux et renforcement de capacités.

I. Présentation du secteur des infrastructures et transports

1.1. Présentation générale du secteur

Pays enclavé dont la Capitale Niamey est située à plus de 1000 km du port maritime le plus proche (Cotonou), le Niger est un vaste pays avec une superficie d'environ 1 267 000 km² et une population de 22 752 385 habitants en 2020 (projection à partir RGPH 2012 INS) vivant majoritairement en zone rurale.

Cette population est répartie sur un vaste espace géographique ce qui a nécessité la construction par l'Etat d'un important réseau d'infrastructures routières dans toutes les régions du pays.

Le Niger dispose en 2019 d'un réseau routier national de 21240 km répartis comme suit :

- ✓ 4 832 Km de routes bitumées ;
- ✓ 9348 Km de routes en terre ;
- ✓ 7 060 Km de pistes sommaires.

Le diagramme suivant présente le capital disponible dans le secteur.

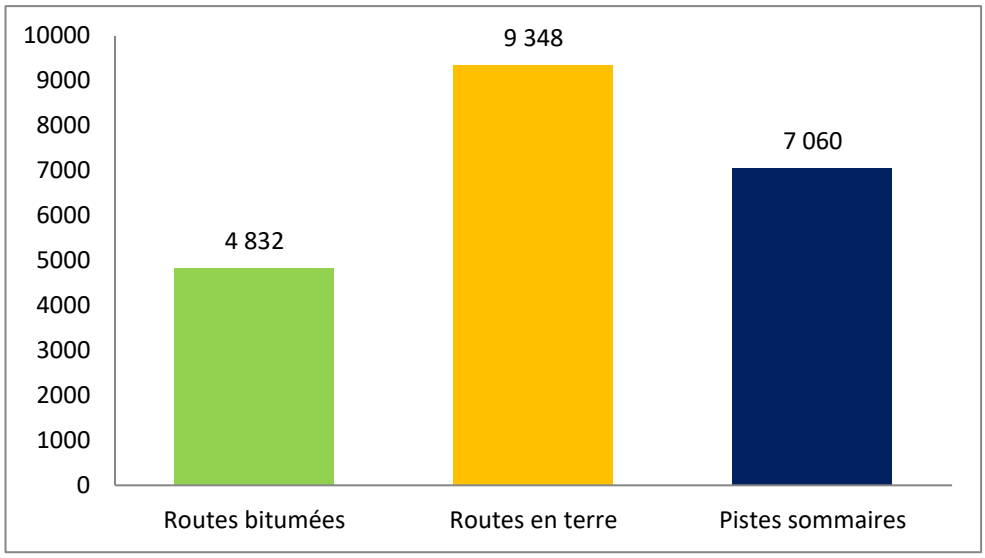


Figure 1: Capital disponible en infrastructure (MT, 2019)

La faiblesse des transports aérien et fluvial fait que la route est le mode de transport quasi exclusif au Niger. On notera aussi que le transport ferroviaire qui n'est pas encore opérationnel malgré l'existence de la ligne ferroviaire Niamey-Dosso (140 km).

A cela s'ajoute l'insuffisance des ressources allouées à la construction, à l'entretien et à la réhabilitation du réseau routier avec pour conséquence le mauvais état d'une partie du réseau impactant la qualité et le coût du transport.

Sur le plan institutionnel, des réformes ont été effectués en vue de l'amélioration de la gouvernance du secteur. Ainsi il a été procédé à la transformation de la CAFER en Fonds

routier de deuxième génération (FER) et à la création de l'agence de maitrise d'ouvrage déléguée de l'entretien routier (AMODER).

1.2. Cadre institutionnel et juridique du secteur

Conformément au décret n°2016-623/PRN du 14 novembre 2016, portant organisation du Gouvernement et fixant les attributions des Ministres d'Etat, des Ministres et des Ministres Délégués modifié et complété par le décret n°2018-475/ PRN du 9 juillet 2018 et le décret n°2016-624/PM du 14 novembre 2016, précisant les attributions des membres du Gouvernement modifié et complété par le décret n°2018-476/PM du 9 juillet 2018 ; le Ministre de l'Equipement est chargé, en relation avec les Ministres concernés, de la conception, de l'élaboration, de la mise en œuvre, du suivi et de l'évaluation de la politique nationale en matière d'équipement conformément aux orientations définies par le Gouvernement.

A ce titre, il exerce les attributions suivantes :

- La définition et la mise en œuvre des politiques, stratégies, projets et programmes de développement en matière d'infrastructures de transport : routes, ouvrages d'art, ponts barrages, chemins de fer, voies fluviales ;
- la participation à la définition et à la mise en œuvre des politiques et stratégies des grands ouvrages de Génie Civil ;
- la conception et la réalisation des infrastructures de transport à l'exception de celles servant de desserte à l'intérieur des périmètres d'aménagement hydrauliques : périmètre irrigués, bassins, seuils d'épandages, etc. ;
- le contrôle de la réalisation et le suivi des travaux d'infrastructures de transport relevant de son domaine de compétence ;
- la programmation, l'élaboration, la réalisation, le suivi et l'évaluation des projets d'investissement relevant de son domaine de compétence ;
- la participation à l'élaboration et à la mise en œuvre du plan national de transport ;
- la qualification et le contrôle de l'exercice des activités des entreprises, bureaux d'études et laboratoires spécialisés intervenant dans son domaine de compétence ;
- l'exercice de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre des marchés publics relevant de son domaine de compétence ;
- la réalisation et le contrôle des études techniques, socio-économiques, environnementales et géotechniques relatives aux infrastructures de transport ;
- l'entretien des ouvrages de franchissement des obstacles naturels se trouvant sur les tracés de routes et voies ferrées ;
- la conception, la réalisation et l'exploitation des équipements de contrôle des charges des véhicules lourds de transport sur le réseau routier national.

1.3. Difficultés du secteur

Les difficultés rencontrées dans le secteur des infrastructures de transport sur les voies de désenclavement du Niger, ont entraîné une recomposition de l'espace de circulation de l'import-export.

Ainsi, les principales difficultés du secteur se résument en :

- l'insuffisance de financement des nouvelles infrastructures, malgré l'effort de l'Etat et l'appui des Partenaires Techniques et Financiers (PTF) ;
- la dégradation et l'insuffisance d'entretien des infrastructures routières suite aux effets des changements climatiques ;
- l'usure des infrastructures routières ;
- les intempéries ;
- l'inadéquation entre l'offre et la demande de transport ;
- le nombre élevé de barrages et les tracasseries routières (pas plus de trois points de contrôles dans l'espace UEMOA) ;
- le caractère continental du pays (distance du port le plus proche qui se trouve à plus de 100 km de Cotonou (BENIN) ;
- le nombre élevé des accidents de la route (le Niger enregistre le fort taux d'accident de la route (14%) ;
- l'insuffisance de renforcement de capacité et de suivi des acteurs.

Par rapport au climat, les rejets polluants des véhicules nécessitent un contrôle et des limites. Le transport est également un bien dont les implications sociales et distributives sont importantes. C'est pour toutes ces raisons que le système de transport fait appel à des interventions publiques.

L'évolution du parc automobile mis en circulation de 2008 à 2015 connait une croissance exponentielle selon la base des données disponibles du Ministère des Transports (Figure 2).

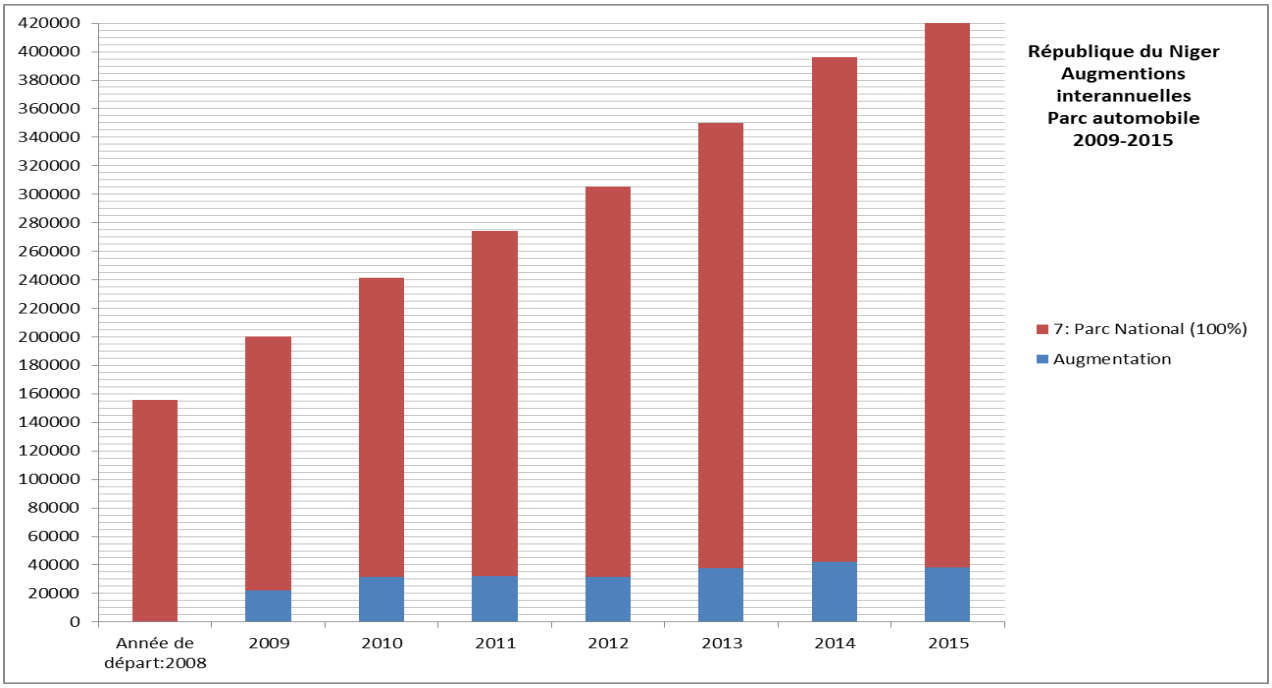


Figure 2: Evolution du parc automobile au Niger entre 2008 et 2015

Le parc automobile au plan national a plus que doublé de 2008 à 2015 ; en sept ans il passe de 155 837 en 2008 à 392 372 en 2015. La hausse a été importante à partir de 2010 probablement

à l'émergence de la classe moyenne. Depuis cette année-là, le nombre de véhicules à moteur mis en circulation par année varie de 31 718 à 42 217 automobiles avec des taux d'accroissement interannuels variant de 11% à 18%.

Par une classification de ces véhicules en six types de transport, il ressort que les types dits individuels à savoir les véhicules particuliers et les motocyclettes représentent à eux deux 81% du parc automobile comme l'illustre la figure 3.

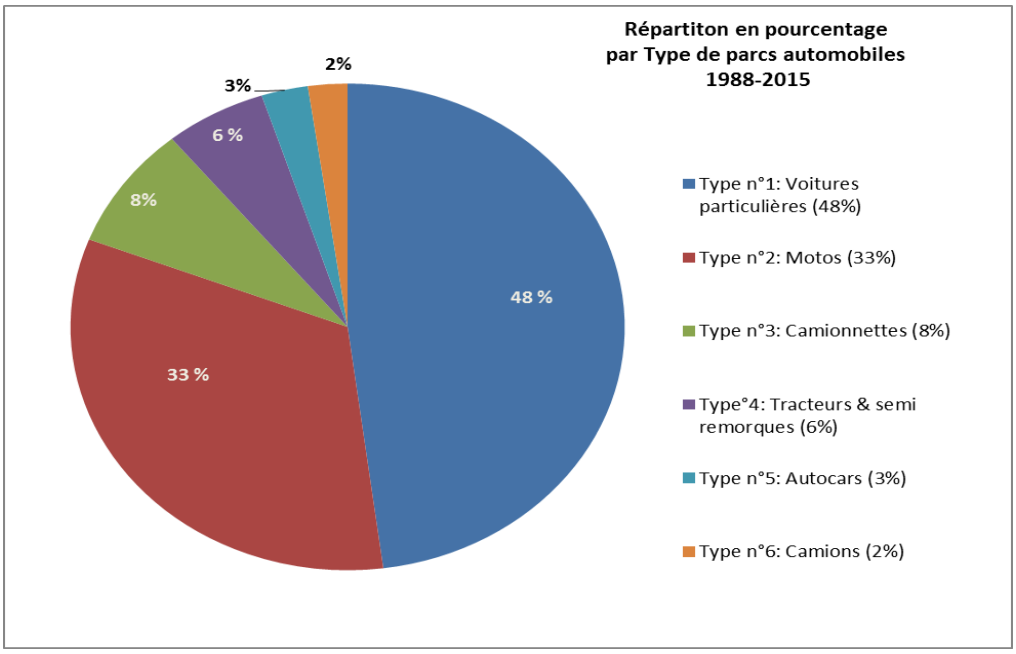


Figure 3: répartition des véhicules selon les types de véhicules (SNT, 2017)

La répartition par région (Figure 4), des types de véhicules montre que la région de Niamey concentre à elle seule 65% du parc national des moyens de transports dits individuels. Par contre, les pourcentages des sept autres régions sont inférieurs à 10%.

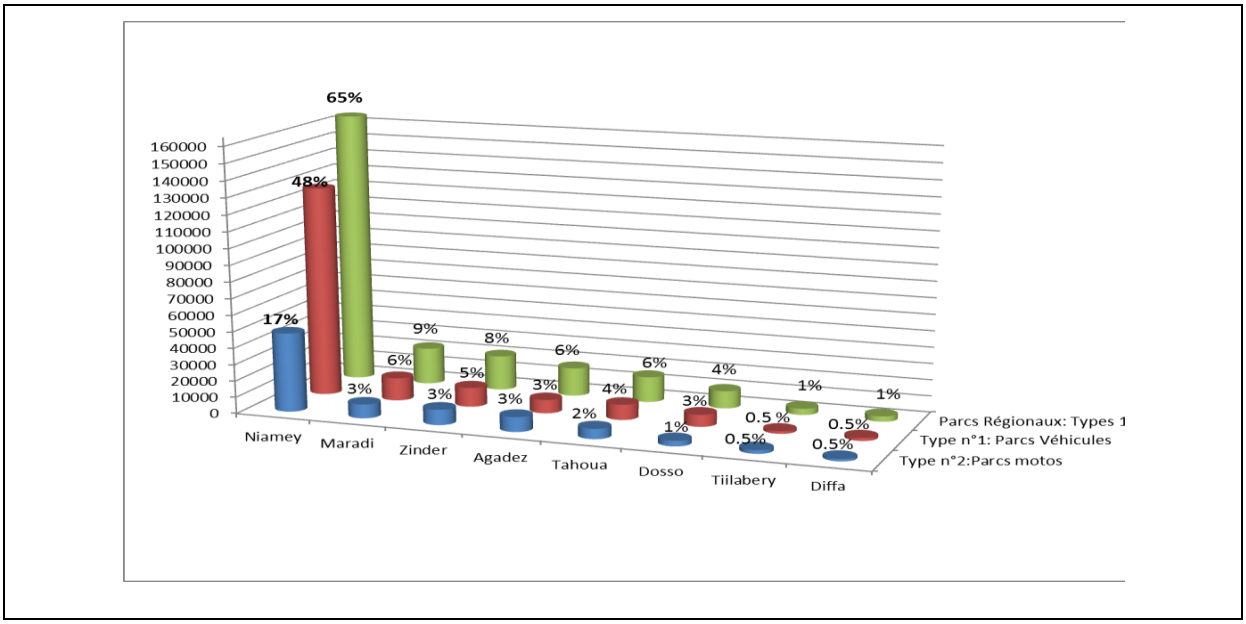


Figure 4: Répartition moyenne du parc automobile (types n°1 & n°2) par Région de 1988-2015

Si une telle croissance se poursuit dans les années à venir, Niamey sera une ville très polluée par les gaz d'échappement issus de la circulation routière. C'est pourquoi, il importe dès à présent de prévoir des mesures d'atténuation d'une telle pollution qui du reste, si aucune mesure d'atténuation n'est appliquée, va aggraver l'état de santé des personnes à faciès très sensibles à l'instar des asthmatiques, des nourrissons et autres personnes vulnérables.

Cet important réseau routier souffre d'une insuffisance d'entretien faute des moyens financiers suffisants alloués à cet effet.

Il faut tout de même noter que le réseau des routes bitumées s'est développé entre 2008 (21%), (figure 5) et 2016 (23%), (figure 6).

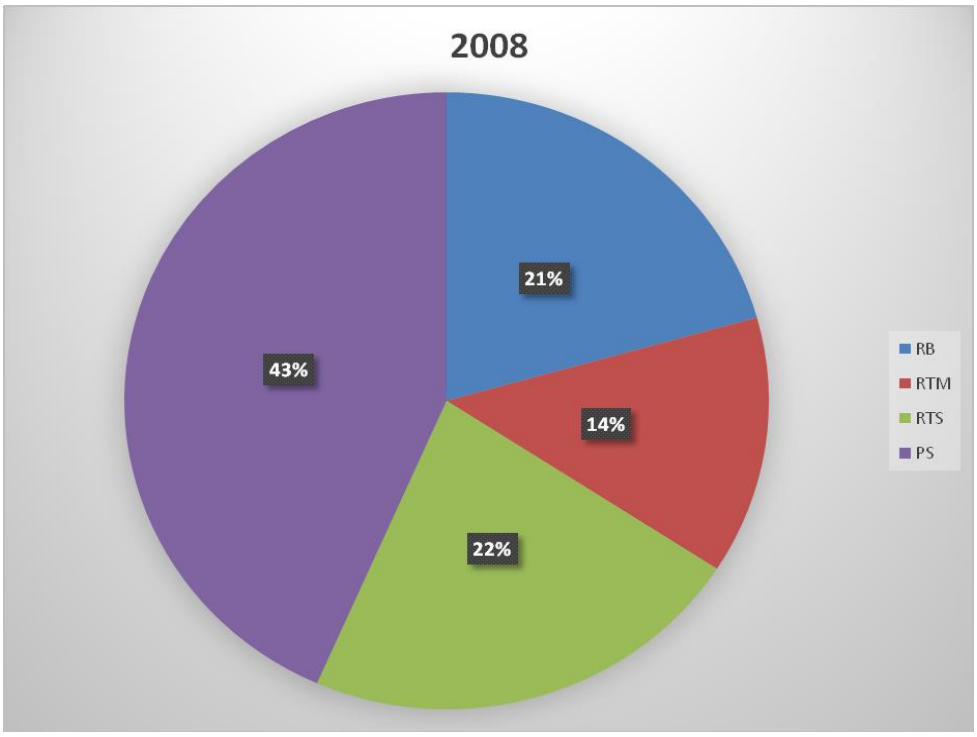


Figure 5: Répartition du réseau par catégories en 2008 (SNT, 2017)

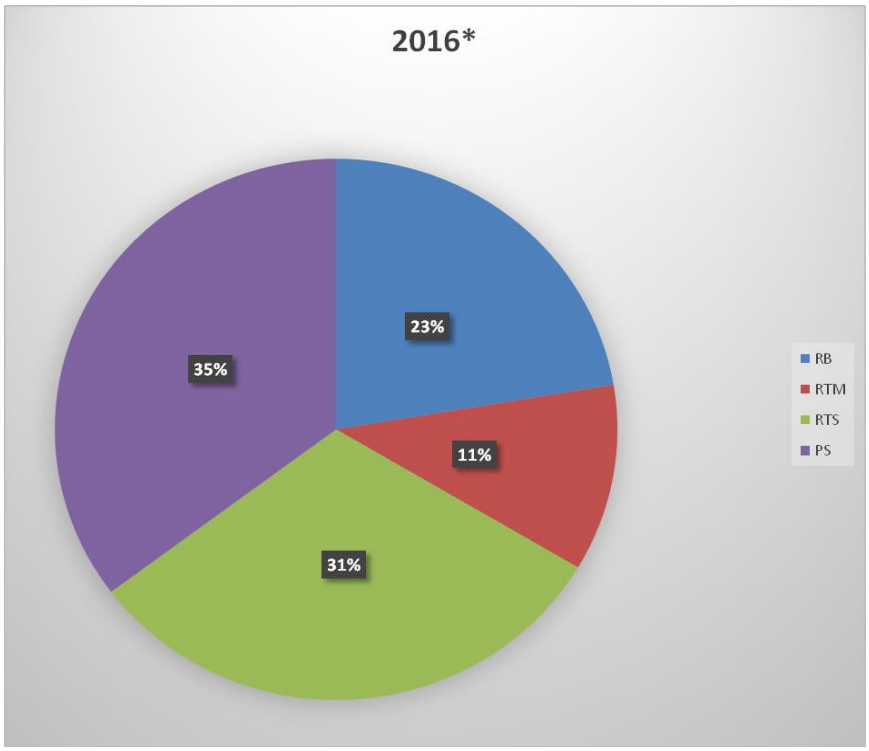


Figure 6: Répartition du réseau routier par catégories en 2016 (SNT, 2017)

Au cours de la même période, on constate une diminution des routes en terre moderne et des pistes sommaires. Ceci traduit les efforts d'investissements dans l'amélioration du niveau de service des infrastructures routières tant en qualité qu'en durabilité.

II. Méthodologie

L'évaluation de la vulnérabilité et d'adaptation du secteur des infrastructures de transport est mise en œuvre dans le cadre d'un travail d'équipe composée des experts des Ministères de l'équipement et du transport. La méthodologie adoptée s'articule autour des phases essentielles suivantes :

- la réunion de prise de contact avec les experts des différents secteurs concernés par les études V&A, Cette rencontre a permis de dégager une compréhension commune des TDR, d'élaborer le plan de mise en œuvre des études, d'identifier les données nécessaires, les institutions détentrices de ces données et les conditions de leur accès ;
- la tenue d'une réunion de sensibilisation des détenteurs de données. Cette réunion visait à informer les détenteurs de données du processus d'élaboration de la QCN. Cette rencontre a également permis de sensibiliser les acteurs sur les besoins en matière de données ;
- la collecte des données disponibles sur le secteur auprès des institutions nationales en charge du secteur et des structures de recherche intéressées par la problématique ;
- l'analyse et interprétation des données pour apprécier la sensibilité du secteur à l'aide d'Excel. Concernant les scénarii climatiques, ce sont les résultats issus des projections climatiques dans le cadre de « l'évaluation des Modèles Climatiques sur le Niger, de PDIPC, 2018 » qui ont été valorisés ;

- la proposition de stratégies d’adaptations et des recommandations aux acteurs et aux décideurs pour une meilleure gestion, capable de pérenniser les infrastructures de transport;
- une présentation du document élaboré à un atelier de validation ;
- l’intégration des observations et amendement dans la version finale ;
- le dépôt du rapport final auprès de la coordination du projet une (1) semaine après l’atelier de validation.

III. Contexte physique, climatique, environnemental et socio-économique du Niger

3.1. Contexte physique

Le Niger est un pays enclavé d'Afrique de l'Ouest avec une superficie de 1 267 000 km^2, compris entre 11°37' et 23°23' de latitude Nord et 0° et 16° de longitude Nord et se trouve à 700 km au Nord du golfe de Guinée, 1200 km au Sud de la mer méditerranée et 1900 km à l'Est de la côte atlantique (Figure 6). Sa position géographique fait de lui un grand carrefour d'échanges entre l'Afrique Subsaharienne et les Pays de l'Afrique du Nord. Il fait partie du groupe des pays continentaux de la sous-région Ouest qui couvre une superficie d'environ 6 000 000 km^2 et s'étendant sur 1 500 km^2 du Sahara au Golf de Guinée et à 4 000 km^2 de l'Atlantique au Lac Tchad.

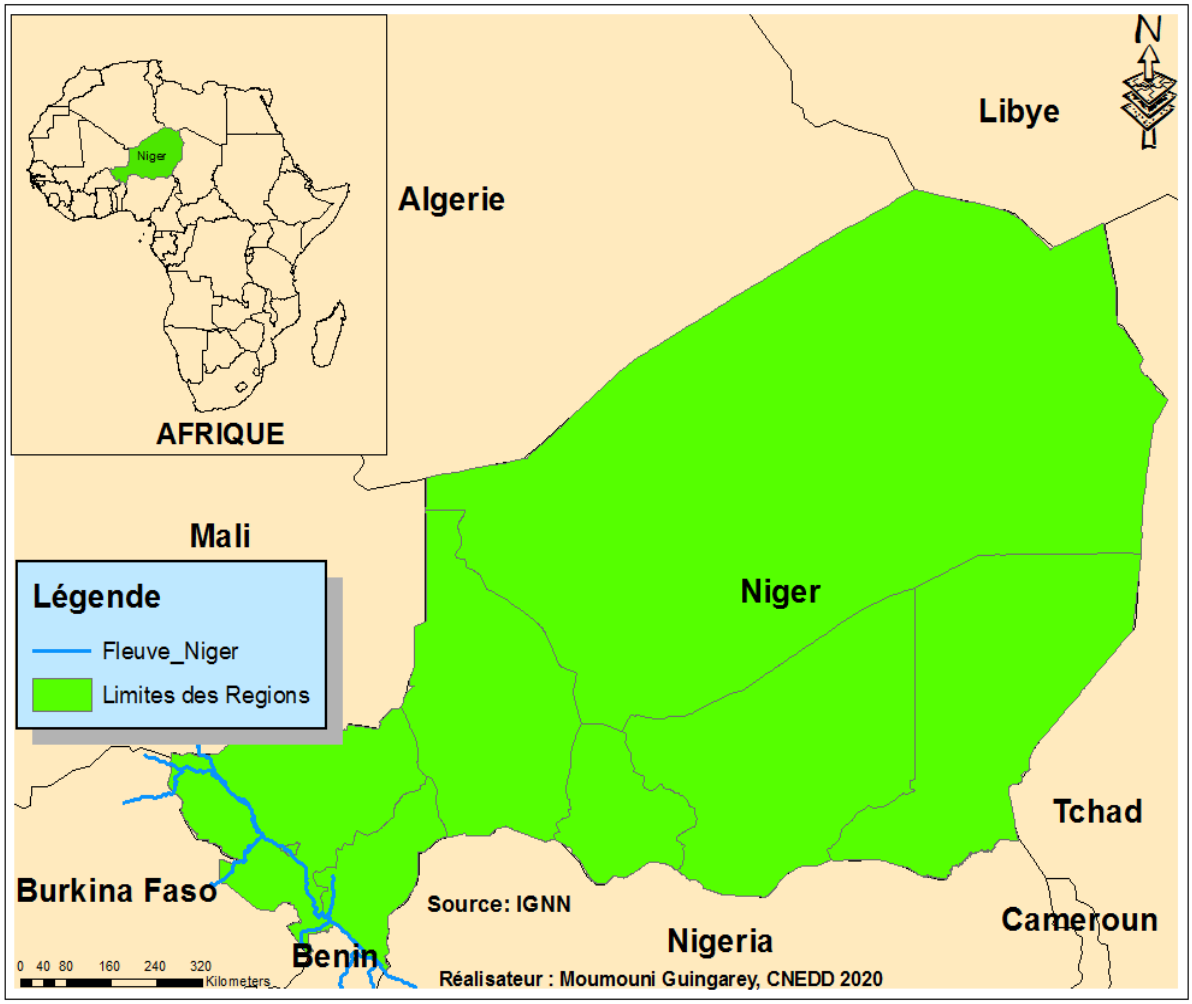


Figure 7: Situation géographique du Niger (CNEDD, 2020)

Le Niger est une vaste pénéplaine et dont l'altitude moyenne varie de 200 à 500 m du Sud-Ouest vers le Nord-Est, mais interrompu par des massifs parfois coiffés d'appareils volcaniques dont le plus élevé est le massif de l'Aïr (800 m) qui culmine à 1 944 m au mont Gréboun au Nord, et à 2 022 m au mont Bagazame au Sud de l'Aïr, et les hauts plateaux du Djado au Nord-Est avec 1 000 m d'altitude (Figure 8).

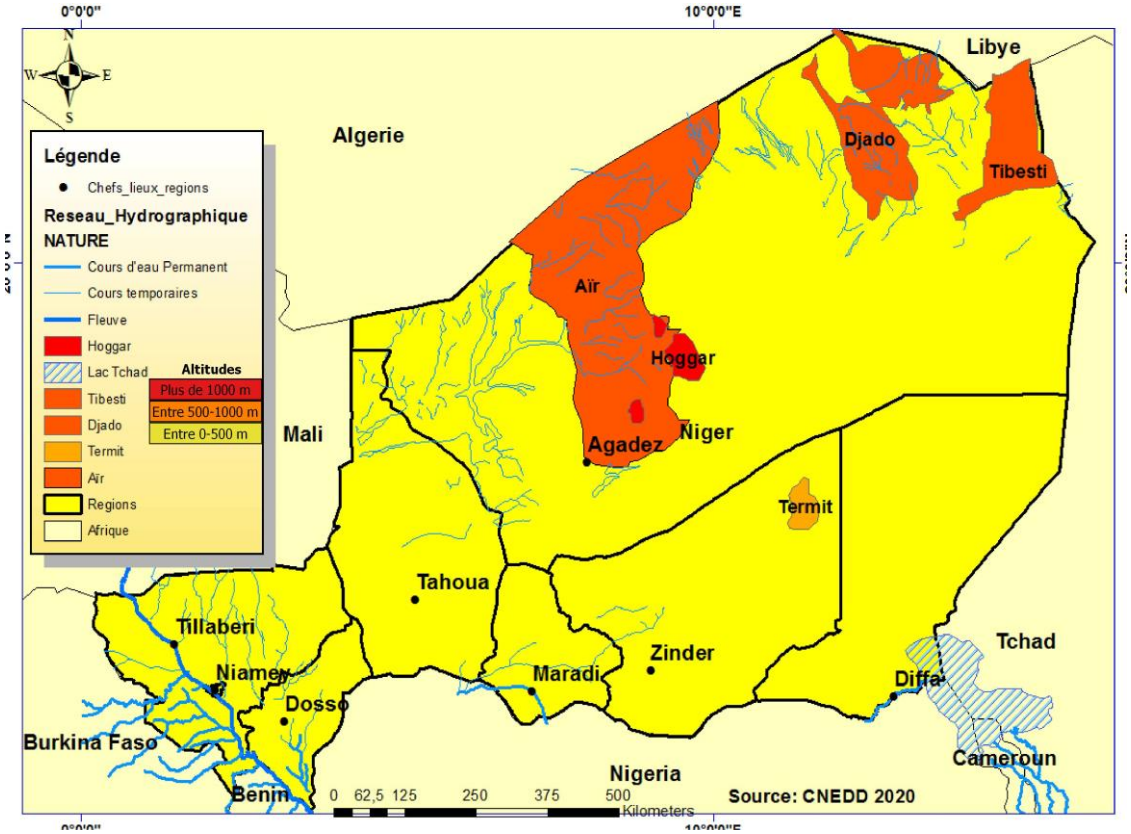


Figure 8 : Relief du Niger (CNEDD, 2020)

On distingue les grands ensembles géomorphologiques suivants :

- **le Niger méridional :** c'est une bande de 1 300 km de long qui suit la frontière du Nigeria jusqu'au Mali. Sa largeur ne dépasse pas 200 km (N'Guigmi, Tanout, Tahoua, Mali). A l'Est, les reliefs du Damagaram répartissent les eaux de drainage entre le bassin versant du lac Tchad et celui de l'Atlantique. Cette région comprend principalement des plateaux gréseux avec placages de sable, des dépressions et des vallées fossiles (dallols) réactivées à la saison des pluies. Vers l'Ouest, le plateau est coupé par la vallée du fleuve Niger, les vallées anciennes des dallols Bosso et Maouri ;
- **l'Aïr :** c'est un massif montagneux situé au Nord-Ouest du pays et qui étend sur 300 km du Nord au Sud et 200 km d'Est en Ouest. Il présente un ensemble de hauts massifs cristallins et volcaniques émergeant d'un socle ancien. Les altitudes dépassent souvent 1 000 m. Le point culminant de l'Aïr est le mont Bagzan (2 022 m). Le versant méridional s'enfonce dans une dépression dominée par la falaise de Tiguidit. Le versant oriental est en contact avec la zone sableuse du Ténéré. À l'Ouest, la transition se fait rapidement avec la plaine du Talak et les régions de l'Azawak et du Tamesna. L'Aïr présente ainsi un faciès varié au centre d'une zone de plaines monotones hyperarides ;
- **le Ténéré :** il constitue la plus grande partie du Nord-Est du pays. C'est une plaine sableuse hyperaride qui se termine à l'Est par la falaise du Kaouar et au Nord par les plateaux du Djado et du Mangueni.

En somme, l'erg du Ténéré (400 000 km²) et le Talak, et, au Sud-Ouest, les plateaux

cristallins, gréseux et argileux entaillés par le fleuve Niger et ses affluents fossiles, constituent l'essentiel de ces basses terres sahariennes. Les reliefs du Sahara (2/3 du territoire) varient selon les régions : dunes de sable (ergs), étendues plates et caillouteuses (regs). Le Ténéré constitue un désert absolu à l'intérieur du désert.

3.2. Contexte climatique

Le climat du Niger est de type tropical semi-aride, caractérisé par deux saisons : une saison sèche allant d'octobre à mai et une saison pluvieuse allant de juin à septembre.

Le début de la saison des pluies est marqué par la migration de la Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT[1]) du Sud vers le Nord. Le retour complet de la ZCIT du Nord vers sa position initiale du Sud marque la fin de la saison.

La pluviométrie est caractérisée par une forte variation dans l'espace et dans le temps. Ainsi, on distingue quatre zones climatiques au Niger :

- la zone sahélo-soudanienne qui reçoit entre 600 et 900 mm de pluie par an et qui représente environ 2,46% du territoire national, elle est propice à la production agricole et animale ;
- la zone sahélienne qui couvre environ 21,54% du pays et reçoit 300 à 600 mm de pluie en moyenne par an, elle est propice à l'agro-pastoralisme ;
- la zone sahélo saharienne qui couvre environ 17% de la superficie du pays et reçoit 150 mm à 300 mm de pluie en moyenne par an, elle est propice à l'élevage transhumant ;
- la zone saharienne désertique qui représente environ 59% du pays et reçoit moins de 150 mm de pluie en moyenne par an, on y pratique des cultures irriguées.

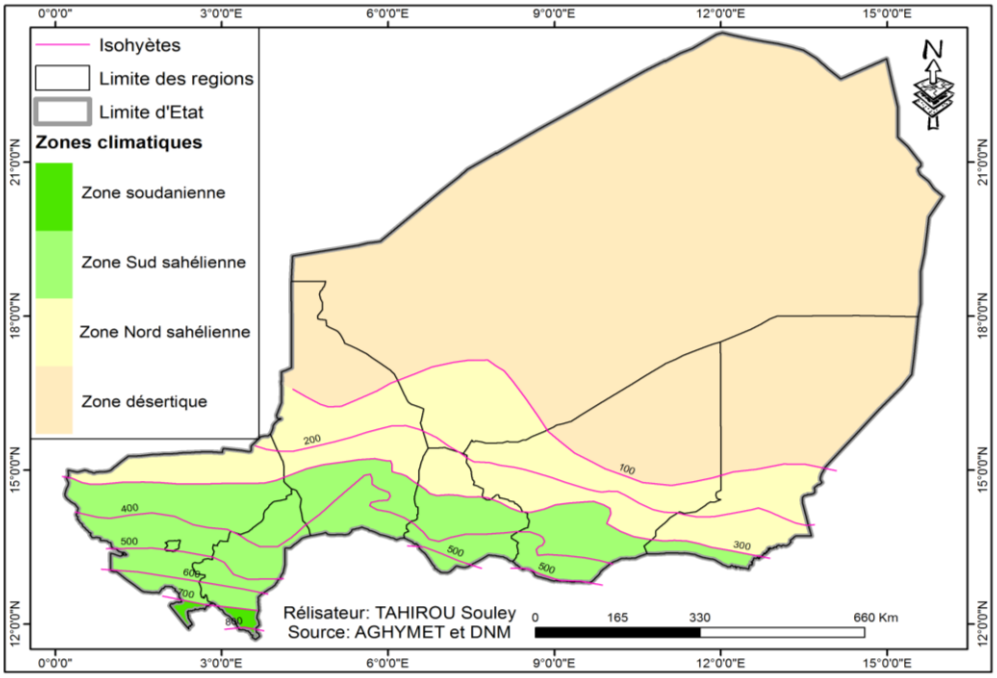


Figure 9 : Zones climatiques du Niger (Agrhymet, 2017)

[1]La ZCIT est simplement la zone de rencontre des alizés marins et humides venant de l'Océan Atlantique (la mousson) et des alizés continentaux, chauds venant du désert du Sahara (l'harmattan)

Les limites et l'étendue de ces zones fluctuent en fonction de la période sur laquelle les cumuls pluviométriques sont calculés comme l'indique la figure 9.

Dans le contexte de ce climat qui change, on assiste à une forte variabilité interannuelle illustrée par la figure 9 [2] qui montre l'évolution des anomalies de la pluviométrie de 1960 à 2012. En observant cette figure, on constate une alternance avec de séquences moyennes de 5 à 7 ans bien distinctes d'années humides (1960 à 1968) et sèches (1969 à 1974) puis humides (1975 à 1981) et très sèches (de 1982 à1987) avec la plus importante sècheresse en 1984. Mais avec les manifestations des changements climatiques perçues sur ces latitudes à la fin des années 1980, on assiste à partir de 1988 à une variabilité interannuelle très marquée en dents de scie donnant l'impression d'un affolement du climat. Ainsi, l'alternance de sept ans en moyenne est passée de un à deux années pour les années déficitaires et excédentaires. Ceci est valable pour l'ensemble du Sahel. Cet état de fait rend encore plus aléatoire la pluviométrie d'une saison à une autre sur ces latitudes et nécessite une veille climatique accrue et un grand besoin de disposer des informations régulièrement mises à jour sur le climat et son évolution.

Par ailleurs, au plan de la qualité des saisons, notamment pour le nombre de jours de pluie, il a été observé une baisse sur la plupart des stations. C'est ainsi que la baisse du nombre de jours de pluie observée au niveau de la station de Gaya est la plus remarquable car elle est passée de 61 jours de pluie en 2014 à 23 jours de pluie en 2015.

Les températures moyennes varient de 18°C à 45°C pendant la saison sèche (CNEDD, 2017). Les records de températures observés sont de 2,4°C (le 13 janvier 1995 à Bilma) pour les températures minimales et de 49,5°C (le 07 septembre 1978 à Diffa) pour les températures maximales (CNEDD, 2017). Pendant la saison des pluies, la température moyenne varie entre 28,2°C et 32°C.

Les figures 10 et 11 montrent respectivement l'écart de la température maximale annuelle sur la période 1950-2018 par rapport à la normale 1981-2010 et l'écart de la température minimale annuelle sur la période 1950-2018 par rapport à la normale 1981-2010.

Ces courbes montrent une persistance d'écarts positifs à partir de l'année 2004, autrement dit une persistance des années chaudes à partir de 2004.

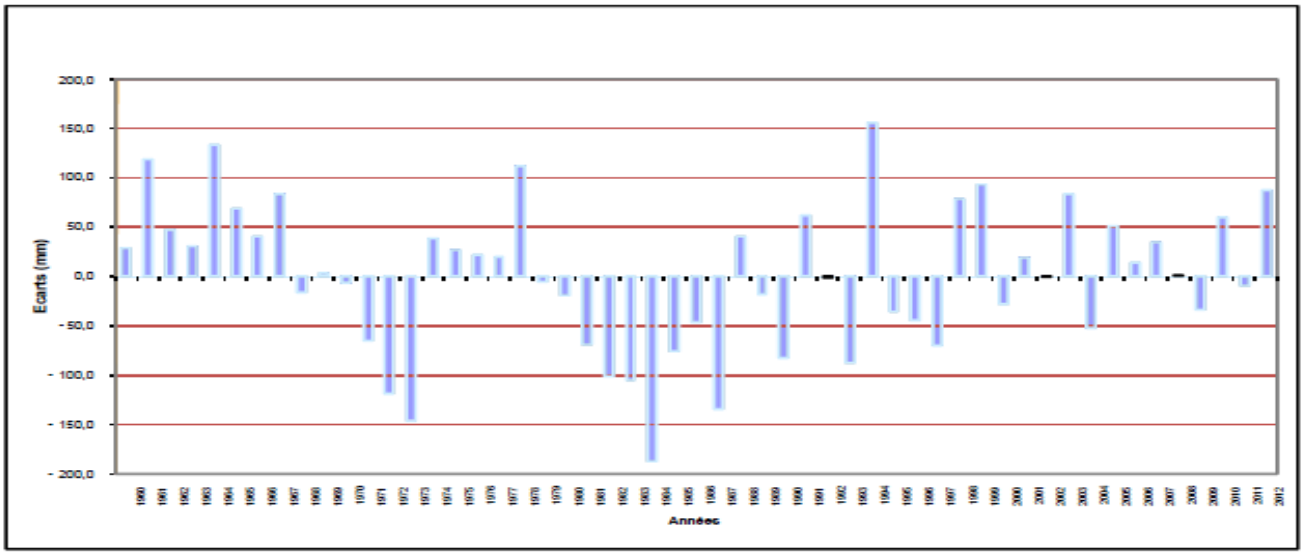


Figure 10: courbe d'évolution de la pluviométrie 1960-2012 a la station de Tillabéry au Niger (DMN, 2014)

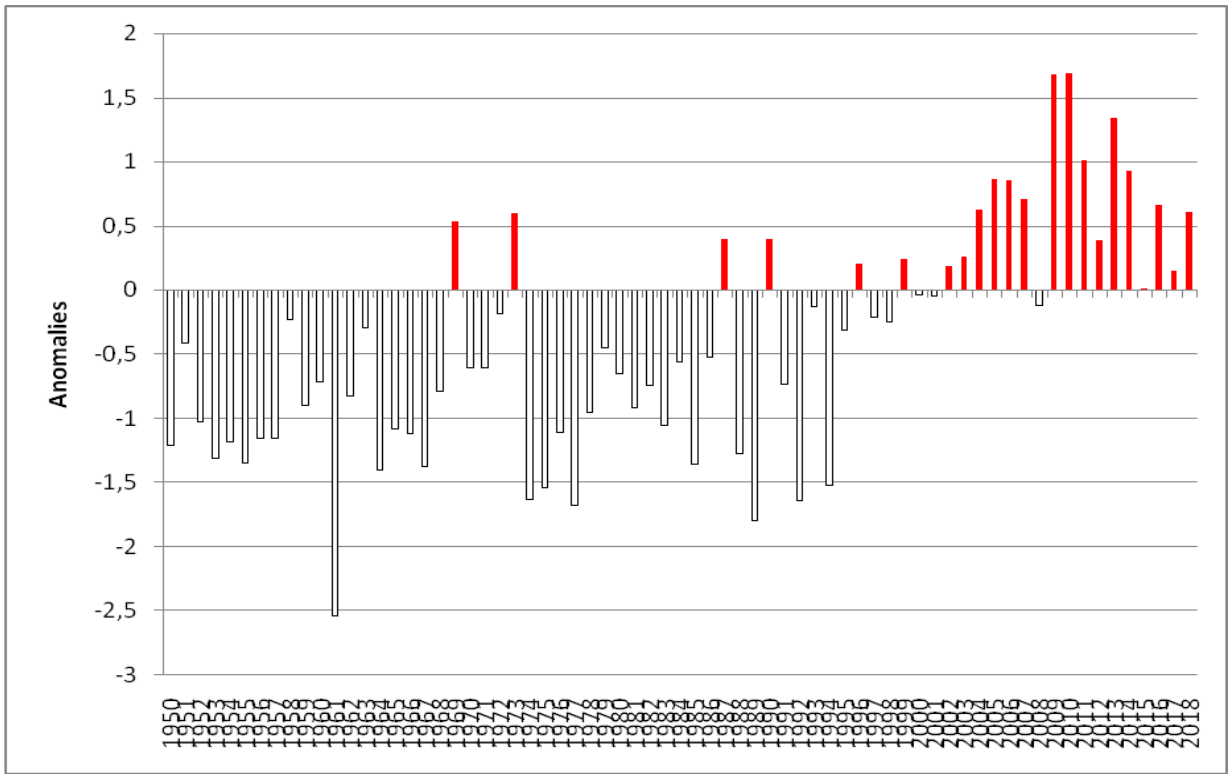


Figure 11: Ecart de température maximale annuelle sur la période 1950-2018 par rapport à la normale de 1981-2010 (CNEDD, 2017).

Concernant la direction dominante du vent, elle souffle du Sud-Ouest vers le Nord-Est en parlant de la mousson contrairement à l'harmattan. La vitesse des vents est généralement faible à modérée (2 à 8 m/s) au cours de cette période. Mais on peut observer des vents maximums instantanés (rafales) avec des vitesses supérieures à 40 m/s lors du passage des orages telles que les lignes de grains se déplaçant d'Est en Ouest (CNEDD, 2017).

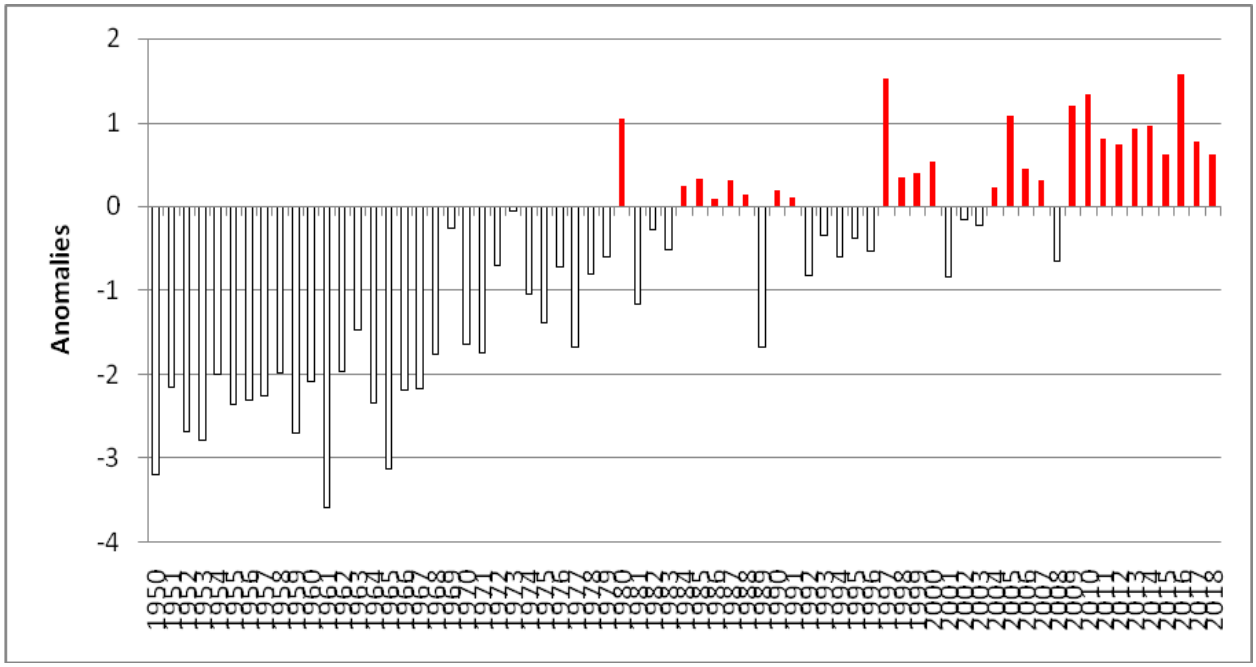


Figure 12 : Ecart de la température minimale annuelle sur la période 1950-2018 par rapport à la normale de 1981-2010 (CNEDD, 2017)

Pour le futur climat, le Projet de Développement de l'Information et de la Prospective Climatique (PDIPC, 2018) à travers les projections climatiques souligne beaucoup d'incertitude dans les changements prévus de précipitation. Pour chaque département considéré, il existe au moins un modèle qui prédit un changement à la baisse et un modèle qui prédit un changement à la hausse. Autant la hausse maximale que la baisse maximale de précipitation sont très élevés au Nord. Le changement le plus bas engendrerait une baisse modérée de précipitation au Sud du pays, et une hausse significative de précipitations au Nord du pays. La médiane augmentation de précipitation est de 10.19% sur tout le pays pour la période 2021-2050, 6.20% pour 2051-2075 et 5.45% pour 2076-2100. Ces données bien que variables de manière spatio-temporelle au plan intra-territorial permettraient d'affirmer en dépit des incertitudes que les années à venir pourront enregistrer plus de précipitations. En conséquence, il serait souhaitable de privilégier des solutions d'adaptation robustes qui performeront raisonnablement bien autant en cas de baisse que de hausse de la précipitation de pallier les effets néfastes des aléas futurs.

Tableau 1: Changements relatifs max, min et médian de précipitation projetés sur le Niger scénario RCP4.5

	2021-2050	2051-2075	2076-2100
Plus bas changement de PCP projeté (%)	-5.15	-19.46	-25.22
Changement médian de PCP projeté (%)	10.19	6.20	5.45
Changement maximal de PCP projeté (%)	19.85	23.89	35.03

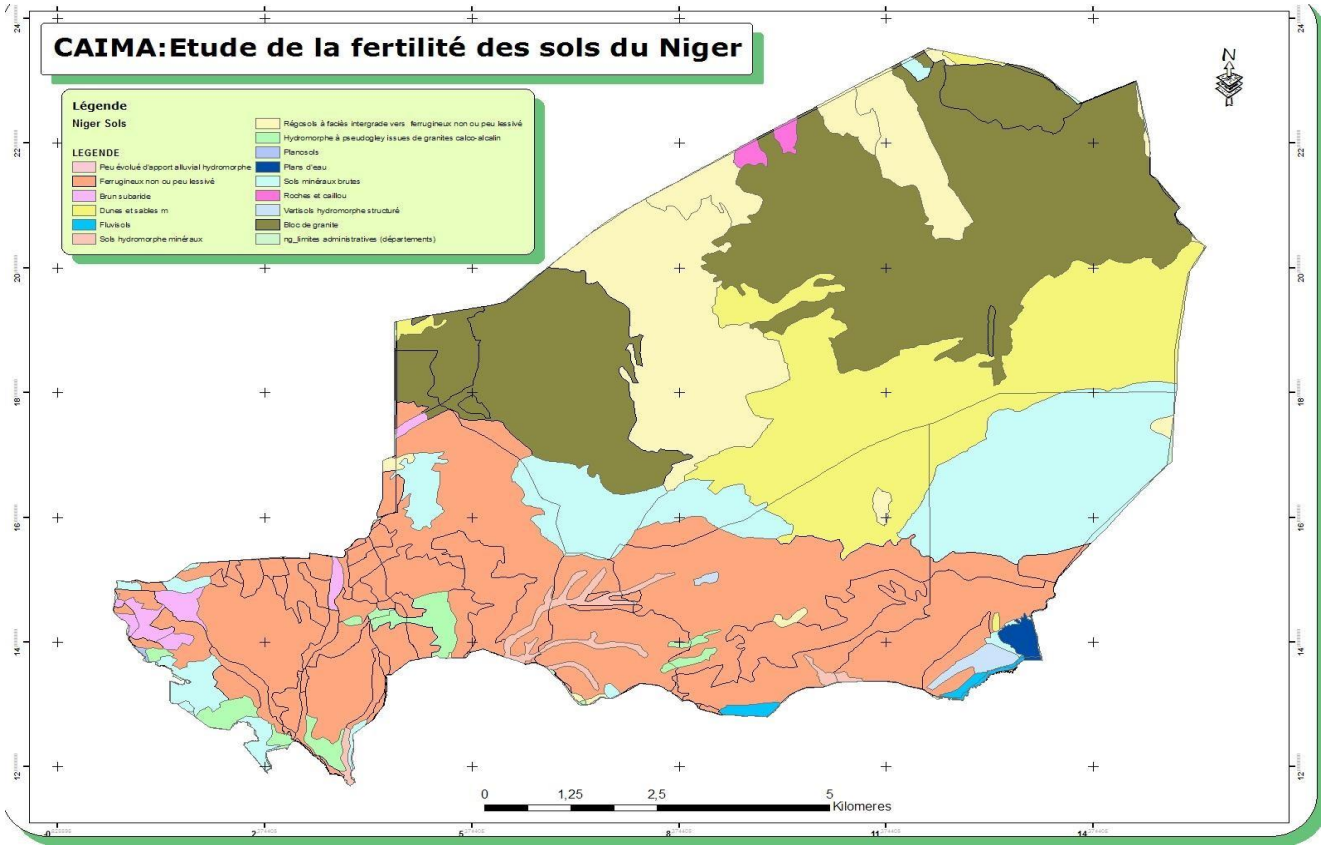
Tableau 2 : changements relatifs max, min et médian de précipitation projetée sur le Niger, Scénario RCP 8.5

	2021-2050	2051-2075	2076-2100
Plus bas changement de PCP projeté (%)	-6.60	-14.69	-24.45
Changement médian de PCP projeté (%)	12.55	10.50	15.98
Changement maximal de PCP projeté (%)	34.09	58.44	90.72

3.3. Contexte environnemental

Six types de sols sont dominants sur le territoire national, il s'agit des sols minéraux bruts, des sols peu évolués, des sols bruns subarides, des sols ferrugineux tropicaux, des sols hydro morphes et des vertisols ou sols toujours argileux.

Les sols au Niger sont généralement pauvres en éléments nutritifs et en teneur en matière organique. Ils sont affectés par : (i) une baisse continue de leur fertilité due à la déforestation, l'érosion éolienne et hydrique, la monoculture, l'exportation des résidus agricoles etc., et sont caractérisés par une tendance à l'acidification, une sensibilité à l'érosion hydrique et éolienne, une faible capacité de rétention en eau et des phénomènes d'alcalinisation et de salinisation.



Source : http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/GSP/docs/West_africa_partner

Figure 13 : Carte des sols du Niger

La superficie potentiellement cultivable est estimée à 15 millions d'hectares, représentant moins 12% de la superficie totale du pays. Le potentiel en terre irrigable est estimé à 270 000 hectares, soit 4% de la superficie totale, dont 140 000 hectares dans la vallée du fleuve Niger

(Rapport d'évaluation Programme Kandadji, TCN, 2016). Il faut souligner que, 80 à 85% des sols cultivables sont dunaires et seulement 15 à 20% sont des sols hydro morphes moyennement argileux (Figure 13).

Malgré l'aridité de son climat, le Niger recèle d'importantes ressources en eau qui sont : les eaux de surface et souterraines.

Le réseau hydrographique se répartit en deux grands ensembles qui sont : le bassin du fleuve Niger et le bassin du Lac Tchad. Ces ensembles sont subdivisés en huit unités hydrologiques qui sont :

- le fleuve Niger et ses affluents de la rive droite (le Gorouol, le Dargol, la Sirba, le Goroubi, le Diamangou, la Tapoa et la Mékrou) ;
- les affluents de la rive gauche (les dallols) ;
- l'Ader Doutchi Maggia ;
- les Goulbis ;
- les Koramas ;
- la KomadougouYobé et la cuvette du Lac Tchad ;
- les Koris de l'Aïr ;
- la Tarka.

Le réseau hydrographique du Niger est très dégradé et même en voie de fossilisation en ce qui concerne certaines unités hydrologiques : c'est le cas des dallols de la rive gauche du fleuve. L'ensablement du lit des rivières (Koramas de Zinder, Koris de l'Aïr, etc.) donne lieu à des écoulements intermittents et à un phénomène d'endoréisme très prononcé.

Les ressources en eau de surface du Niger sont globalement très importantes (plus de 30 milliards de m^3/an) dont 1% seulement est exploité. Toutefois, la quasi-totalité de ces écoulements provient du fleuve Niger et de ses affluents de la rive droite, soit plus de 29 milliards de m^3/an. Les zones présentant un écoulement réduit mais encore notable concernent les régions de l'Ader-Doutchi-Maggia, les Goulbis de Maradi et de la vallée de la Komadougou. Le restant du territoire ne bénéficie que d'écoulements très faibles et variables d'une année à l'autre. On compte une vingtaine de retenues artificielles totalisant près de 100 millions de m^3 d'eau.

Une dizaine de barrages et seuils d'épandage sont en projet dont les plus importants sont ceux de Kandadji et Gambou sur le fleuve Niger.

On dénombre plus de 970 mares naturelles et 69 retenues d'eau artificielles (ME/SU/DD, 2016) ; très peu de ces mares ont fait l'objet d'étude ou de suivi hydrologique.

Malheureusement toutes ces ressources subissent de plein fouet les impacts des changements climatiques. Par ailleurs, les ressources en eau sont aussi soumises aux risques de dégradation dus essentiellement aux différentes formes de pollution telles :

- les pollutions d'origine domestique dues à la défaillance du dispositif d'assainissement des agglomérations urbaines et rurales (eaux usées et déchets solides) ;
- les pollutions d'origine agricole suite au lessivage des terres agricoles ;
- les pollutions d'origine industrielle, minière et artisanale (pollution chimique) qui menacent les eaux de surface (mares et cours d'eau) et les nappes alluviales de petite et

moyenne profondeur.

Les eaux souterraines représentent 2,5 milliards de m^3 renouvelables par an dont moins de 20% sont exploités et 2.000 milliards de m^3 non renouvelables dont une infime partie est exploitée pour les besoins des activités minières dans le Nord du pays et tout récemment pour l'exploitation pétrolifère (CNEDD, 2016).

Les zones humides font partie des catégories des terres utilisées dans la représentation des terres lors des inventaires des gaz à effet de serre. Au titre de cette convention sur les zones humides, le Niger a inscrit en 2013, 12 sites sur la liste des zones humides d'importance internationale (Sites Ramsar), totalisant une superficie de 2 413 237 hectares (ME/SU/DD, 2016). Les zones humides contribuent beaucoup au développement socioéconomique du Niger, car elles constituent les supports de la production agricole, pastorale, halieutique, sylvicole, apicole et offrent beaucoup d'autres services tels le tourisme, la navigation, l'hydro-électricité etc. Cependant, les Zones Humides du Niger demeurent fragiles à cause de la continentalité du pays, de l'irrégularité des précipitations conjuguées aux pressions humaines et sont classées parmi les secteurs vulnérables.

La végétation du Niger est de type steppe arbustive et arborée en général avec des espèces dominantes comme *les Acacias et les Combrétacées*. En raison de l'important étagement latitudinal et de la variété des étages bioclimatiques, les espèces végétales et leurs associations sont représentées par plusieurs types biogéographiques. Ainsi, du nord au sud, on rencontre successivement :

- les étages saharo-méditerranéen et montagnards qui ne se rencontrent que sur les sommets des hauts massifs de l'Aïr. Ils représentent une végétation relique, témoin des épisodes climatiques du Pléistocène.
- l'étage saharo-sindien occupe tout le nord du Niger, soit plus de 60 % de la superficie totale. Il se caractérise par une distribution diffuse et discontinue du couvert végétal. La végétation se contracte dans les rigoles de drainage et le long des inféro-flux. Dans la plaine du Ténéré, la végétation tend à disparaître. Seuls subsistent, par endroits, de petits peuplements de graminées à durée d'activité éphémère.
- l'étage saharo-sahélien couvre 10 % du pays. Il assure la transition avec les deux biomes adjacents. Il se caractérise par une densification des formations buissonnantes et arbustives, en particulier d'*Acacia* qui complètent un tapis herbacé à activité temporaire.
- l'étage sahélien occupe 25 % du territoire nigérien. Il est constitué d'un mélange de formations herbacées, souvent très dense, pouvant atteindre 1 à 2 m de haut selon les espèces. Des arbres et des arbustes complètent le paysage. Leur densité s'accroît avec la pluviométrie, en fonction de conditions édaphiques favorables. Dans les zones de drainage, on passe de la savane arborée à la savane-parc et à la forêt-galerie.
- l'étage soudano-sahélien occupe 5 % du territoire, dans l'extrémité sud, où la pluviométrie est la plus élevée (région du W du Niger et de Gaya). Cet étage est caractérisé par une abondance d'espèces soudaniennes et quelques espèces guinéennes qui supplantent très rapidement les formes sahéliennes. La morphologie est celle de la forêt claire entrecoupée de zones de savane herbeuses et densifiée le long du réseau de drainage par des forêts-galeries localement très denses. (Figure 14**).**

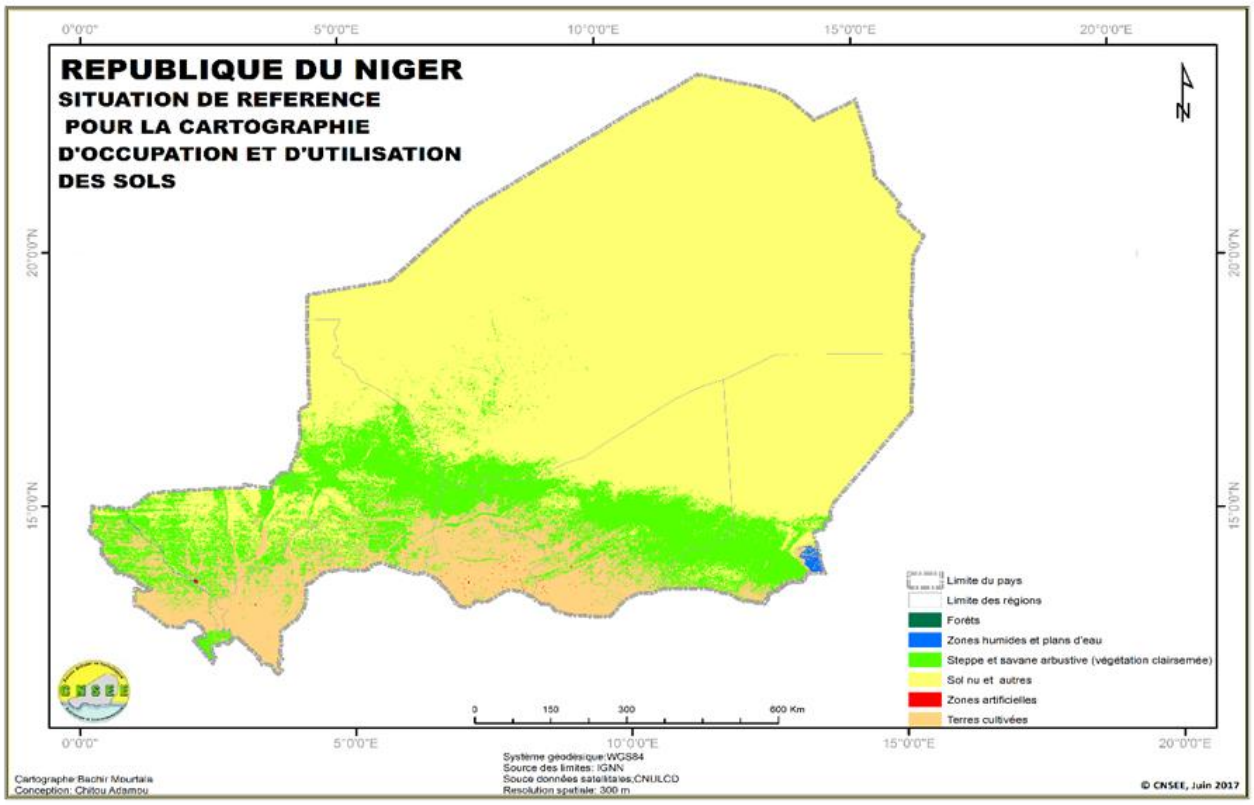


Figure 14: Carte d'occupation et d'utilisation des sols (CNEDD, 2017)

En matière d'aires protégées de faune, le Niger en dispose neuf (9) totalisant 1 928 240 d'hectares soit 15,21 % de la superficie du territoire national (CNEDD, 2018). En effet, le pays a porté sa couverture en aire protégée de 6,6% en 2011 à 14 ,20% en 2012 puis à 15,21% en 2018 soit une superficie totale de 1 928 240 ha érigées en aires protégées ; pourcentage proche des 17% des superficies terrestres à ériger en Aires Protégées, au plan mondial (plan stratégique 2011-2020 de la biodiversité), (CNEDD, 2018).

Il dispose de douze sites (12) classés comme « Sites Ramsar » d'une superficie de 2 413 237 ha sur un potentiel de zones humides estimé à 4 317 589 ha (MP, 2017). Les forêts classées quant à elles sont estimées à 600 000 ha.

Ces aires protégées font face à plusieurs menaces dont entre autres : le braconnage, le pâturage illégal, la coupe abusive du bois, les feux de brousse, l'empiétement agricole. La situation actuelle de la faune nigérienne découle des causes liées à la dégradation générale de l'environnement naturel et des ressources végétales et fauniques qu'il renferme.

Sur le plan floristique, les espèces et les formations végétales présentent au Niger sont représentées par plusieurs étages biogéographiques. Elle totalise 2761 espèces végétales, tous groupes confondus (1570 Angiospermes, 1034 Algues, 71 Champignons, 38 Bactéries, 24 Virus, 14 Ptéridophytes et 10 Bryophytes), (Saadou, 1998) (Figure 15). Les quelques-unes de ces espèces menacées se résument à : *Terminalia avicennioides, Detarium microcarpum, Ficus sp, Afzelia africana, Securidaca longepedonculata, etc.) (CNEDD, 2017).*

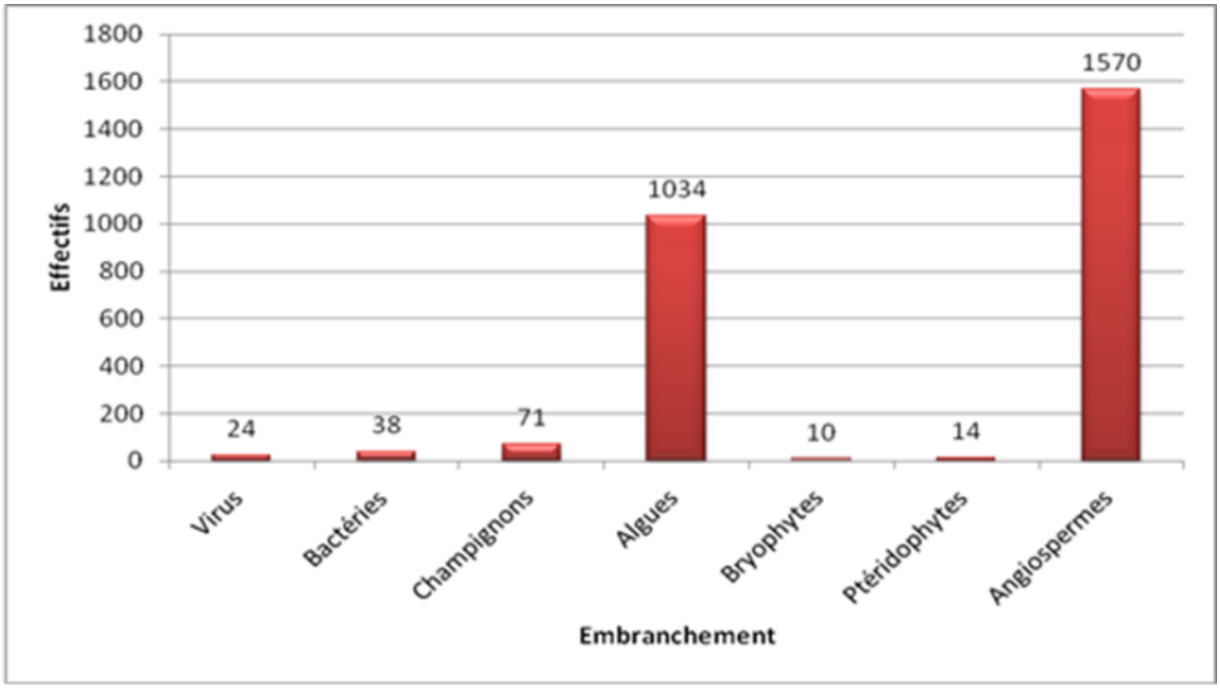


Figure 15 : Effectif des éléments de la flore en 2013

3.4. Contextes socio-économiques

L'économie nigérienne est faiblement diversifiée. Elle est marquée par la prédominance du secteur primaire et du secteur tertiaire dans la composition du produit intérieur brut (PIB) comme l'indique le tableau 3.

Tableau 3: Répartition du PIB au cout des facteurs par secteur d'activités au prix courant (en %)

Rubrique / années	2012	2013	2014	2015	2016
Secteur primaire	38,1	35,8	36,7	36,3	38,8
Secteur secondaire	21,1	21,6	19,4	17,7	17,0
Secteur tertiaire	40,8	42,6	43,9	46,0	44,2
Total	100	100	100	100	100

Source : INS-Niger, 2017

Il est constaté sur ce tableau que la part du secteur secondaire au PIB est marginale et connait même une tendance baissière.

Globalement, l'économie reste dominée par le secteur informel avec une part dans le PIB estimée à plus de 60%. Il est constitué d'entreprises de petite (voire très petite) taille, dont l'artisanat, joue un rôle important dans la lutte contre la pauvreté et le chômage.

Au sein du secteur primaire, le secteur rural (agriculture, élevage, forêts et pêche) est dominant et participe au PIB pour environ 44%. Il constitue 16% du volume des exportations et représente le principal pourvoyeur d'emploi (90% de la population active).

Ainsi, essentiellement agricole, l'économie du Niger est donc sensible aux aléas climatiques. Le caractère extensif de ces activités agricoles induit des pressions très fortes sur les espaces

forestiers progressivement réduits, à un rythme élevé.

Sa croissance démographique est la plus élevée du monde, avec +3,83 % par an (INS, 2017). De par son indice de développement humain (IDH), qui est de 0,354 (189e sur 189 pays), le Niger est l'un des pays les plus pauvres au monde, avec une extrême vulnérabilité aux aléas climatiques et aux facteurs externes tel le marché mondial des productions, les économies des pays voisins (Bénin et Nigéria) et le financement extérieur des Projets/programmes. Ce classement traduit à lui seul l'état de la situation socio-économique du pays. Il est classé parmi les pays les moins avancés (PMA), avec un revenu moyen annuel par habitant de moins de 300 USD sur la période 2000 à 2006, mais qui est passé à 402,12 USD sur la période 2010 à 2014, il est de 378 USD en 2017. Une partie importante de la population (56,1 % en 2011) vit dans une extrême pauvreté. L'une des causes de cette pauvreté chronique est le faible niveau d'éducation. En effet, à peine plus d'une personne sur quatre est alphabétisée (28,4 % en 2017).

L'économie du Niger se porte mieux depuis plusieurs années, et le pays vit une sorte de boum économique (croissance du PIB de +11,8 % en 2012 par exemple, redescendue aux alentours de +5 % par an depuis), dopé par les investissements industriels en provenance de l'étranger ainsi que par ceux consentis par les pouvoirs publics.

Au cours de la période 2012-2016, le taux moyen de croissance du Niger est de de 6,7%. Ce taux est proche du niveau de 7% jugé nécessaire pour permettre un essor réel de l'économie nigérienne et réduire significativement le niveau de pauvreté. Toutefois, cette moyenne masque le caractère erratique de la croissance économique dû au poids de l'agriculture, secteur encore peu mécanisé et très vulnérable aux chocs climatiques, aux fluctuations des cours des matières premières, notamment les principaux produits d'exportations (l'uranium et le pétrole), à la faible diversification de l'économie. Aussi, cette croissance apparait insuffisante pour faire face aux besoins sociaux importants liés à l'accroissement démographique.

Au plan des finances publiques, le déficit budgétaire global (dons compris) s'est dégradé en passant de 1,2% du PIB en 2012 à 9,0% en 2015 avant de se contracter à 6,1% en 2016.

Dans ce contexte, pour améliorer les conditions de vie des populations nigériennes, et rehausser le niveau de son classement en IDH, le Niger a décidé de renouer avec l'exercice de planification économique, à travers l'élaboration du PDES 2012-2015 suivi du PDES (2017-2021) ainsi que de plans sectoriels. L'ambition du PDES est de réduire l'incidence de la pauvreté de 39,8% en 2016 à 31,3% en 2021 en réalisant un taux de croissance économique moyen de 7% et en portant le taux de pression fiscale à 20%. Le PDES (2017-2021) vise également une transformation structurelle de l'économie du Niger en renforçant le secteur secondaire à travers notamment une profonde transformation du monde rural, une modernisation de l'administration publique et une redynamisation du secteur privé.

Le Gouvernement du Niger soutient comme ligne de conduite que l'atteinte de ces résultats exige une véritable rupture avec la situation socioéconomique actuelle du pays notamment l'accélération des reformes, la réalisation d'importants projets d'investissement publics et privés, la formulation et la mise en œuvre de politiques publiques hardies.

Selon les résultats des Recensements généraux de la population et de l'habitat (RGP/H), la population du Niger est passée de 11 060 291 habitants en 2001 à 17 138 707 habitants en 2012, soit un taux de croissance démographique intercensitaire de 3,9% par an, qui représente l'un des taux d'accroissement le plus élevé au monde (INS, 2012). Le Niger connaît ainsi une croissance très élevée de sa population engendrée par un indice synthétique de fécondité (qui traduit le nombre moyen d'enfants nés vivants par femme (de 15-49 ans) aussi élevé de 7,6 la même année. Cette fécondité élevée est elle-même tributaire d'un fort taux de mariages précoces (76,3% des filles âgées de 20 à 24 ans se marient avant l'âge de 18 ans et 28% avant 15 ans), le faible recours aux méthodes contraceptives (12,2%), la scolarisation relativement faible des filles. A titre illustratif, le Taux Brut de Scolarisation (TBS) des filles au primaire est de 70,2% en 2016. Il est au secondaire 1er cycle de 24,3% en 2015 et de 28,8% en 2016, au secondaire 2è cycle, il passe de 4,5% en 2015 à 5,7% en 2016.

Ce rythme d'accroissement de la population du Niger est synonyme d'un doublement tous les 18 ans. Ainsi, en 2030, la population du Niger dépassera 34 millions d'habitants et en 2050, elle dépassera 68 millions d'habitants.

Il en résulte, une population extrêmement jeune dont les 68,88% ont moins de 25 ans, d'où les besoins énormes de dépenses publiques dans les secteurs de base (santé, éducation, infrastructures, …).

Le taux de croissance économique qui évolue en dents de scie au cours de ces dernières années ne pouvant pas soutenir les besoins du pays, on assiste alors à une accentuation de la précarité des conditions de vie de la population qui est essentiellement rurale (83,8%), et tire la grande partie de son revenu de l'exploitation des ressources naturelles.

Tableau 4: Evolution de la population du Niger par région de 1988 à 2012

	RGP/H-1988		**RGP/H-2001**		**RGP/H-2012**	
Région	**Effectif**	**%**	**Effectif**	**%**	**Effectif**	**%**
Agadez	208.828	2,9	321.639	2,9	487.620	2,85
Diffa	189.091	2,6	346.595	3,1	593.821	3,46
Dosso	1.018.895	14,0	1.505.864	13,6	2.037.713	11,90
Maradi	1.389.433	19,2	2.235.748	20,2	3.402.094	19,85
Tahoua	1.308.433	18,0	1.972.729	17,9	3.328.365	19,42
Tillabéry	1.328.283	18,3	1.889.515	17,1	2.722.482	15,88
Zinder	1.411.061	19,5	2.080.250	18,8	3.539.764	20,65
Niamey	397.437	5,5	707.951	6,4	1.026.848	5,99
Total	**7.251.626**	**100**	**11.060.291**	**100**	**17.138.707**	**100**

Source : INS-Niger, 2015.

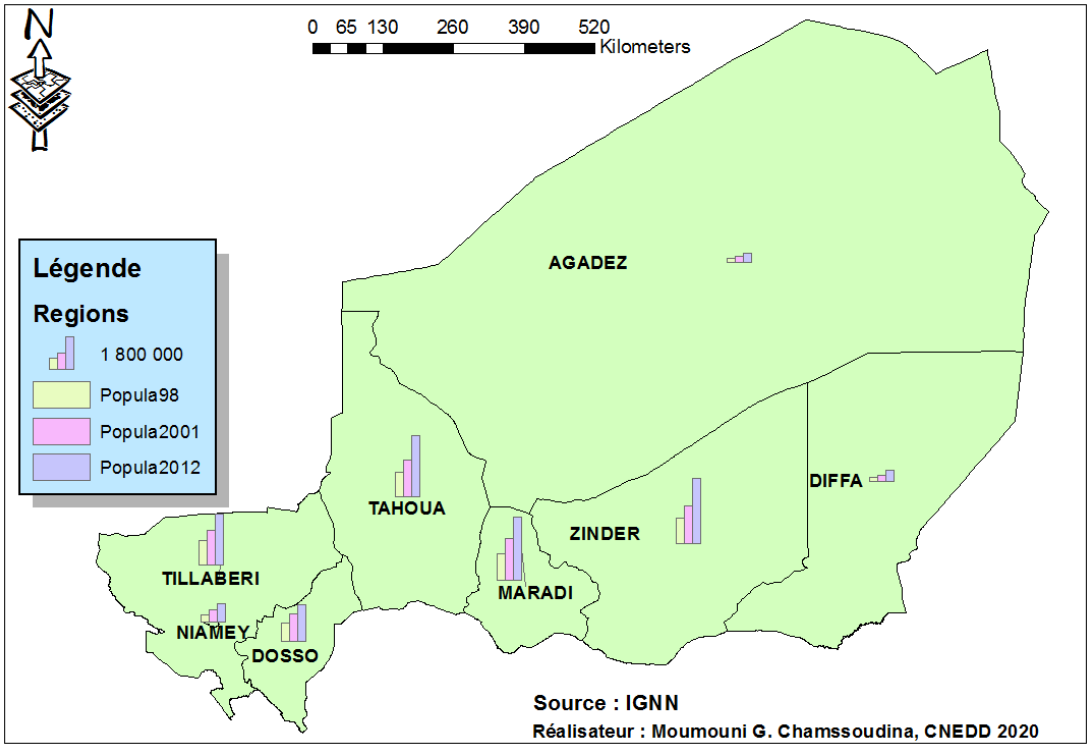


Figure 16 : Comparaison de la population du Niger par région de 1988 à 2012(CNEDD, 2020)

Le tableau 4 relatif à l'évolution de la population des différentes régions à partir des résultats des recensements généraux effectués entre 1988 et 2012 montre que la contribution la plus importante à la croissance de la population du Niger vient des régions du centre du pays, surtout Maradi et Zinder, auxquelles vient s'ajouter désormais la région de Tahoua qui n'était pas dans cette situation par le passé. La population est sujette aux migrations qui peuvent être liées aux conséquences des changements climatiques. En effet, les baisses des productions agricoles constatées contraignent les populations à migrer vers les grandes villes ou vers des pays étrangers dans l'espoir de trouver des endroits plus cléments pour leur subsistance (CNEDD, 2017).

La densité moyenne au niveau national est de 15,7 habitants au kilomètre carré en 2016. Cette dernière cache d'énormes disparités entre les régions. En effet, la population du Niger est très inégalement répartie sur le territoire national : Agadez (0,8 hbts/km2), Diffa (4,3 hbts/km2) et Niamey (4567,4 hbts/km2) et les autres régions (26 à 95,4 hbts/km2).

Du point de vue démo-économique, la répartition de cette population par grands groupes d'âges fait ressortir que les inactifs potentiels sont plus nombreux que les actifs potentiels (population en âge de travailler). En effet, les enfants de moins de 15 ans et les personnes âgées de 65 ans et plus représentent respectivement 51,7% et 3,1% de la population totale alors que la population en âge de travailler (15 à 64 ans) ne représente que 45,2%. (INS-Niger, 2015)

Il en résulte un ratio de dépendance très élevé de 121 inactifs potentiels pour 100 actifs en âges de travailler. Cette situation n'est donc pas favorable au développement économique et social car dans les pays émergents et les pays développés, le ratio de dépendance est de

l'ordre de 50 à 60 inactifs potentiels pour 100 actifs en âges de travailler.

La baisse du ratio de dépendance à travers l'amélioration de la structure par âge de la population est une condition nécessaire pour l'émergence du Niger. Cette baisse du ratio de dépendance n'intervient qu'au moment de la transition démographique.

L'estimation du dividende démographique[3] en appliquant la méthodologie des Comptes de Transfert Nationaux (CTN) aux données du Niger issues des projections démographiques de la Division de la Population des Nations Unies (2014), a permis de déterminer que le dividende démographique mesuré en termes de taux de variation du PIB par habitant était de -0,6% en 2014. Cela veut dire que la structure par âge actuelle de la population du Niger, contribue à faire baisser son PIB par habitant de 0,6%. Elle constitue donc un frein pour son développement économique. Les analyses montrent également que la fenêtre d'opportunité pour la capture du dividende démographique pour le Niger s'ouvrira au cours de la période 2030-2035 sous hypothèse moyenne, avec un Indice Synthétique de Fécondité (ISF) de 6,2 enfants par femme. (Profil du Niger du Dividende Démographique, 2014)[4].

Les indicateurs du système éducatif nigérien ont connu une évolution favorable au cours de la période 2011-2015[5]. Cette évolution est imputable à la mise en œuvre de la lettre de politique éducative et des programmes sectoriels (Plan Décennal de Développement de l'Education, PDDE (2003-2013) et Programme Sectoriel de l'Education et de la Formation, PSEF 2014-2024). Le PSEF est un document holistique qui fédère tous les niveaux de l'éducation et de la formation. Au préscolaire, le taux de scolarisation est passé de 5,4% en 2012 à 7,2% en 2016, soit un gain de 1,8 point. Toutefois, le taux de couverture du préscolaire est encore très faible et la préscolarisation reste encore un phénomène essentiellement urbain.

La conséquence est que les enfants des familles modestes sont largement exclus à cause des coûts directs et indirects à supporter aussi bien dans le public que dans le privé et le communautaire. L'éducation primaire a été marquée par une nette amélioration des taux bruts de scolarisation (76,2% en 2016 contre 68,6% en 2012) et des taux d'admission (75,2% en 2015 contre 46,6% en 2011) aussi bien pour les filles que les garçons. Toutefois, les inégalités de genre demeurent fortes au détriment des filles (TBS des filles 70,2% en 2016 contre 82,1% pour les garçons). Il en est de même pour les inégalités entre les milieux rural et urbain (TBS de 64,3% en milieu rural contre 138,3% en milieu urbain en 2016).

Aussi, l'analyse du taux net de scolarisation indique qu'une frange importante des enfants en âge d'aller à l'école (33,9%) en 2016 demeure hors du système éducatif. Au niveau de l'éducation de base non formelle, le taux d'analphabétisme (plus de 70 % de la population âgée de 15 ans et plus) est l'un des plus élevés de la sous- région ; ce qui agit certainement sur l'efficacité des politiques sociales menées ainsi que sur la compétitivité de l'économie.

Au niveau du secondaire, cycle de base 2, le taux de scolarisation a connu une amélioration sensible. Il passe de 21% en 2012-2013 à 31% en 2015-2016 même si près de trois quarts des enfants en âge de fréquenter ce cycle scolaire, en sont exclus. Cependant, au cycle moyen, il

[3]PDES(2017-2021)

[4] Le Profil du Niger du Dividende Démographique, 2014 a été réalisé par l'Equipe d'Experts Nationaux NTA avec l'appui technique du Centre de Recherche en Economie et Finance Appliquées de Thiès, CREFAT.

[5]D'après le PDES2017-2021

reste très faible de l'ordre de 9% en 2016 contre 8% en 2012. Les taux de rétention apparaissent faibles et les inégalités persistent malgré les efforts consentis en matière de scolarisation de la jeune fille avec un taux de survie au 1er cycle qui s'établit à 33,7% en 2016 et au second cycle de 79,5%. Aussi, les principaux indicateurs de l'enseignement secondaire demeurent insuffisants en dépit d'un taux de performance global estimé à 53,3% en 2016.

Au niveau de l'enseignement professionnel et technique, la part de cet ordre d'enseignement dans les effectifs de l'enseignement secondaire est passée de 13,6% en 2011 à 25,6% en 2015 pour un objectif de 25%. Cependant, il y a lieu de relever que les besoins en matière de compétences techniques et professionnelles pour couvrir les secteurs porteurs restent encore à satisfaire. Aussi, le secteur agricole et le secteur informel qui occupent une place centrale dans l'économie restent peu couverts. Des efforts doivent également être faits pour la prise en compte des non scolarisés et des déscolarisés en matière d'offre de formation.

L'enseignement supérieur et la recherche scientifique restent toujours peu développés au Niger. Le taux brut de fréquentation est faible et se situe à 2,63% en 2015. La couverture de l'enseignement supérieur au Niger est passée de 135 étudiants pour 100 000 habitants en 2010 à 281 en 2015.

Le taux de couverture sanitaire au niveau national est passé de 47,48% en 2011 à 48,47% en 2015, avec de fortes disparités régionales. En termes d'accès aux services de santé, plus de la moitié (51,53%) de la population doit parcourir plus de 5 kilomètres avant d'accéder aux services de santé de base.

Le taux d'accouchements assistés par un personnel qualifié, bien qu'ayant progressé, reste encore à un niveau relativement faible de 42,26% en 2015 contre un objectif du PDS (2011-2015) de 60%. Cette évolution est à mettre en relation avec celle de la mortalité maternelle qui a connu également une baisse très peu sensible. A cela s'ajoute, la faible évolution du taux de couverture en consultations prénatales (passant de 36,33% en 2012 à seulement 38,5% en 2015 pour une cible PDS (2011-2015) de 60%).

Aussi, le taux d'utilisation des soins curatifs ne se situe qu'à 52,58% au plan national. Le double fardeau des maladies transmissibles et non transmissibles, ainsi que les inégalités et les iniquités dans l'accès aux services de santé sont autant de facteurs aggravant la santé de la population.

L'agriculture est le secteur le plus important de l'économie du Niger. Elle représente plus de 40% du produit intérieur brut national et constitue la principale source de revenus pour plus de 80% de la population (rurale). Sur la période 2011- 2015, sa contribution à l'économie nationale est estimée en moyenne à 37,02% du PIB.

Le secteur agricole est très instable du fait de sa forte exposition aux changements climatiques (au cours des 30 dernières années, le Niger a subi de nombreuses sècheresses, inondations et modification des régimes climatiques), les invasions acridiennes et autres attaques parasitaires, une faible mobilisation des ressources, une mauvaise gestion des eaux, le faible accès aux équipements et intrants et l'insuffisance de l'appui-conseil.

Les conséquences en sont catastrophiques, avec une baisse importante des rendements dans la production agricole notamment les cultures vivrières (maïs, le mil et le sorgho). Selon le

PANA (2006), la production agricole excédentaire jusqu'au début des années 70, ne couvrait à la fin des années 80 que 86% des besoins alimentaires pour devenir structurellement déficitaire de nos jours. Aussi, il a été démontré que le bilan céréalier a été particulièrement négatif de 1989 à 1996 (Zakari et *al*., 2016).

C'est pourquoi, la question de la sécurité alimentaire est un grand défi au Niger, ces risques climatiques portent en effet un coup aux revenus des ménages, à la performance du secteur agricole, à l'équilibre budgétaire de l'Etat et au taux de croissance économique du Niger. En effet, Le secteur agropastoral est l'épine dorsale de l'économique nationale. Il représente 42% du PIB total, fournit entre 15% et 20% des exportations du pays et emploie plus de 80% de la population active. Nonobstant leur caractère traditionnel, les activités agropastorales demeurent la source quasi exclusive des aliments et des revenus des populations. Mais la forte sensibilité du secteur aux aléas climatiques réduit la performance des activités et entraîne chaque année, des situations d'insécurité alimentaire pour près de deux tiers des ménages nigériens. En effet, chaque année, entre 10 et 30% des ménages sont déficitaires en céréales et même dans les années de production équilibrée ou excédentaire, une frange importante se trouve en situation d'insécurité alimentaire plus ou moins sévère. La prévalence de la malnutrition aiguë reste au-dessus du seuil d'alerte de 10% et le taux de malnutrition chronique chez les enfants est également au-dessus du seuil critique de 40% (HC3N, 2016).

Selon le PANA (2006), les années de sécheresse ont occasionné des pertes énormes sur le cheptel alors que la contribution de l'élevage s'élevait à 10 % du PIB en 2003. En effet, ce dernier a été décimé à plus de 50%. Chez les ovins 5.04% de pertes ont été enregistrées contre 21.92% chez les caprins en 1974. En 1984, les pertes à la première année qui a suivi la sécheresse se sont élevées à 33% chez les caprins et 35% chez les ovins. Les caprins semblent donc plus résistants. Les camelins ont enregistré les taux de perte les plus bas : 17.48% en 1974 et 19% en 1984.

L'élevage reste essentiellement traditionnel dominé par la transhumance, avec de faibles rendements. Aussi, la transformation est relativement faible laissant ce grand potentiel encore faiblement exploité. Des problèmes liés à la commercialisation, à l'alimentation du bétail, aux conflits agriculteurs éleveurs, à la santé animale pèsent également sur les performances du secteur.

Malgré tout, le Niger exporte une partie de son cheptel dans la sous-région (tableau 5)

Tableau 5: Exportation contrôlée d'animaux sur pied

	Année			
Cheptel	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Bovins	425 218	456 497	418 941	420 827
Ovins	1 029 928	974 957	905 762	803 552
Caprins	1 088 693	1 121 103	1 076 551	900 199
Camelins	78 809	81 166	174 130	66 795
Equins	6 009	6 887	8 439	6 348
Asins	145 250	148 784	147 080	187 094

Source : MAG/EL, 2016.

En 2014, les exportations de bovins ont atteint 418 941 têtes contre 456 497 têtes en 2013 soit une baisse de 8,9%. Les exportations d'ovins ont atteint 905 762 têtes et celles des caprins 1 076 551 têtes soit respectivement une baisse de 7% et de 4% entre 2014 et 2013.

Le Niger est caractérisé par la diversité de son potentiel énergétique. Ces dernières années il est observé un regain d'activités d'exploration et les perspectives de production qui se font de plus en plus probables. Les ressources prouvées sont : (i) uranium, (ii) charbon minéral et lignite, (iii) ressources d'hydrocarbures, (iv) potentiel hydroélectrique et ; (v) potentiel d'énergie renouvelable.

Le Niger dispose d'importantes réserves d'uranium estimées à 500.000 tonnes en 2012 dans la région d'Agadez, au Nord du pays. Cet uranium est exploité par la Société des Mines de l'Aïr (SOMAIR) à Arlit et à Akokan par la Compagnie Minière d'Akouta (COMINAK). Avec une production annuelle totale de 3 400 tonnes, le Niger se classe au 4ème rang mondial. Le Niger devrait occuper la deuxième place mondiale, avec la mise en service de la mine d'Imouraren d'une capacité de 5 000 tonnes en 2013 actuellement en cessation de production.

Le Niger ambitionne de construire une centrale nucléaire, en partenariat avec les pays voisins de l'ouest africain. Cette centrale sera alimentée par l'uranium nigérien et distribuerait son électricité dans toute la région. Cependant les montants liés à de tels investissements, d'une part pour la construction, d'autre part pour l'entretien et la sécurité, sont très élevés. Et le pays n'a pour le moment malheureusement pas les moyens de ses ambitions dans le domaine. C'est pourquoi il s'est engagé dans la mise en œuvre d'un programme électronucléaire à caractère sous régional avec l'assistance de l'AIEA.

Le potentiel hydroélectrique du Niger est estimé à plus de 378,5 MW, dont 230 MW à Kandadji, 122,5 MW à Gambou sur le fleuve Niger et 26 MW à Dyondyonga sur le Mekrou. En outre, plusieurs sites propices à la micro hydroélectricité ont été identifiés sur les cours d'eau saisonniers, notamment les affluents Sirba, Goroubi, Dargol, Goulbi Maradi et Maggia. A cette date, seul le barrage de Kandadji a fait l'objet de financement : un montant de 110 Milliards de FCFA nécessaire à l'exécution des travaux du barrage ainsi que des ouvrages annexes a été obtenu auprès des bailleurs de fonds. Quant au volet production électricité de Kandadji, plusieurs partenaires privés s'y intéressent dans le cadre d'un Partenariat Public Privé (PPP).

Il faut noter également l'existence de plusieurs sites potentiels de mini-centrales hydroélectriques sur les rivières de Sirba (4,4 GWh/an), Gouroubi (2,2 GWh/an) et Dargol (1,2 GWh/an).

Le projet de construction de la centrale hydroélectrique du programme Kandadji est en cours d'exécution sous l'autorité du Haut-Commissariat à l'Aménagement de la Vallée du Niger (HCAVN). Son productible annuel est de 629 GWh.

Le Niger dispose d'un potentiel important en charbon dans le nord du pays à Anou Araren (région d'Agadez) dont les réserves sont estimées à environ 15 millions de tonnes avec un pouvoir calorifique de 3 650 kcal/kg et à Salkadamna (région de Tahoua) où les réserves ont

été estimées à environ 70 millions de tonnes avec un pouvoir calorifique de 6 000 kcal/kg. D'autres indices ont été également découverts dans l'Aïr (près de Solomi). Un programme de mise en valeur de ce potentiel est en cours, qui va de 20 000 tonnes à 100 000 tonnes pour un usage domestique ; la centrale thermique au charbon de SONICHAR (2 x 16 MW) alimente les villes d'Arlit, Akokan, Tchirozérine et Agadez ; la construction de la 3ème tranche de 50 MW par SONICHAR. La Société Nationale de Charbon de l'Azawak (SNCA.SA) en charge de Salkadamna a entrepris des études de faisabilité en vue de la construction d'une centrale à charbon d'une capacité allant de 200 MW à 600 MW.

Le potentiel pétrolier du Niger est lié à deux grands bassins qui couvrent 90% du territoire national : le bassin occidental (bassin des Iullemeden) et le bassin oriental (bassin du Tchad). L'essentiel du potentiel prouvé, estimé à 700 millions de barils de pétrole et à 14 milliards de m^3 de gaz, a été mis en évidence dans le bassin oriental. L'exploitation de quelques gisements de gaz et de pétrole, a démarré en 2011, et dont les volumes de production montent chaque année, tout en restant à un niveau restreint (80 000 barils par jour en 2014, selon des estimations).

Le Niger dispose d'un potentiel d'énergies renouvelables (EnR) important. Le gisement solaire est abondant, l'ensoleillement varie entre 5 et 7 kWh/m²/j. La durée moyenne du rayonnement journalier varie entre 7 et 10 heures. Sa mise en valeur est possible dans les zones rurales notamment pour des applications dans l'agriculture, la santé, l'hydraulique, etc.

Concernant l'éolien, le Niger se situe dans la bande de vitesse de vent de 2,5 à 5 mètres par seconde. Cette bande est suffisante pour les applications de pompage pour l'irrigation et l'adduction d'eau potable.

Le potentiel de biogaz est composé de déchets animaux, d'ordures ménagères et de la jacinthe d'eau. Cependant, en dehors de cette dernière, la mise en valeur des autres résidus sera confrontée aux problèmes d'eau.

Le tissu industriel nigérien est très faible. Il est composé pour l'essentiel des industries minières, agro-alimentaires, chimiques et para chimiques, menuiseries métalliques et de bois, textile, cuirs et peaux. La production est relativement faible et essentiellement vendue sur le marché local.

Le secteur industriel a subi, ces dernières années, une dégradation de ses performances en raison du coût élevé des intrants et de l'étroitesse du marché intérieur. Le secteur industriel manufacturier nigérien est actuellement composé d'environ soixante-dix (70) unités qui sont de petites et moyennes entreprises, toutes privées et essentiellement concentrées à Niamey (80% des unités).

La plupart de ces unités fonctionnent en dessous de leur capacité de production (moins de 50%) et de leur seuil de rentabilité. Malgré le désengagement de l'Etat et l'ouverture en faveur du secteur privé, l'évolution du secteur industriel reste globalement faible.

Toutefois, on observe un regain d'activités agro-industrielles avec la création de petites unités de transformation dans les filières de lait, des cuirs et peaux, des fruits et légumes. Les produits manufacturiers des industries ne sont que faiblement exportés. Les exportations enregistrées concernent les produits textiles, les produits laitiers, les matelas mousses, les

tuyaux PVC et les cuirs et peaux.

IV. Evaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation (V&A) aux changements climatiques des infrastructures dans le secteur des transports

4.1. Vulnérabilités des infrastructures aux changements climatiques

Parmi, les secteurs les plus vulnérables aux aléas identifiés dans le PANA (2006) et dans le cadre des communications nationales ((CNI, 2000), (SCN, 2008), (TCN, 2016)), établies dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements et la Variabilité Climatiques y figure le secteur des transports. En effet, l'ajustement des pluies maximales journalières, par la loi de Gumbel, montre que, la route nationale n°1, traversant le territoire du Niger d'Est en Ouest sur une distance d'environ 1500 km, enregistre des pluies de période de retour de 10 à 500 ans au cours des trente dernières années.

Route Nationale N°1 (RN1) : Frontière Mali - Frontière Tchad

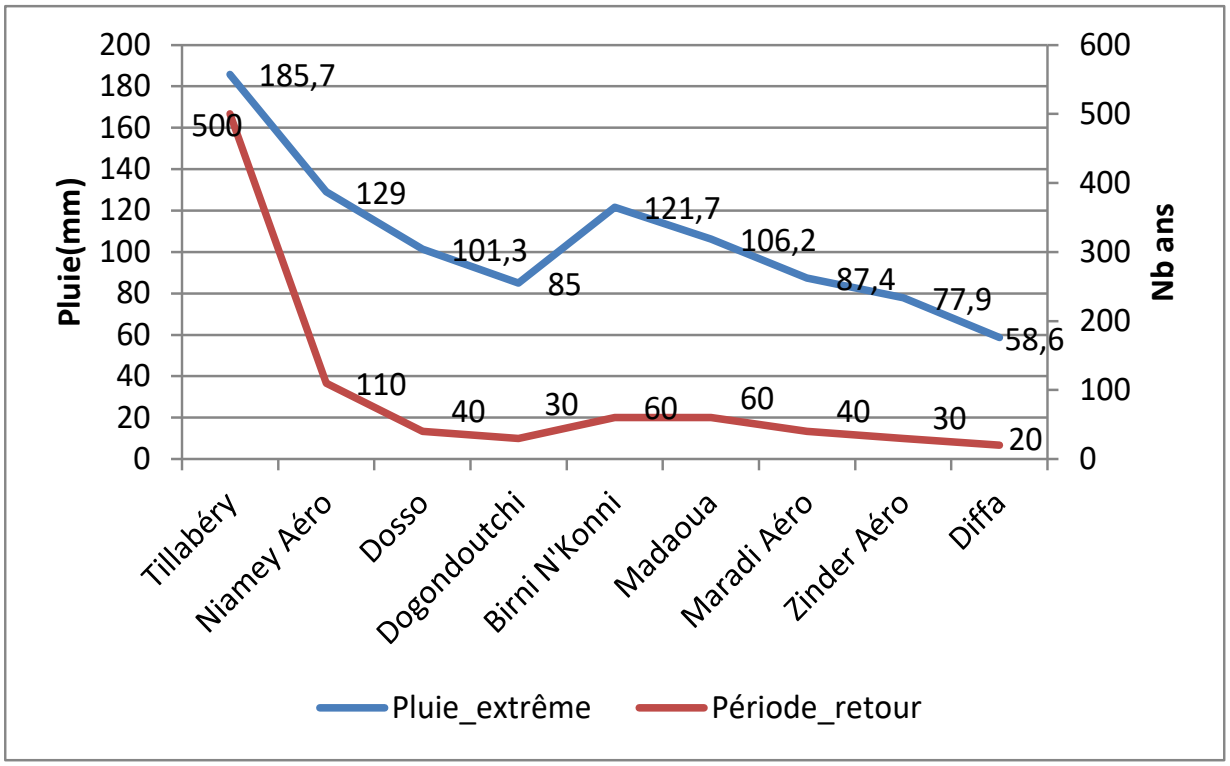


Figure 17: Période de retour des Pluies maximales Axe-Routier : Tillabéry à Diffa 1981-2010

Or d'après les renseignements recueillis auprès des services techniques du ministère de l'équipement, les ouvrages d'arts sont dimensionnés pour supporter des pluies de 80 mm dont la période de retour est aujourd'hui inférieure à 10 ans. Ce seuil est dépassé dans la région Ouest du Pays (Dosso à Tillabéry) et dans l'Ader (Tahoua, Konni, Magia) (Figure 17). Cela est confirmé sur le terrain par les services du Ministère de l'équipement en charge du volet entretien routier et de gestion des routes en général. Par contre, dans les régions de Maradi, Zinder et Diffa pour ce seuil de 80 mm à plus, le temps de retour est d'au moins 20 ans au niveau des stations de référence étudiées en lien avec la route nationale N°1. Les facteurs aggravant la vulnérabilité de ce secteur sont notamment l'insuffisance des canalisations.

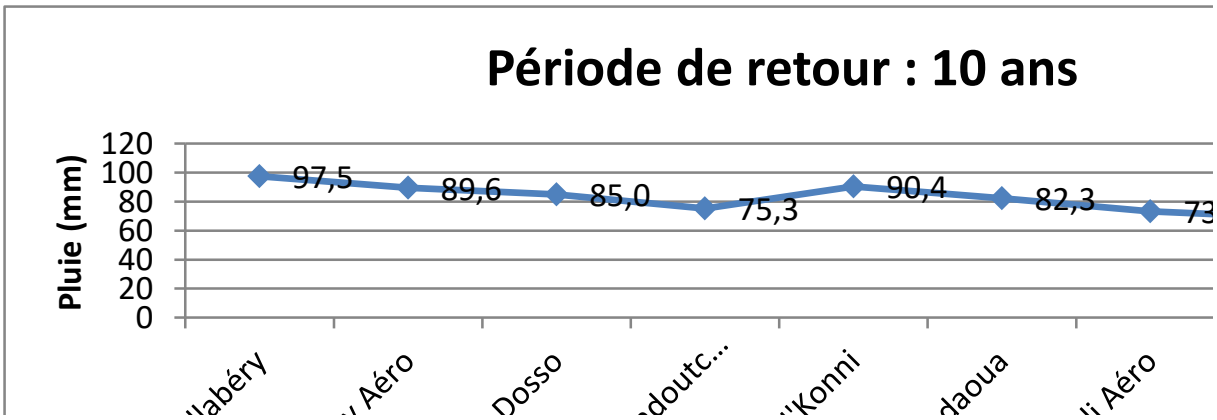


Figure 18: Période de retour des Pluies : le seuil de 80 mm est dépassé à l'Ouest (Dosso à Tillabéry) et dans l'Ader sur la RN1

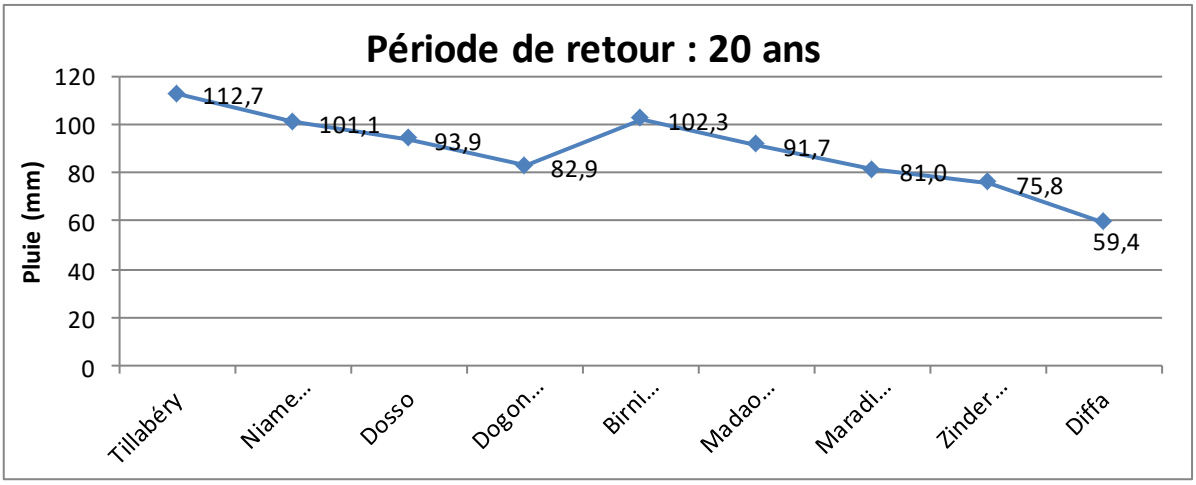


Figure 19: Période de retour des Pluies de 20 ans sur la RN1

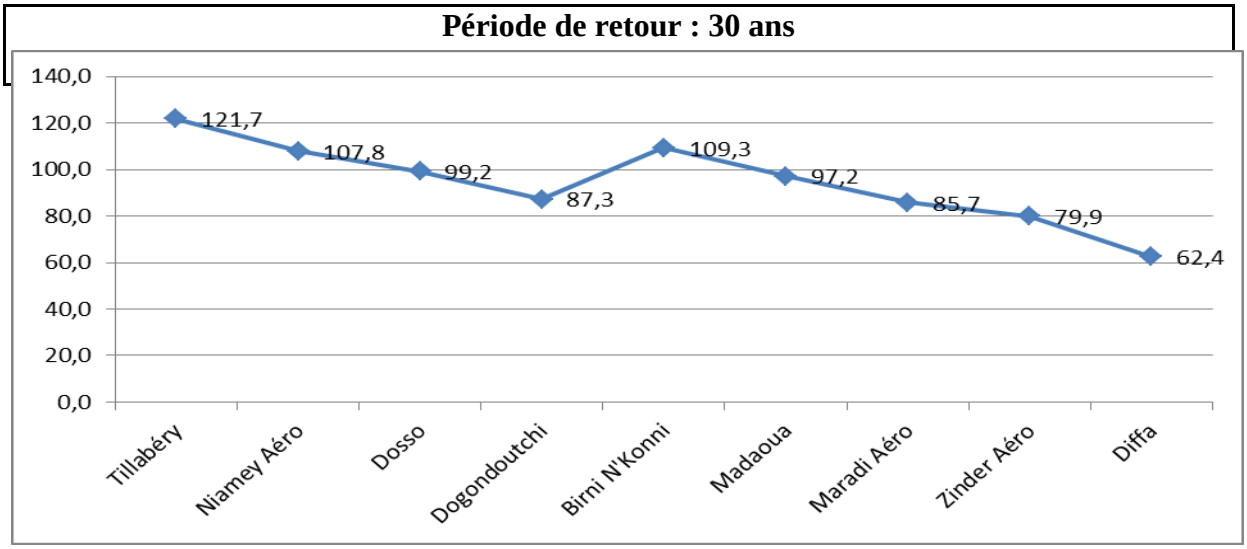


Figure 20: Période de retour des Pluies de 30 ans sur la RN1

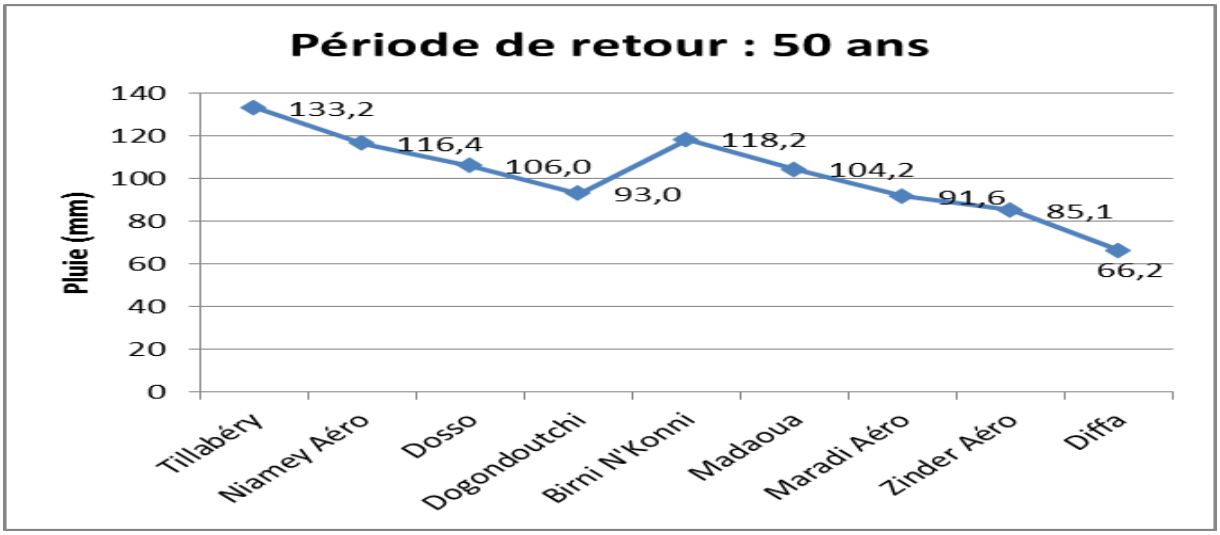


Figure 21: Période de retour des Pluies de 50 ans sur la RN1

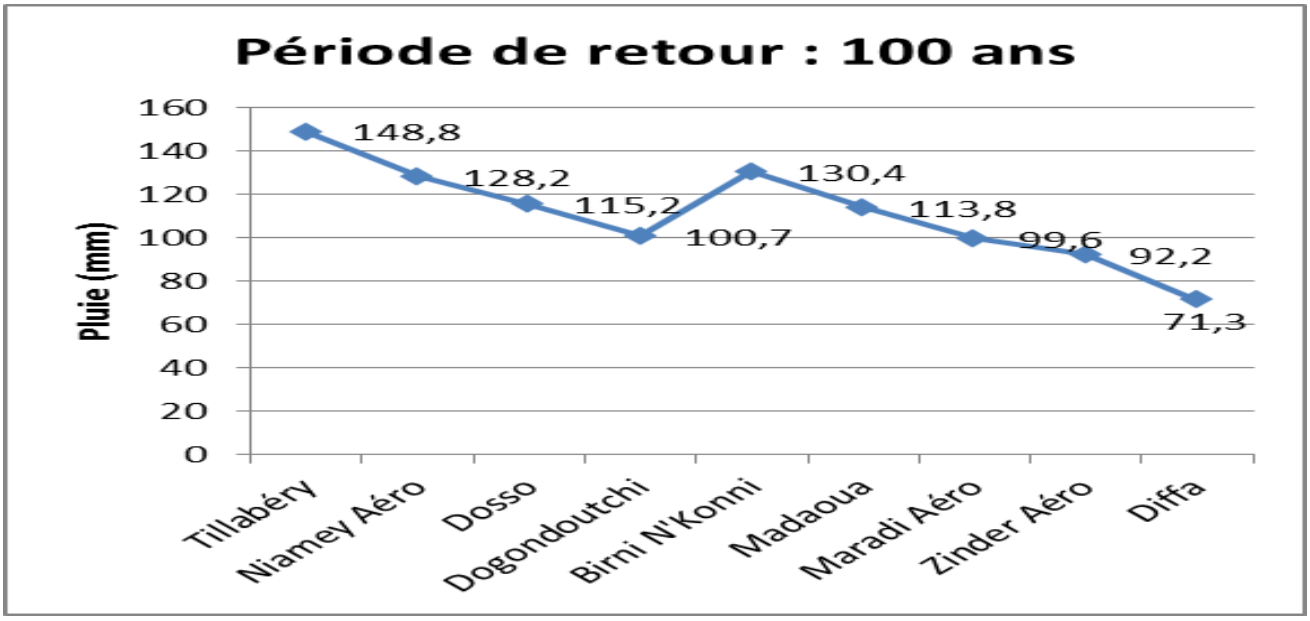


Figure 22: Période de retour des Pluies de 100 ans sur la RN1

Les routes nationales enregistrent de fortes valeurs de pluie journalière. Durant la saison d'hivernage plusieurs coupures sont enregistrées chaque année. Les pluies décennales (figures 21, 22, et 23) dépassent le seuil de 80 mm utilisé pour le dimensionnement des ouvrages d'évacuation des eaux sur les routes. La période minimale de retour est de 20 ans. Or, une vision sur 20 et 30 ans suppose, en théorie, des investissements à long terme mais le dimensionnement à ces seuils sont onéreux. En pratique face à la récurrence des évènements climatiques extrêmes et à l'augmentation de leur amplitude (intensité) l'approche à moyen terme (10 ans) est économiquement plus soutenable et d'ailleurs privilégiée mais n'est pas durable comme l'ont témoigné les nombreuses coupures enregistrées au cours de cette dernière décennie. Il serait intéressant de connaitre le coût total consacré à l'entretien routier

par rapport au coût réel des dégâts engendrés par les fortes pluies qui ont réactivé les anciens et nouveaux koris. Ces dégâts sont souvent occasionnés d'une part par la récurrence des pluies diluviennes dans certaines parties du territoire notamment les régions de Agadez, Maradi, Tahoua et Tillabéry et par les phénomènes d'ensablement constatés surtout sur les tronçons allant de Gouré à Nguiguimi, de Zinder à Agadez ainsi que d'Abalak à Agadez sur le tronçon Tahoua-Agadez d'autre part. Aussi, partout ailleurs sur d'autres tronçons nationaux non cités, il arrive que des cordons dunaires soient observés mais de moindre ampleur comparativement à ceux sus mentionnés.

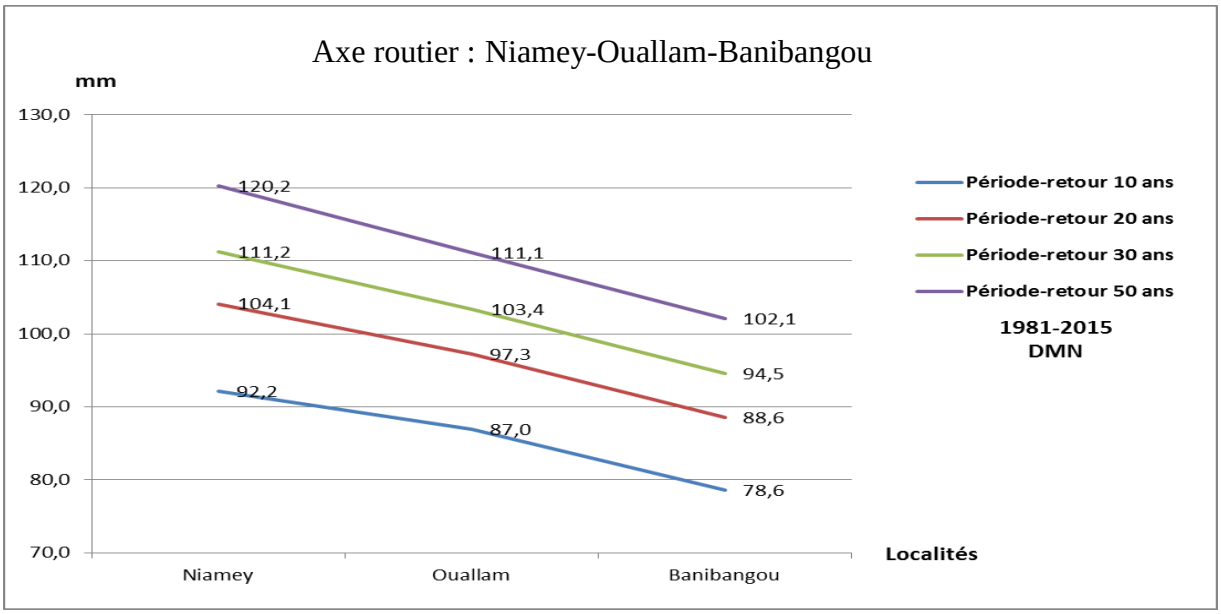


Figure 23: Représentation des temps de retour des pluies sur l'axe routier Niamey-Ouallam-Banibangou

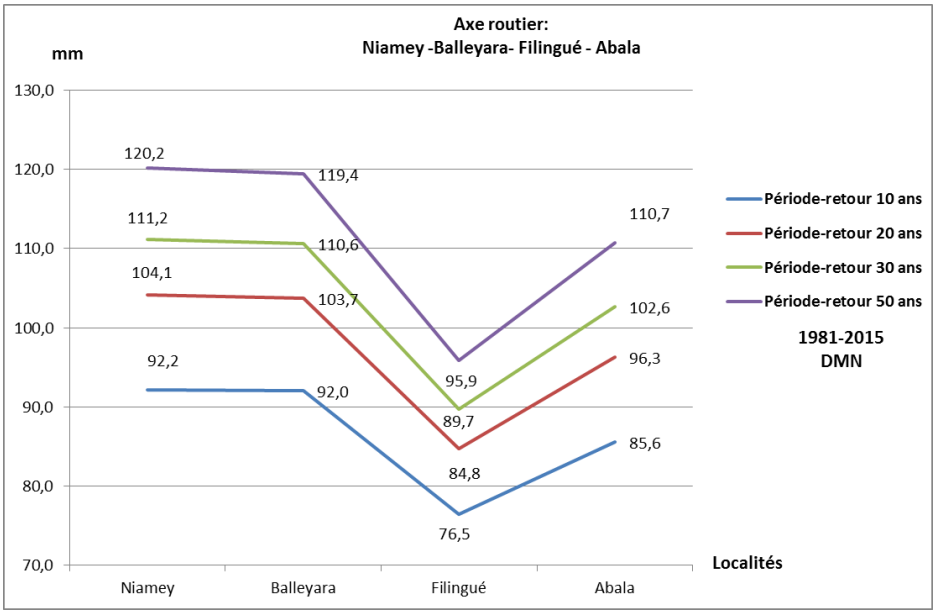


Figure 24: Représentation des temps de retour des pluies Niamey-Balleyara-Filingué-Abala.

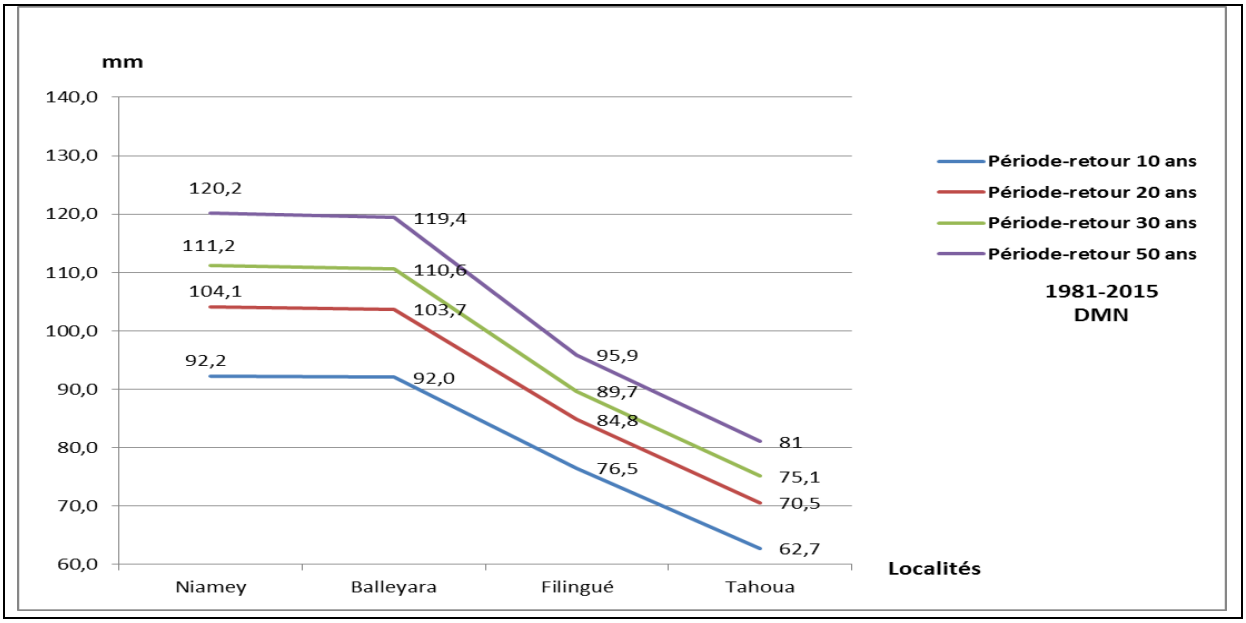


Figure 25: Représentation des temps de retour des pluies au niveau de l'axe routier : Niamey-Balleyara-Filingué-Tahoua**.**

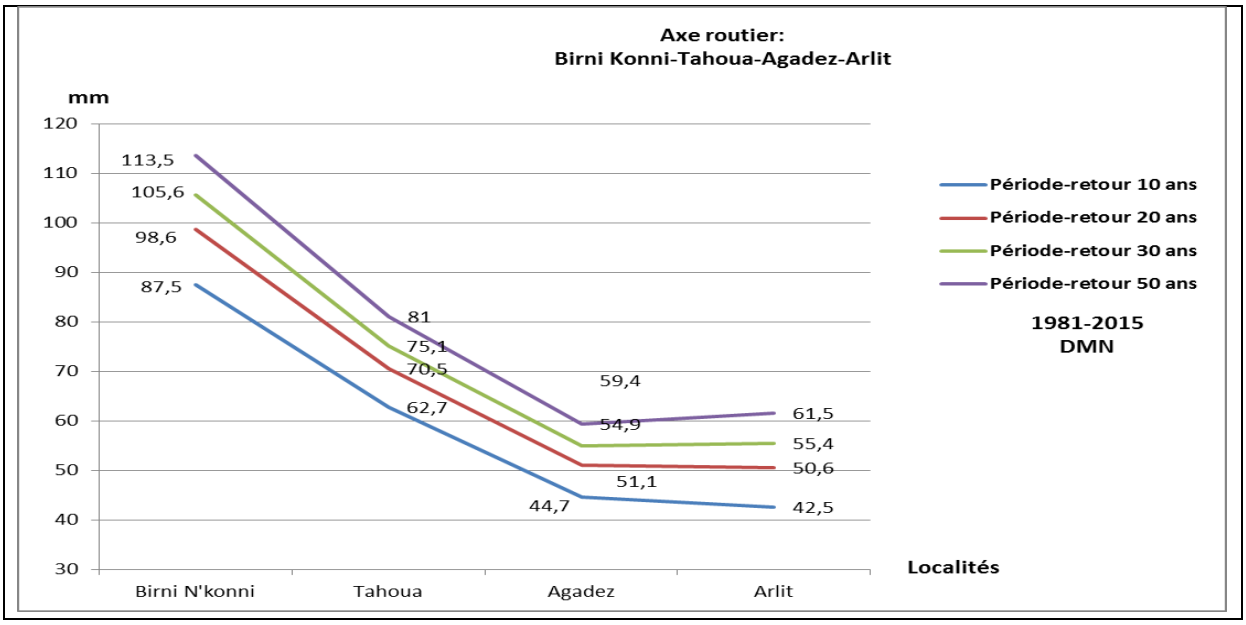


Figure 26: Représentation des temps de retour des pluies au niveau de l'axe routier: Birni-N'Konni-Tahoua-Agadez-Arlit

Par ailleurs, il faut retenir que la survenue des pluies diluviennes n'est pas le seul coupable de la vulnérabilité des infrastructures routières. En effet, la croissance démographique actuelle sans précédent a eu des répercussions en termes d'occupation de l'espace et beaucoup d'écosystèmes forestiers y compris ceux des plateaux ont été détruits, augmentant de ce fait, la vitesse du ruissellement et provoquant des crues rapides au niveau des exutoires et des différents ouvrages routiers souvent sous dimensionnées par rapport à ces flots. En d'autres

termes, les importantes quantités de précipitations journalières tombées dans une région sont collectées par un bassin hydrologique et charriées par des koris qui les dirigent vers des exutoires. La base de fondation d'une route est une barrière qui modifie cet équilibre topographique environnemental naturel. Les techniciens contournent cette difficulté par la construction des ouvrages d'art servant à évacuer ces écoulements hydrologiques. Mais face à la force des éléments climatiques, il arrive que le flux entrant au niveau des ouvrages d'art dépasse le flux sortant. Cette surcharge des eaux en amont trouve elle-même un passage quelque part et le dégât se produit. A ces deux risques climatiques, à savoir les pluies diluviennes et les vents ou tempêtes de sable, souvent renforcés par le relief (fig. 27), s'ajoutent les fortes températures journalières et diurnes dont les amplitudes ne font que croître depuis la décennie 1990 par rapport à la normale 1981-2010.

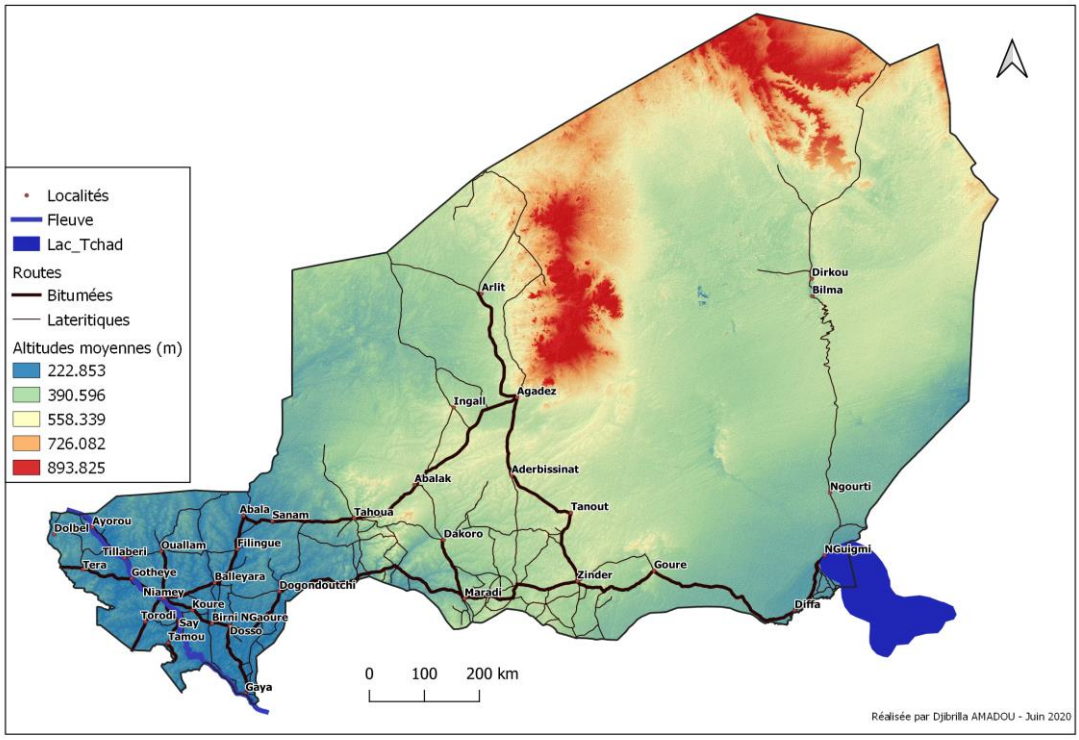


Figure 27: Carte du relief avec les principales routes du Niger

Déjà très vulnérables par rapport aux aléas climatiques, les routes nationales se voient davantage fragiliser par l'importance du trafic émanant d'une croissance exceptionnelle du parc automobile et d'engins de divers cylindrés. Parmi ceux-ci, on note les gros porteurs n'obéissant pas souvent aux normes requises en termes de capacité de chargement en vigueur dans l'espace UEMOA. Malheureusement, la continentalité du Niger et le manque de voie ferrée font que le Niger ne peut s'en passer comme moyen de transport des marchandises depuis les différents ports d'attache.

Les conditions météorologiques, particulièrement les précipitations, les vents et tempêtes de sable, et les forts écarts thermiques ont des impacts importants sur le domaine des transports terrestres et aériens surtout que le climat du Niger est de type aride à semi-aride (figure 28). La conjugaison des différents aléas et facteurs fait que la durée de vie des routes se voit écourté.

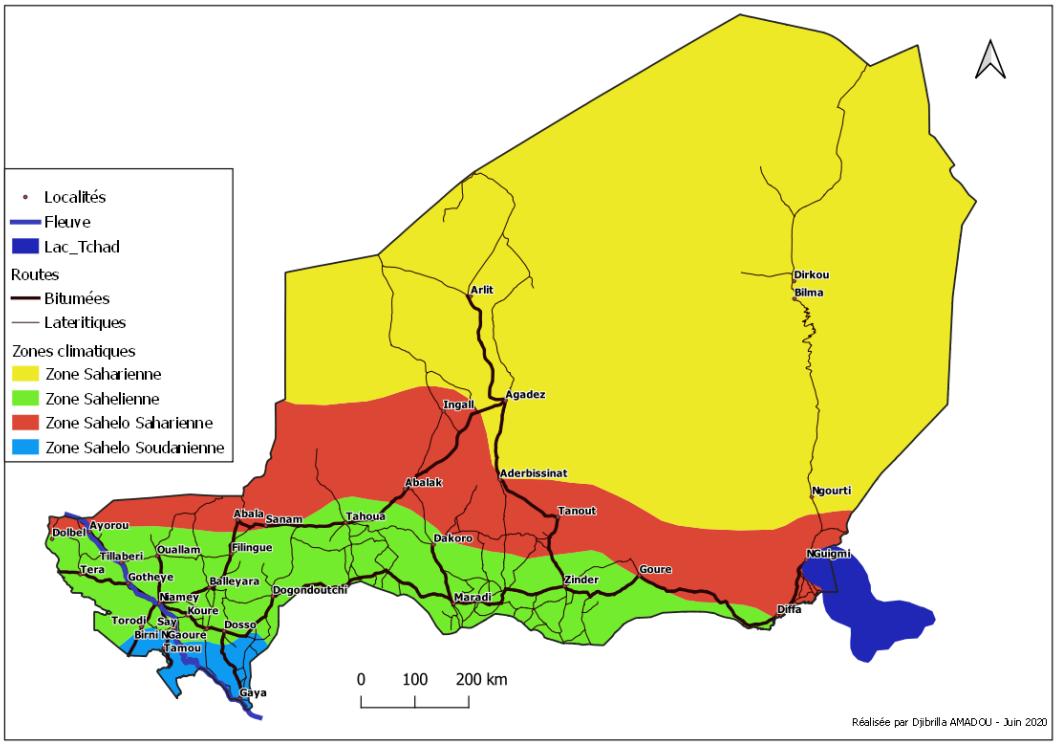


Figure 28: Cartes des principales routes du Niger traversant les différentes zones climatiques

4.2. Impacts observés et incidences futures des changements climatiques

En 2016 le Ministère de l'Equipement a recensé 456 points de coupure (Figure 29).

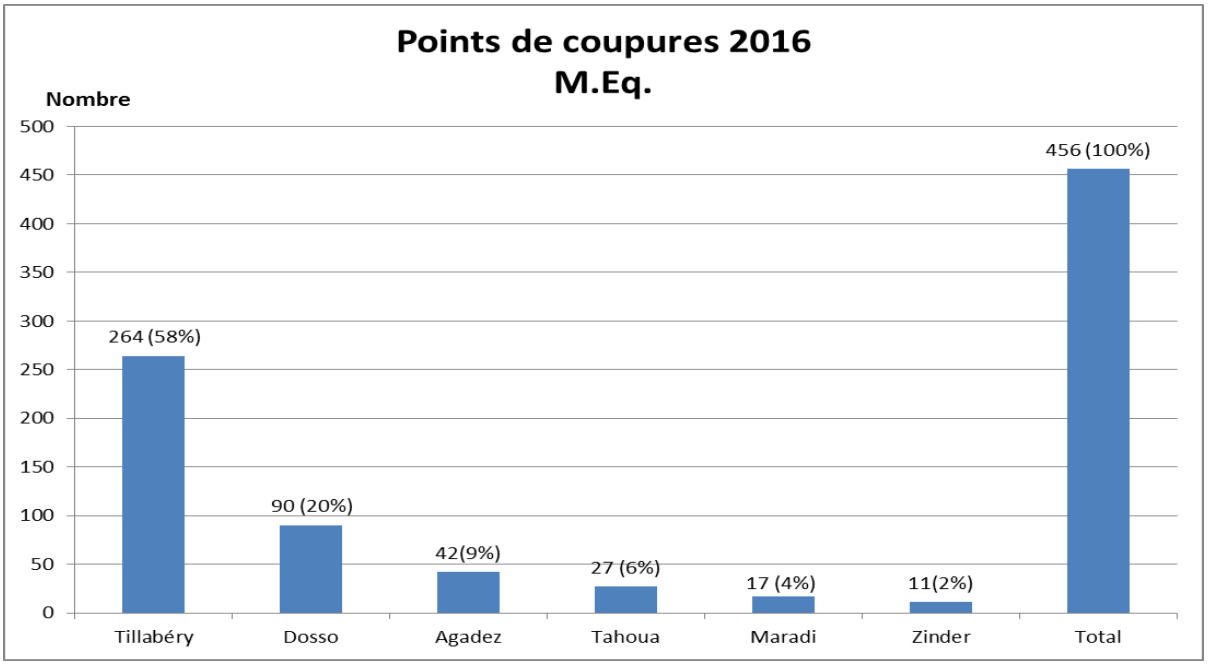


Figure 29: Ensablement de route au Niger en 2016

La région de Tillabéry a enregistré de très fortes valeurs de pluies en 2016, pour des périodicités de 10 ans, 20 ans, 30 ans et 50 ans . Sur les 456 coupures de routes enregistrées,

264 coupures sont enregistrées dans cette région, soient 58% du total national (456). Ces dégâts ont été occasionnés par les fortes valeurs de pluies journalières de 2016. Les pluies journalières maximales ont varié de 43 mm à 100 mm dans le bassin. Cette analyse des records pluviométriques de 2016 montre que dans plusieurs localités de cette région les pluies décennales ont été très largement dépassées et ont approché les valeurs de périodicité de 20 ans. Il y a lieu de dire qu'il y a concordance entre les statistiques météorologiques et les relevés des coupures de routes de cette région.

La région de Dosso, la plus arrosée du pays, a enregistré de très fortes valeurs des pluies pour des périodicités de 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et plus. En 2016, sur les 456 coupures de routes enregistrées par les services techniques régionaux du Ministère de l'équipement, cette région a enregistré, en 2016, 90 coupures soient 20% du total national (456). Ces dégâts ont été occasionnés par les fortes valeurs de pluies journalières de 2016. Les pluies journalières maximales ont varié de 43 mm à 107 mm (à Sia) avec 100,2 mm (à Koré Mairoua). Selon l'ajustement par la loi de Gumbel, on devrait s'attendre à avoir ces deux plus grandes valeurs respectivement tous les 150 ans et 100 ans dans la région de Dosso.

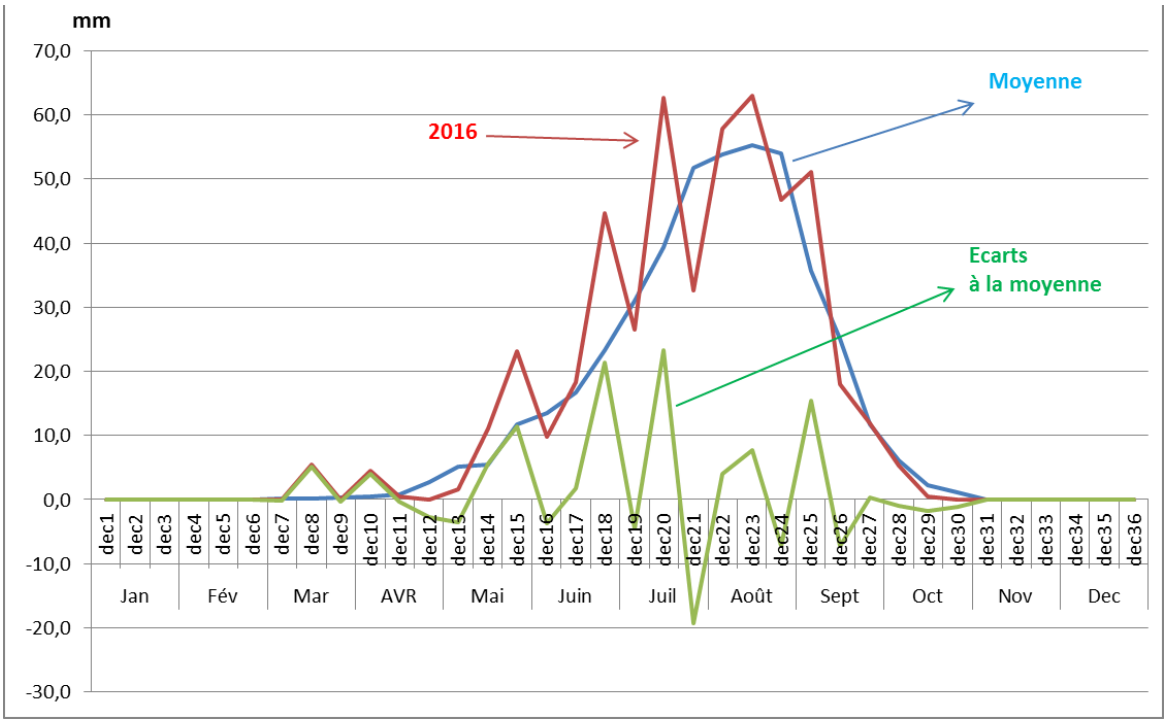


Figure 30: Répartition annuelle de pluies au Niger de 1960-2015

La région de Tahoua a enregistré les plus fortes valeurs de pluies pour des périodicités de 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et plus (Figures n°32 et n°33). En 2016 les pluies journalières convectives ont varié de 30 mm à 263,5 mm (à Karofane) avec 173 mm (à Doguéraoua). Selon l'ajustement par la loi de Gumbel, on devrait s'attendre à avoir ces deux plus grandes valeurs respectivement tous les 190 000 ans et 7 000 ans dans la région de Tahoua. La région a enregistré 6% de coupures. Ces pluies extrêmes sont des signes de changements climatiques.

En résumé, il faut retenir que l'année 2016 a été une année très pluvieuse de juin à septembre au niveau de toutes les stations considérées et battant également le record de la moyenne annuelle de la série 1960 à 2015 comme l'indique la figure 30 ci-dessus.

Dans la région d'Agadez, les coupures, sur l'axe de la RN11 ZINDER-AGADEZ-ARLIT PK 379 (50km d'Agadez), sont dues au déplacement des dunes de sable qui est essentiellement provoqué par des vents forts soulevant des poussières et des sables. Ces vents chauds et secs soufflent en mars et avril et l'intervention se fait chaque 48h après leur passage qui peut durer plus d'une semaine.

Photo 1 : Route Zinder -Agadez (ME&T, 2017)

Par ailleurs, l'augmentation des pluies due aux changements et à la variabilité climatiques constatée au cours de cette dernière décennie à travers le pays a entrainé la réactivation et l'ensablement de tous les anciens koris notamment dans la région d'Agadez et y pose des difficultés de circulation. En plus les ouvrages de cette région subissent de fortes températures, la journée et de basses températures la nuit. Ces écarts thermiques extrêmes conduisent à l'abrasion et craquage des matériaux des ouvrages (effritement du béton des ouvrages, volatilité du goudron, dégrade leur résistance et raccourci leur durée de vie.

Photo 2: Rupture au niveau d'un Koris sur la route de Zinder-Agadez (ME&T,2017)

Dans la région de Diffa aussi c'est l'ensablement dû aux forts vents et les températures extrêmes qui posent des coupures de route et des dégradations des ouvrages. En 2016, la direction régionale de l'équipement de Diffa a effectué vingt (29) opérations de désensablement de route qui totalisent 8 004 m3 de sable dégagé soient l'équivalent de 667 camions de 12 m^3 (Figure 31 qui suit).

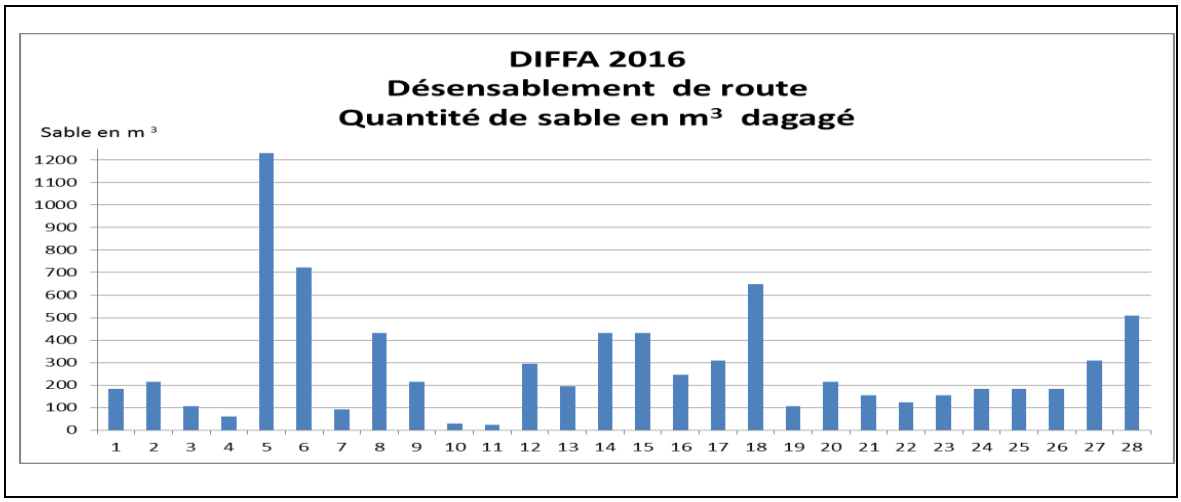


Figure 31: Ensablement de route à Diffa en 2016

Si globalement pour les régions de Tillabéry, Dosso , Niamey, Tahoua , Maradi et Zinder, le risque majeur pourrait- être la survenue des pluies extrêmes, dans les deux régions (Diffa et Agadez) se situant dans les zones les plus arides et subissant les facteurs climatiques extrêmes thermiques et éoliens très dangereux, il fallait en plus du risque de rupture des routes par les crues soudaines de certains koris, tenir compte de l'impact du vent et des fortes températures sur les infrastructures routières. Ainsi, la disponibilité et la résistance des ouvrages de transport face aux chocs climatiques seront davantage renforcées à court, moyen et long terme.

En effet, selon le PDIPC (2018), l'évolution de la pluie moyenne annuelle sur l'ensemble du territoire nigérien (Figure 32) projetée par les simulations RCA4-v1_CCCma-CanESM se caractérise par une hausse jusqu'à l'horizon 2100 sous les deux scénarios d'émissions[6] (RCP4.5 et RCP8.5).

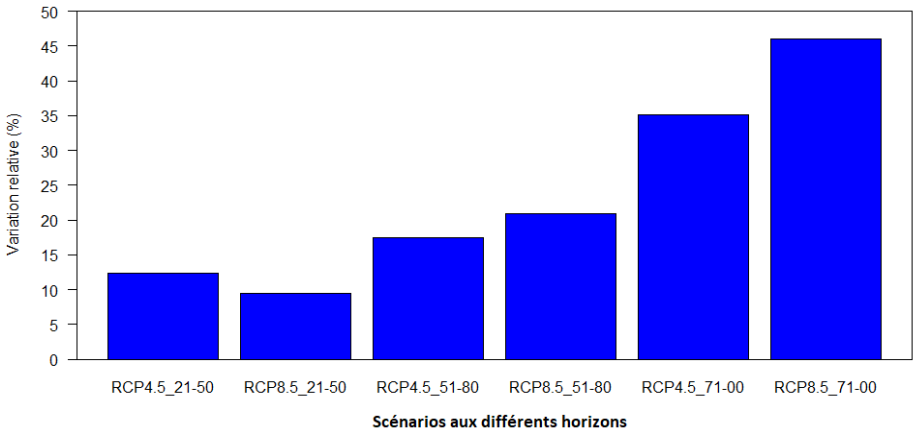


Figure 32: Variations relatives de la pluie moyenne annuelle (RCA-CCC) sur le Niger aux différents horizons

[6] RCP45_21-50 : scénario RCP4.5 pour la période de 2021-2050 ; RCP85_21-50 : scénario RCP8.5 pour la période de 2021-2050 ; RCP45_21-80 : scénario RCP4.5 pour la période de 2051-2076 ; RCP85_51-80 : scénario RCP8.5 pour la période de 2051-2075 ; RCP45_71-00 : scénario RCP4.5 pour la période de 2076-2100 ; RCP85_71-00 : scénario RCP8.5 pour la période de 2076-2100 (Figure 32).

Ce qui aura des impacts sur l'ensemble des infrastructures de transport, surtout que cette hausse des précipitations concernera l'ensemble des zones climatiques du Niger (Figure 30). En effet, les conditions météorologiques, particulièrement les précipitations, ont des impacts importants sur le domaine des transports terrestres et aériens. Tous les modes de transport sont vulnérables et ces impacts détruisent ou dégradent les performances des infrastructures, ce qui affecte les usagers et les véhicules. Le tableau 6, présente la synthèse sur les risques physiques, les paramètres climatiques et les effets opérationnels induits**.**

Tableau 6: Effets physiques potentiels et opérationnels

Modes/Infrastructures de Transport	Risques physiques	Variables climatiques	Effets opérationnels
Routes	Inondation de l'asphalte (ornières, déformations)	Augmentation du rayonnement solaire Augmentation de la température et canicule	Diminution des vitesses d'exploitation Augmentation de la maintenance Limitation des périodes de construction Surchauffe des véhicules et détérioration des pneus Interruption des trafics Diminution des vitesses d'exploitation
	Dégradation des couches de chaussées des routes	Variation accrue des périodes sèches/humides Erosion hydrique Diminution de l'humidité disponible du sol	
	Inondations des routes	Augmentation des précipitations extrêmes journalières Augmentation de la fréquence et de l'intensité des orages	
	Dommages incendies sur l'infrastructure routière	Variation accrue des périodes sèches/humides Diminution de l'humidité disponible du sol	Visibilité réduite
	Changements dans l'aménagement et la végétation des bords de routes	Evolution des précipitations Evolution des températures	Trafic ralenti
	Surcharge des systèmes de drainage	Augmentation des précipitations extrêmes journalières Augmentation de la fréquence et de l'intensité des orages	Arrêt momentané du trafic
Rails	Mouvement des rails	Augmentation de la température et canicule Diminution de l'humidité disponible du sol	Diminution des vitesses d'exploitation Diminution de la charge payante Augmentation du suivi de la température des rails Augmentation de la maintenance
	Inondations des rails	Augmentation des précipitations extrêmes journalières	Réduction de la durée d'exploitation liée aux inondations
	Dommages causés par les	Augmentation des précipitations extrêmes journalières	

	incendies sur les rails	Augmentation de la fréquence et de l'intensité des orages avec des éclairs intenses	Arrêt momentané du trafic
Ponts	Dégradation de la structure du pont	Augmentation du rayonnement solaire Augmentation de la température et canicule	Augmentation du suivi des structures Augmentation de la maintenance
	Dommages provoqués par des orages violents (ligne de grain)	Augmentation des précipitations extrêmes journalières Augmentation de la fréquence et de l'intensité des orages avec des éclairs intenses	Réduction de la durée d'exploitation liée aux inondations
Tunnels	Inondation	Augmentation des précipitations extrêmes journalières Augmentation de la fréquence et de l'intensité des orages avec des éclairs intenses	Augmentation du suivi des structures Augmentation de la maintenance Réduction de la durée d'exploitation liée aux inondations
Ports	Impacts des orages sur les infrastructures portuaires (ports secs, lieux d'accostage)	Augmentation de l'intensité des vents extrêmes Augmentation niveau piézométrique du fleuve Augmentation des précipitations extrêmes journalières Augmentation de la fréquence et de l'intensité des orages avec des éclairs intenses	Augmentation du suivi des structures Augmentation de la maintenance
	Impacts des inondations sur les équipements des ports et côtiers (porcs secs, lieux d'accostage)	Augmentation niveau piézométrique du fleuve Augmentation des précipitations extrêmes journalières Augmentation de la fréquence et de l'intensité des orages avec des éclairs intenses	Réduction de la durée d'exploitation liée aux inondations
Canaux	Diminution du niveau des eaux	Diminution des pluies	Diminution de la charge payante Conflits liés à l'allocation et accès des ressources hydriques
	augmentation des dépôts sédimentaires	Evoluions des schémas de précipitations	Demandes accrues de dragage
	Croissance accrue des plantes aquatiques	Augmentation des températures	Engorgement des conduites d'approvisionnements et des égouts, caniveaux
	Dégradations de l'asphalte	Augmentation du rayonnement solaire Augmentation de la température et canicule	Diminution de la charge payante Augmentation du suivi des conditions de piste Augmentation de la maintenance
	Dégradation des fondations des pistes	Variation accrue des périodes sèches / humides	

Aéroports		Diminution de l'humidité	
	Dommages provoqués des orages (lignes de grain)	Augmentation des précipitations extrêmes journalières Augmentation de la fréquence et de l'intensité des orages avec des éclairs intenses	Réduction de la durée 'exploitation liées aux inondations Augmentation de la consommation d'énergie
	Perte efficacité moteur	Augmentation de la température, canicule, tempêtes de poussières et sables de poussière	Augmentation de la maintenance

Dans plusieurs régions du pays, les phénomènes de pluies extrêmes posent de multiples difficultés pour l'exploitation efficace des infrastructures de transport, conduisant à des fermetures de tronçons de routes et à de coûteuses réparations. Des situations comparables pourraient affecter les infrastructures de transport ferroviaire et aérien. L'augmentation des précipitations pourrait entraîner des coûts de maintenance accrus et une baisse de la durée de vie des infrastructures ainsi que des dysfonctionnements opérationnels. En effet, les impacts du changement climatique sur les infrastructures routières se traduiront par des modifications de certains paramètres de dimensionnement des routes (hauteur journalière des pluies, les températures moyennes, l'indice de radiation des matériaux de revêtement, etc.). Autrement, la prise en compte du changement climatique dans la conception et le dimensionnement des routes futures s'impose. La dégradation des routes se traduira par une augmentation des travaux de réparation ou d'entretien. Ces travaux seront plus nombreux et plus conséquents, impliquant des coûts plus élevés et des déviations accentuées du trafic lors de la réalisation des travaux.

4.3. Activités entreprises et perspectives d'adaptation du Niger aux changements climatiques dans le domaine des infrastructures de transport

Selon INS (2017), la population du Niger est passée de 3,3 millions d'habitants à l'indépendance en 1960, a atteint environ 20 millions d'habitants en 2016, et si cette croissance se poursuit au même rythme, la population devrait excéder 41 millions en 2035. D'ailleurs, si les tendances actuelles se poursuivent, la population du Niger se porterait à 90 millions d'habitants en 2050 et la demande en infrastructures routières sera plus élevée ainsi que la pression sur les routes.

Aussi, il est dit dans la SNT (2017-2025), que « l'Etat continuera à lutter de manière ferme contre la surcharge des véhicules en se conformant à la règlementation communautaire et en renforçant les mesures de sensibilisation des opérateurs de transport routier, tout en augmentant les actions de répression en cas de non-respect des dispositions règlementaires ». En outre, le document annexe de résilience du secteur des transports (2017) a spécifié comment il faut procéder pour développer la résilience des infrastructures de transport et de manière global oriente la mise en œuvre de la SNT avec la prise en compte de la dimension changements climatiques.

V. Défis, Enjeux et renforcement de capacités

5.1. Défis et enjeux

Plusieurs études montrent une augmentation des températures et une recrudescence des phénomènes et catastrophes climatiques extrêmes qui impactent négativement et réduisant la régularité, la performance et le développement du secteur des transports en général. Plus spécifiquement, les principales contraintes en lien avec la problématique des changements climatiques empêchant le développement du secteur des transports notamment sont :

- le non disponibilité de normes nationales et de la carte géotechnique des matériaux de construction des routes et des voies ferroviaires prenant en compte la dimension changements climatiques ;
- l'insuffisance des investissements liés aux paramètres favorisant le développement de la résilience des infrastructures de transports ;
- la faible valorisation de l'information climatique dans le processus de construction et de mise en œuvre des infrastructures de transports.

Pour ce faire, les défis à relever consiste à l'adoption d'un document sur les normes de construction (conception et contrôle de qualité) des infrastructures de transport intégrant les préoccupations climatiques. Aussi, il est nécessaire de mener une large campagne d'information, éducation et communication à l'endroit de tous les acteurs et aux différentes échelles de la planification nationale du développement.

5.2. Renforcement de capacités

Le renforcement des capacités en ce qui concerne le secteur des transports en général et les infrastructures en particulier devra passer par :

- **la mise en place de** :
  - un programme de mobilisation soutenue des ressources financières additionnelles pour accompagner les efforts constants et soutenus des autorités du Niger dans leur quête de mise en œuvre d'un programme d'adaptation et d'atténuation pour faire face à l'exposition et la vulnérabilité climatiques en vue de rendre plus résilient le secteur de Transports au Niger ;
  - un Programme Sectoriel de Résilience Climatique du secteur des Transports (PSRC/ST) ;
  - un comité technique et d'un comité de pilotage interministériel.
- **le renforcement des capacités** : il sera axé sur l'information, la formation et la sensibilisation des différents acteurs et concernera les structures suivantes :
  - des bases de données existantes (DMN, Transports et Equipement) ;
  - des acteurs des Ministères (Equipement et Transports) ;
  - l'IEC au profit des différents usagers des routes ;
  - de la Direction de la Météorologie Nationale, notamment de la Division Changement Climatiquement et Développement en matière de production d'informations et normes climatiques pour la résilience du secteur des Transports au changement climatique.

La formation des acteurs s'articulera autour des thèmes suivants de la surveillance et le suivi environnementales des projets routiers et ; la prise en compte des changements climatiques dans la dimension des ouvrages.

- **l'élaboration de :**
  - une stratégie de mobilité verte et durable du Niger ;
  - un document exhaustif sur les normes de construction (conception et contrôle de qualité) des infrastructures de transport intégrant les préoccupations d'adaptation aux climatiques.

CONCLUSION

Le secteur des infrastructures de transport joue un rôle fondamental dans la dimension du développement durable, dont notamment la participation à l'atteinte des objectifs économiques nationaux. Pourtant, ce secteur qui contribue significativement au rehaussement de l'économie nationale vit des contraintes climatiques sévères et récurrentes qui entravent son développement. Ces contraintes se résument pour l'essentiel en la survenue des pluies diluviennes, l'importance du trafic émanant d'une croissance exceptionnelle du parc automobile et d'engins de divers cylindrés, les conditions météorologiques, particulièrement les précipitations, les vents et tempêtes de sable, et les forts écarts thermiques, la croissance démographique, etc.

L'adoption d'un document sur les normes de construction (conception et contrôle de qualité) des infrastructures de transport intégrant les préoccupations climatiques, ainsi que le renforcement des capacités des acteurs à tous les niveaux permettraient sans nul doute de surmonter les contraintes du secteur susmentionnées.

En intégrant la dimension changements et variabilités climatiques dans le secteur des infrastructures de transport, les autorités du Niger, dans leur quête de mise en œuvre d'un programme d'adaptation et d'atténuation pour faire face à l'exposition et à la vulnérabilité climatiques contribuent à rendre plus résilient le secteur.

Références bibliographiques

1. CNEDD,2020 : Rapport 1 : Evaluations des besoins en technologies d'adaptation aux changements climatiques pour les secteurs de l'Agriculture et des Ressources en eau ;
2. CNEDD, 2018 : Cartographie des projets/programmes intervenant dans l'adaptation au changement climatique au Niger à l'horizon 2012-2024.
3. Projet de Développement de l'Information et de la Prospective Climatique : évaluation de la performance des modèles climatiques sur le Niger ; Rapport Technique III ; Évaluation des Modèles Climatiques sur le Niger ; Méthodologie et Principaux Résultat, 2018.
4. CNEDD, 2017 : Document Cadre de l'intégration des Changements Climatiques dans le secteur de l'élevage au Niger.
5. CNEDD,2017 : Septième rapport de la Convention Cadre des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, 2017.
6. Ministère du Plan : Plan de Développement Economique et Social (2017-2021), 2017.
7. Ministères de l'Equipement et des transports : rapport annexe à la stratégie nationale des transports pour la prise en compte du changement climatique, 2017.
8. CNEDD, 2016 : Troisième Communication Nationale sur les Changements Climatiques.
9. Ministère de l'Environnement de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable, 2016 : Politique Nationale en Matière de l'Environnement et du Développement durable, Annexe au Décret N°2016-522/PRN/ME/DD du 28 septembre 2016 ;
10. Haut-Commissariat à l'Initiative 3N : Plan d'action 2016-2020 de l'I3N « les Nigériens Nourrissent les Nigériens »
11. Institut National de la Statistique du Niger, 2015 : Tableau de bord social ;
12. Institut National de la Statistique du Niger, 2012 : Recensement général de la population et de l'Habitat
13. Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement : Plan Forestier National du Niger 2012- 2021, 2012 ;
14. Saadou Mahamane, 1998: Evaluation de la diversité biologique au Niger, Eléments constitutifs de la biodiversité végétale. SE/CNEDD.
15. Zakari A.H., Mahamadou K.B., Toudou A... Les systèmes de productions agricoles du Niger face au changement climatique : défis et perspectives. International Journal of Biological and Chemical Sciences. Vol 10, No 3 (), 2016.