



## Projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad »

—

## Analyse des risques et de la vulnérabilité aux changements climatiques

Programme des Nations Unies pour le développement



Novembre 2017

## Sommaire

---

Liste des figures .....	3
Sigles et acronymes .....	4
1. Evaluation des risques liés aux changements climatiques dans les différents sites du projet .....	5
1.1. Définitions et informations existantes .....	5
1.1.1. Définitions .....	5
1.1.2. Informations existantes .....	5
1.2. Changements climatiques observés .....	9
1.2.1. Pluviométrie .....	9
1.2.2. Températures .....	10
1.2.3. Autres paramètres climatiques .....	11
1.3. Scénarios de changements climatiques .....	12
1.3.1. Précipitations .....	12
1.3.2. Températures .....	15
1.3.3. Autres paramètres climatiques .....	17
1.4. Vulnérabilités aux changements climatiques .....	17
1.4.1. Informations à l'échelle nationale ou non localisées .....	18
1.4.2. Zone saharienne .....	20
1.4.3. Zone sahélienne .....	21
1.4.4. Zone soudanienne .....	24
1.5. Impacts observés des changements climatiques .....	25
1.5.1. Informations à l'échelle nationale ou non localisées .....	25
1.5.2. Zone saharienne .....	26
1.5.3. Zone sahélienne .....	26
1.5.4. Zone soudanienne .....	28
1.6. Impacts attendus des changements climatiques .....	28
1.6.1. Informations à l'échelle nationale ou non localisées .....	29
1.6.2. Zone saharienne .....	29
1.6.3. Zone sahélienne .....	29
1.6.4. Zone soudanienne .....	30
2. Risques découlant des interventions du projet .....	30
2.1. Evaluation des risques .....	31
2.2. Plan de gestion des risques .....	32
3. Etudes additionnelles de faisabilité ou de référence .....	32
Bibliographie .....	34
Annexe I : Examen social et environnemental .....	36
Annexe II : Cadre législatif sur le foncier (d'après Bouyer, 2016) .....	46

## Liste des figures

---

Figure 1 : Émissions des principaux GES dans les RCP (adapté de Van Vuuren et al., 2011) .....	7
Figure 2 : Profils HEA mobilisés, zones de moyens d'existence (en haut) et zones climatiques (en bas) (adapté de <a href="http://www.hea-sahel.org/profils-hea/tchad">http://www.hea-sahel.org/profils-hea/tchad</a> et de données 1951-2004 de l'IRD pour les isohyètes) .....	8
Figure 3 : Indices des précipitations pour la station de N'Djamena (Source : République du Tchad, 2012).....	9
Figure 4 : Indices des précipitations pour la station de Moundou (Source : République du Tchad, 2012).....	10
Figure 5 : Evolution interannuelle de 1950 à 2014 de l'indice national de cumuls pluviométriques annuels (Source : République du Tchad, 2017, citant Direction de la Météorologie Nationale du Tchad, 2016).....	10
Figure 6 : Evolution interannuelle de 1951 à 2013 de l'indice des températures minimales (en haut) et maximales (en bas) moyennes annuelles à N'Djamena (Source : République du Tchad, 2017, citant Direction de la Météorologie Nationale du Tchad, 2016). .....	11
Figure 7 : Répartition saisonnière des précipitations en 2030, 2050, 2100 et pour la période 1961-1990 (Source : République du Tchad, 2012) .....	13
Figure 8 : Variation des précipitations en % aux horizons 2030, 2050 et 2100 par rapport à 1961-1990 (Source : République du Tchad, 2012) .....	14
Figure 9 : Taux de précipitation (%) sur la saison juin-juillet-août-septembre simulés par 29 modèles globaux à l'horizon 2030 comparativement à la période de référence 1981-2010 et pour le scénario optimiste (RCP 4.5 à gauche) et le scénario pessimiste (RCP 8.5 à droite) au Tchad (Source : République du Tchad, 2017, citant AGRHYMET, 2015 document non publié) .....	15
Figure 10 : Ecart de température entre la période 1961-1990 et les années 2030 (à gauche), 2050 (au centre) et 2080 (à droite) (Source : République du Tchad, 2012) .....	16
Figure 11 : Températures (°C) de l'air en juin-juillet-août-septembre simulées par 29 modèles globaux à l'horizon 2030 comparativement à la période de référence 1981-2010 et pour le scénario optimiste (RCP 4.5 à gauche) et le scénario pessimiste (RCP 8.5 à droite) au Tchad (Source : République du Tchad, 2017, citant AGRHYMET, 2015 non publié) .....	17
Figure 12 : Classement des secteurs selon leur vulnérabilité aux changements climatiques (Source : République du Tchad, 2012) .....	19
Figure 13 : Evolution de la superficie du Lac Tchad de 1973 à 2013 (Source : République du Tchad, 2017).....	27
Figure 14 : Variation du module du Chari à N'Djamena (Source : République du Tchad, 2012, citant DREM).....	28
Figure 15 : Evaluation du niveau des risques, sur la base de leur impact et de leur probabilité (Source : PNUD, 2014).....	32

## Sigles et acronymes

CCNUCC	Convention cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques
CMIP5	<i>5th Coupled Model Intercomparison Project</i> (5ème projet d'intercomparaison des modèles couplés)
CN1	Communication nationale initiale du Tchad à la CCNUCC
CN2	Programme d'action national de lutte contre la désertification
ETP	Evapotranspiration potentielle
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
FIDA	Fonds international de développemen agricole
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HAI	<i>Human Assets Index</i> (indice de vulnérabilité sociale)
HEA	<i>Household Economy Approach</i> (Analyse de l'économie des ménages)
MAGICC	<i>Model for the Assessment of Greenhouse-gas Induced Climate Change</i> (Modèle pour l'évaluation des changements climatiques dus aux gaz à effet de serre)
PAM	Programme alimentaire mondial
PANA	Plan d'action national d'adaptation aux changements climatiques
PAN-LCD	Programme d'action national de lutte contre la désertification
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
RCP	<i>Representative Concentration Pathways</i> (Profils représentatifs d'évolution des concentrations)
RMDH	Rapport mondial sur le développement humain
SCENGEN	<i>Spatial Climate Change Scenario Generator</i> (Générateur de scénarios spatialisés sur les changements climatiques)
SESP	<i>Social and Environmental Screening Procedure</i> (Procédure d'examen sociale et environnementale)
SNLCC	Stratégie nationale de lutte contre les changements climatiques au Tchad
SRES	<i>Special Report on Emissions Scenarios</i> (Rapport spécial sur les scénarios d'émissions)

## 1. Evaluation des risques liés aux changements climatiques dans les différents sites du projet

---

### 1.1. Définitions et informations existantes

---

#### 1.1.1. Définitions

---

Afin d'identifier quels sont les risques climatiques au Tchad, on traite ici de différents concepts :

- On considère comme **changements climatiques** des modifications durables des paramètres du climat du Tchad (température, pression atmosphérique, précipitations, ensoleillement, humidité, vitesse du vent). On distinguera ici les changements climatiques observés des changements climatiques prévus.
- La **vulnérabilité** sera entendue comme la capacité intrinsèque réduite des individus, des groupes, des écosystèmes ou des secteurs à anticiper, à faire face, à résister et à se remettre des conséquences des changements climatiques. La vulnérabilité existe en l'absence de changements climatiques et prédispose à des impacts importants.
- Les **impacts** sont les conséquences des changements climatiques, s'exprimant dans le contexte de vulnérabilité des individus, des groupes, des écosystèmes ou des secteurs. On distinguera ici les impacts observés des impacts prévus.

Les inondations, par exemples, sont des **impacts** des **changements climatiques** (modification des températures et des précipitations, en quantité et répartition spatio-temporelle) dans un contexte de **vulnérabilité** du pays à ces changements (sensibilité de la végétation permettant sont dépérissement et engendrant l'érosion éolienne et l'ensablement des cours d'eau, dégradation anthropique des berges des cours d'eau, etc.).

Afin d'apporter des informations spatialisées, on distinguera ici trois grande zones climatiques, définies par leur pluviométrie annuelle :

- La zone saharienne, dont la pluviométrie est inférieure à 200 mm/an (République du Tchad, 2001 ; République du Tchad, 2003 ; République du Tchad, 2010).
- La zone soudanienne, dont la pluviométrie est supérieure à 600 mm/an (République du Tchad, 2003) ou 700 mm/an (République du Tchad, 2001) ou 800 mm/an (République du Tchad, 2003 ; République du Tchad, 2010). On la fixera ici à 700 mm/an.
- La zone sahélienne entre les deux.

Un découpage en six zones climatiques pourrait également être proposé (1. zone saharienne < 100 mm/an ; 2. zone saharo-sahélienne de 100 à 200 mm/an ; 3. zone sahélienne de 200 à 600 mm/an ; 4. zone sahélo-soudanienne de 600 à 800 mm/an ; 5. zone soudanienne de 800 à 1200 mm/an ; 6. zone sub-guinéenne >1200 mm/an) (République du Tchad, 2017). Les informations disponibles sur le climat et son évolution ainsi que sur les vulnérabilités aux changements climatiques et impacts observés et attendus ne permettent pas d'utiliser ce découpage.

#### 1.1.2. Informations existantes

---

Les sources suivantes, donnant des informations sur les changements climatiques passés et futurs, la vulnérabilité et les impacts passés et futurs au Tchad, ont été mobilisées dans le présent rapport.

La **Communication nationale initiale du Tchad** (République du Tchad, 2001) à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) sera ici désignée comme « la CN1 ».

Des scénarios climatiques y sont élaborés pour la période 1993-2023 grâce aux logiciels MAGICC (pour *Model for the Assessment of Greenhouse-gas Induced Climate Change* ou Modèle pour l'évaluation des changements climatiques dus aux gaz à effet de serre) et SCENGEN (pour *Spatial Climate Change Scenario Generator* ou Générateur de scénarios spatialisés sur les changements climatiques) :

- A partir de scénarios d'émission de gaz à effet de serre (GES) au niveau mondial, MAGICC calcule des concentrations de ces gaz dans l'atmosphère, ainsi que le réchauffement global et l'élévation du niveau des mers. Deux scénarios mondiaux ont été choisis : IS92a (Leggett et

al., 1992, cité dans République du Tchad, 2001) et K-NOMORE. Le premier correspond à un scénario sans effort, « appelé Sensibilité climatique moyenne » et le second à un scénario où les objectifs de réduction des émissions de GES du Protocole de Kyoto seraient atteints, appelé Haute sensibilité climatique.

- Ces valeurs sont ensuite transmises à SCENGEN qui les intègre dans un ou plusieurs modèles de la circulation générale pour déterminer les paramètres climatiques (température, précipitations, niveau des mers, pressions, etc.) dans une région donnée et à l'horizon temporel désiré. Les modèles de circulation générale sélectionnés pour la CN1 (CSIRO2-EQ, CSIRO-TR, ECHAM4 et HADCM2) l'ont été sur la base de leur capacité à modéliser le passé (période 1976-1990 d'après notre compréhension) et leur ancienneté.

→ On peut signaler que les données et modèles utilisés sont très anciens (25 ans maintenant pour les modèles IS92a et K-NOMORE). Pourtant, les résultats sont encore cités dans de nombreux documents, bien que des données actualisées existent. On ne peut que recommander de privilégier les données actualisées.

Dans la CN1, il est expliqué que la méthode utilisée pour évaluer la vulnérabilité suit le *Handbook on methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation strategies*<sup>1</sup> (PNUE, 1998) et se fonde sur des jugements d'experts, faute des modèles appropriés (République du Tchad, 2001).

Le **Programme d'action national de lutte contre la désertification** (PAN-LCD) (République du Tchad, 2003) fait un état des lieux des vulnérabilités du pays, y compris celles liées aux changements climatiques. La méthodologie n'est pas présentée et le document cite peu ses sources. Cependant, les analyses sont approfondies et spatialisées. Ce document est ainsi une source importante pour notre analyse.

Le **Programme d'action national d'adaptation** (PANA) aux changements climatiques (République du Tchad, 2010) a évalué la vulnérabilité au cours d'ateliers dans les zones bioclimatiques du pays, ainsi que par la synthèse d'études d'impact et de consultations antérieures.

Il semble que l'évaluation des impacts actuels et futurs n'ait pas été basée sur des consultations mais uniquement de la bibliographie (p23 du PANA : « *Les secteurs impactés par les changements climatiques ont été relevés dans Synthèse des études d'impact, des stratégies d'adaptation des consultations antérieures, des tendances et des cadres de développement déjà en place s observés* »<sup>2</sup>).

En ce qui concerne les projections sur les changements climatiques, le PANA reprend les éléments de la CN1 et intègre des données de deux autres publications : Ardoin-Bardin (2004) pour des calculs de température, évapotranspiration potentielle et écoulement des fleuves et le Rapport mondial sur le développement humain (RMDH) de 2006 (PNUD, 2006).

La **Seconde communication nationale** du Tchad (CN2) sur les changements climatiques (République du Tchad, 2012) mobilise à son tour les logiciels MAGICC et SCENGEN pour réaliser des projections de précipitations et températures aux horizons 2030, 2050 et 2100.

La CN2 fait le choix de scénarios d'émissions mondiales de GES tirés du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (SRES pour *Special Report on Emissions Scenarios*) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (GIEC, 2000). Il s'agit des scénarios A1B<sup>3</sup> et B2<sup>4</sup>.

Les modèles de circulation générale mobilisés dans SCENGEN sont GFDLCM21, MPIEH-5 et UKHAGEM, sélectionnés pour leur capacité à modéliser de manière assez fiable la période 2000-2009 sur la base de données 1961-1990.

---

<sup>1</sup> Manuel sur les méthodes d'évaluation des impacts du changement climatique et les stratégies d'adaptation.

<sup>2</sup> Phrase copiée telle qu'elle.

<sup>3</sup> Croissance économique rapide de l'économie mondiale associée à une croissance de la population mondiale jusqu'au milieu du 21<sup>e</sup> siècle, suivie d'une légère baisse de celle-ci et de l'introduction rapide de nouvelles technologies énergétiques efficaces. Les économies régionales se développent fortement et la prospérité est répartie équitablement. Les pays mobilisent à la fois des énergies fossiles et non fossiles.

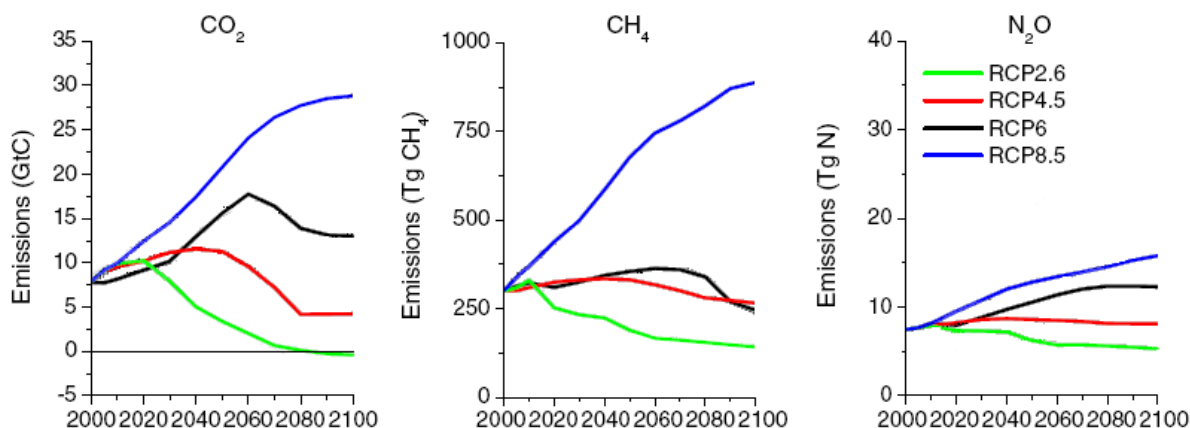
<sup>4</sup> Préservation de l'environnement et de l'égalité sociale, basée sur des solutions régionales en matière de durabilité économique, sociale et écologique.



En ce qui concerne l'évaluation des impacts futurs, la CN2 mobilise des dires d'experts, à défaut d'outil sur l'évaluation des impacts (République du Tchad, 2012).

La **Stratégie nationale de lutte contre les changements climatiques au Tchad** (SNLCC) (République du Tchad, 2017) présente des résultats récents sur les projections de précipitations et températures à l'horizon 2030, sur la base de 29 modèles globaux issus des travaux de la cinquième phase du Projet d'intercomparaison des modèles couplés (*Coupled Model Intercomparison Project*) (CMIP5).

Les scénarios mondiaux de concentration GES sont choisis parmi les Profils représentatifs d'évolution des concentrations (RCP pour *Representative Concentration Pathways*) préparés pour l'élaboration du 5<sup>ème</sup> rapport d'évaluation (AR5 pour *Fifth Assessment Report*) du GIEC (composé de plusieurs rapports, voir [https://www.ipcc.ch/report/ar5/index\\_fr.shtml](https://www.ipcc.ch/report/ar5/index_fr.shtml)). Ces scénarios sont RCP 4.5 (scénario relativement optimiste<sup>5</sup>) et RCP 8.5 (le plus pessimiste) (**Cf Figure 1 infra**).



**Figure 1 :** Émissions des principaux GES dans les RCP (adapté de Van Vuuren et al., 2011)

Depuis 2010, Save the Children et ses partenaires internationaux mettent en œuvre un projet visant à comprendre les moyens d'existence des populations et renforcer les capacités techniques des acteurs afin de mieux prédire la situation alimentaires des ménages dans 7 pays du Sahel (voir <http://www.hea-sahel.org/>).

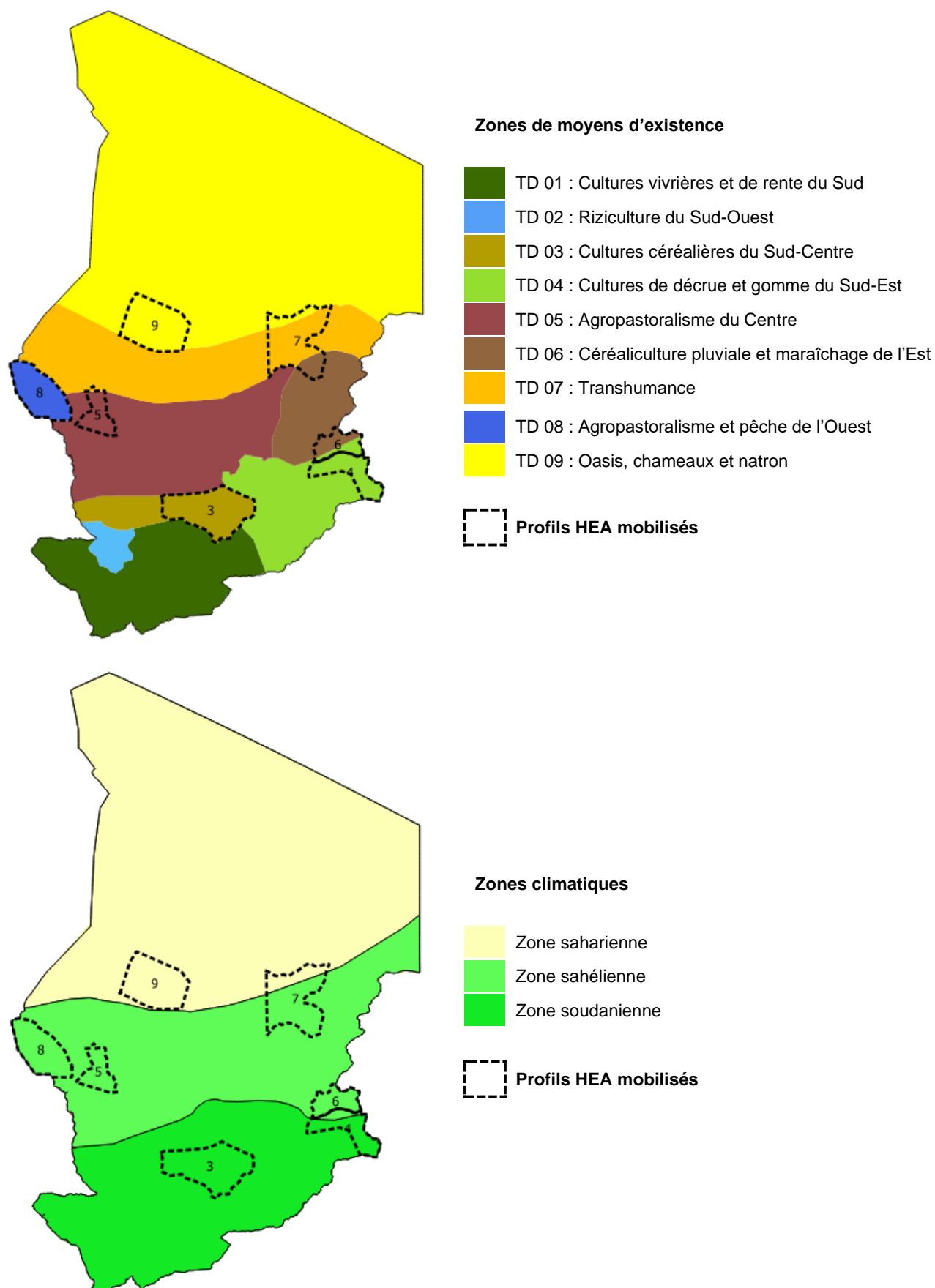
Ils mobilisent notamment l'**approche HEA** (*Household Economy Approach* ou Analyse de l'économie des ménages). Ces études sont réalisées par zones, appelées zones de moyens d'existence (**Cf Figure 2 infra**).

Dans le cas du Tchad, les profils de certaines de ces zones ont été dressés grâce à cette approche. Ils donnent des informations précieuses sur la vulnérabilité des populations.

Les profils exploités pour la présente étude sont téléchargeables à l'adresse <http://www.hea-sahel.org/profils-hea/tchad>. Ils sont au nombre de 7 (**Cf Figure 2 infra**) :

- TD01 : pas d'étude
- TD02 : pas d'étude
- TD03 : Zone agricole Sud Centrale - Barh Signaka (HEA Sahel, 2014b)
- TD04 : Kimiti agricole (Soumana, 2012b)
- TD05 : Zone agropastorale – Départements de Wadi Bissam et Dagana (HEA Sahel, 2016)
- TD06 : Kimiti agropastoral (Soumana, 2012c)
- TD07 : Zone agropastorale et de transhumance – Département de Biltine (Soumana, 2012a)
- TD08 : Zone agropastorale et pêche - Lac Tchad (HEA Sahel, 2014a)
- TD09 : Zone pastorale de Salal (Oxfam, 2012)

<sup>5</sup> Proche du scénario SRES B1 : La population mondiale atteint un maximum de 9 milliards d'individus au milieu du siècle pour décliner ensuite. Economie rapidement dominée par les services, les techniques de l'information et de la communication et dotée de technologies énergétiquement efficaces, mais sans initiatives supplémentaires par rapport à aujourd'hui pour gérer le climat.



**Figure 2 :** Profils HEA mobilisés, zones de moyens d'existence (en haut) et zones climatiques (en bas) (adapté de <http://www.hea-sahel.org/profils-hea/tchad> et de données 1951-2004 de l'IRD pour les isohyètes)



## 1.2. Changements climatiques observés

### 1.2.1. Pluviométrie

La CN1 et le PANA, citant Bekayo, 1999<sup>6</sup>, mentionnent une baisse de la pluviométrie de l'ordre de 200 mm/an et un décrochage des isohyètes du nord vers le sud entre 1960 et 1990 (République du Tchad, 2001 ; République du Tchad, 2010).

Oueddo, 1990<sup>7</sup> (cité dans CN1 et CN2) indique que localités de Mao et de Bol étaient sur les isohyètes moyennes de 250 mm/an, celles de N'Djaména, Kélo et Moundou étaient respectivement sur les isohyètes 500, 925 et 950 mm/an entre 1950 et 1967. Elles se sont retrouvées entre 1968 et 1985 sous les isohyètes 125 mm/an pour Mao et Bol et respectivement de 300, 800 et 850 mm/an pour N'Djaména, Kélo et Moundou (République du Tchad, 2001).

D'après le PAN-LCD (République du Tchad, 2003), la pluviométrie de Bol a chuté de 300 mm/an à 200 mm/an entre 1967 et 2003 et celle de N'djaména de 600 mm/an à 400 mm/an dans la même période. Le même document indique qu'entre 1967 et 2003, les isohyètes se sont déplacées de 180 km vers le Sud.

Le PANA (République du Tchad, 2010) indique un déplacement des isohyètes de plus de 50 km, atteignant 200 km en zone sahélienne, entre 1961 et 2000. Le document souligne cependant que dans les années 1990 et 2000, ces isohyètes n'ont pas bougé.

Les documents mentionnent une rupture dans la pluviométrie entre 1960 et 1967 (République du Tchad, 2010). Depuis, les déficits pluviométriques au cours des années 1970 et 1980 ont dépassé 40 %, avec un pic à 50 % en 1984 en zone sahélienne (Andigué et al, 2006<sup>8</sup>, cité dans République du Tchad, 2012).

La CN2 (République du Tchad, 2012) souligne que sans études statistiques et scientifiques pertinentes, il est difficile d'attribuer la baisse du régime des pluies après 1970 aux changements climatiques plus qu'à la variabilité naturelle du climat.

Par ailleurs, les publications mettent en évidence une reprise des pluies, située à différentes dates en fonction de la source : années 1990 (République du Tchad, 2010 ; République du Tchad, 2017), 1998 ou 2000 (République du Tchad, 2012).

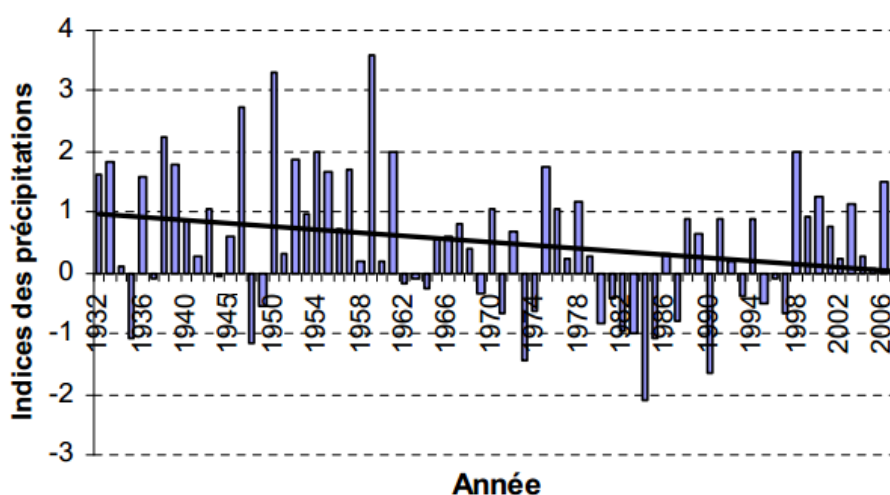
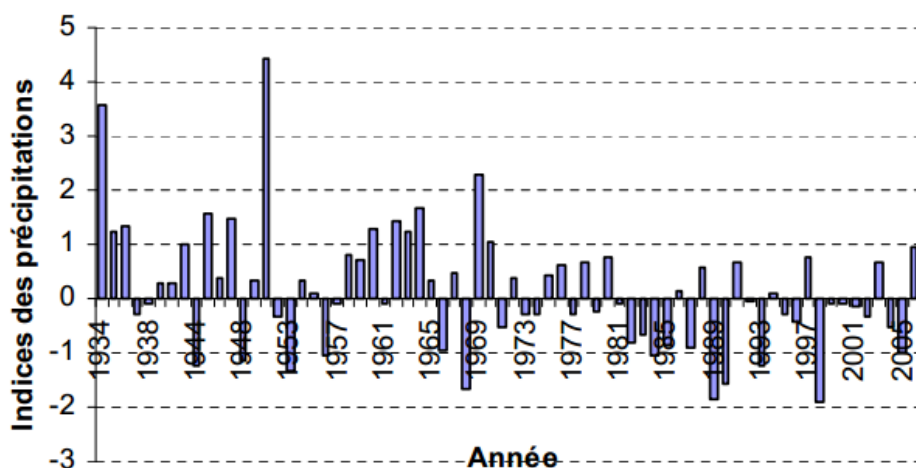


Figure 3 : Indices des précipitations pour la station de N'Djaména (Source : République du Tchad, 2012)

<sup>6</sup> Référence non détaillée en bibliographie des documents

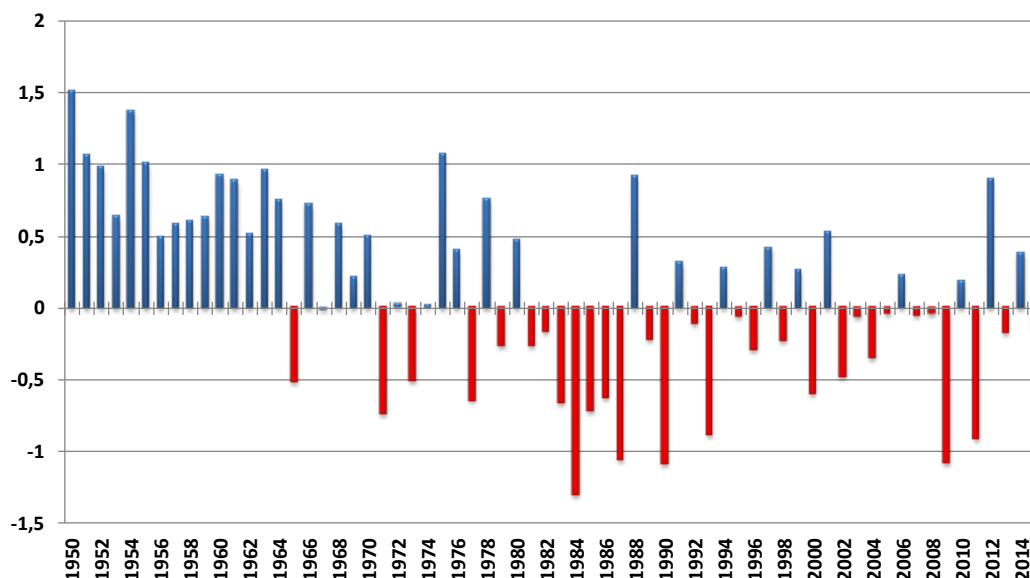
<sup>7</sup> Référence non détaillée en bibliographie des documents

<sup>8</sup> Référence non détaillée en bibliographie de la CN2



**Figure 4 :** Indices des précipitations pour la station de Moundou (Source : République du Tchad, 2012)

La SNLCC met quant à elle en évidence une tendance passée à la baisse, accompagnée d'une augmentation des variations interannuelles de pluviométrie, caractérisées par une alternance brusque entre années sèches et humides (**Cf Figure 5 infra**). Cette forte variabilité interannuelle concerne également les dates et la longueur de la saison des pluies. Enfin, La reprise de pluviométrie dans les années 1990 est également mise en évidence (République du Tchad, 2017).

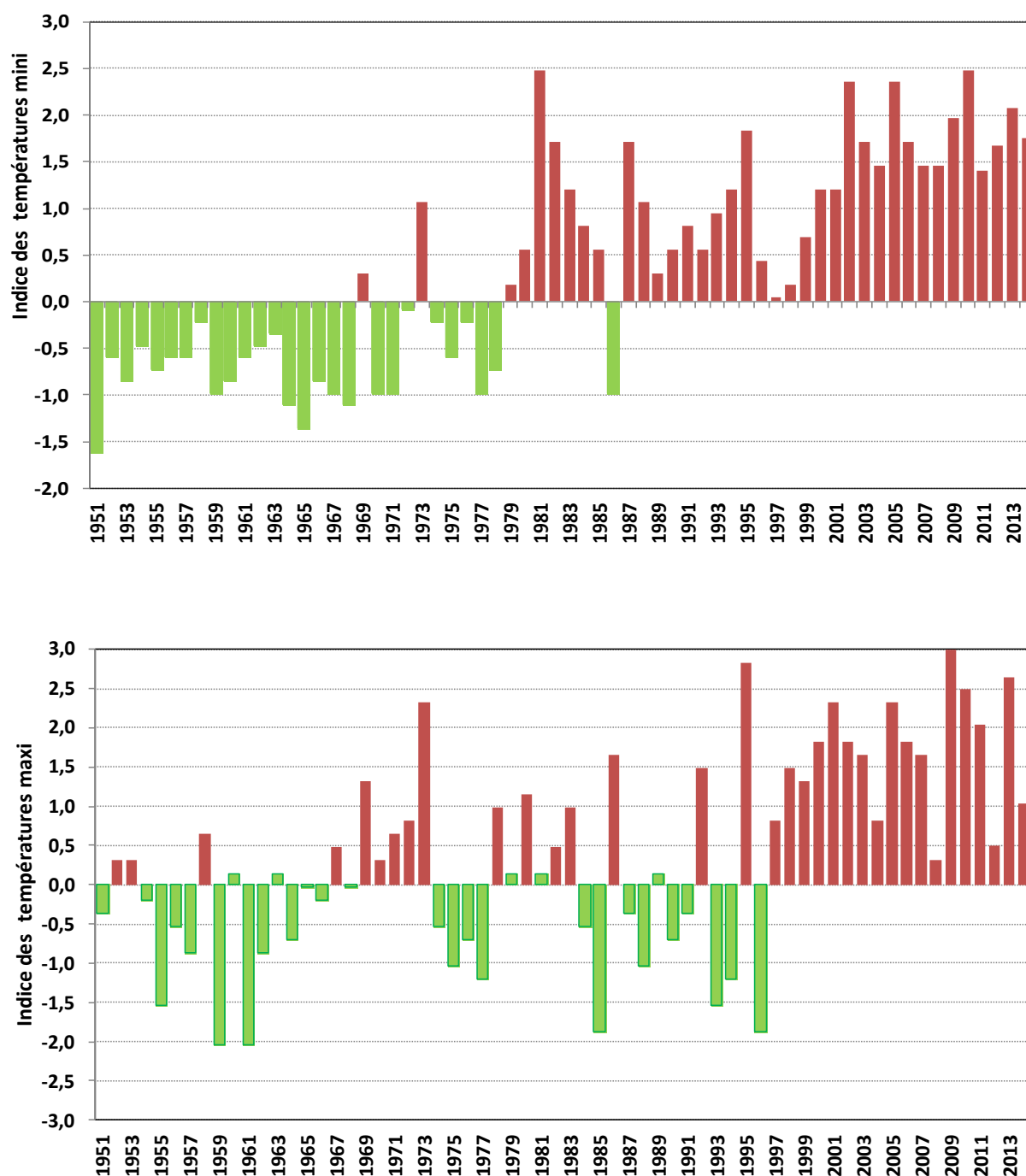


**Figure 5 :** Evolution interannuelle de 1950 à 2014 de l'indice national de cumuls pluviométriques annuels (Source : République du Tchad, 2017, citant Direction de la Météorologie Nationale du Tchad, 2016)

### 1.2.2. Températures

Le PANA et la CN2 indiquent une augmentation de 0,5 °C à 1,7 °C des températures minimales et de 0 à 1,34 °C des maximales, mais ne précisent pas la période de référence (République du Tchad, 2010 ; République du Tchad, 2012).

La SNLCC mentionne une augmentation de 0,5 à 0,8 °C depuis la fin des années 1970 en Afrique subsaharienne, ainsi qu'une hausse à N'Djamena depuis le milieu des années 1990 (République du Tchad, 2017). La hausse des températures minimales et maximales à N'Djamena, au cours de ces deux dernières décennies, est considérée comme étant les plus chaudes avec respectivement 1,5 °C et 1 °C (**Cf Figure 6 infra**).



**Figure 6 :** Evolution interannuelle de 1951 à 2013 de l'indice des températures minimales (en haut) et maximales (en bas) moyennes annuelles à N'Djamena (Source : République du Tchad, 2017, citant Direction de la Météorologie Nationale du Tchad, 2016).

### 1.2.3. Autres paramètres climatiques

D'après la SNLCC et le PANA, la recrudescence des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les inondations, les sécheresses, les vagues de chaleur, etc., est un des faits marquants des changements climatiques enregistrés au cours de ces dernières décennies au Tchad.

Les vents sont devenus de plus en plus violents au cours de ces 30 dernières années et des formations pluvio-orageuses y sont le plus souvent associées (République du Tchad, 2012 ; République du Tchad, 2017).

### 1.3. Scénarios de changements climatiques

---

#### 1.3.1. Précipitations

---

Les résultats des modélisations faites pour la CN1 prévoient, par rapport à la période 1961-1990, une pluviométrie stable à légèrement supérieure au Sud, au centre-Ouest et au centre-Est : les modèles indiquent une augmentation inférieure à 10 % (à l'exception du modèle de circulation général ECHAM4 indiquant une hausse de 47 %) (République du Tchad, 2001). Dans le Nord et le Nord-Ouest, l'augmentation serait très significative, jusqu'à 100 %, mais avec des conséquences minimales du fait que les précipitations y sont à l'heure actuelle quasi nulles (République du Tchad, 2001).

Ces résultats sont valables pour deux scénarios : avec ou sans respect des objectifs de réduction des émissions du Protocole de Kyoto, à l'exception d'un modèle indiquant une baisse de précipitation au Nord pour le scénario avec respect de ces engagements (République du Tchad, 2001).

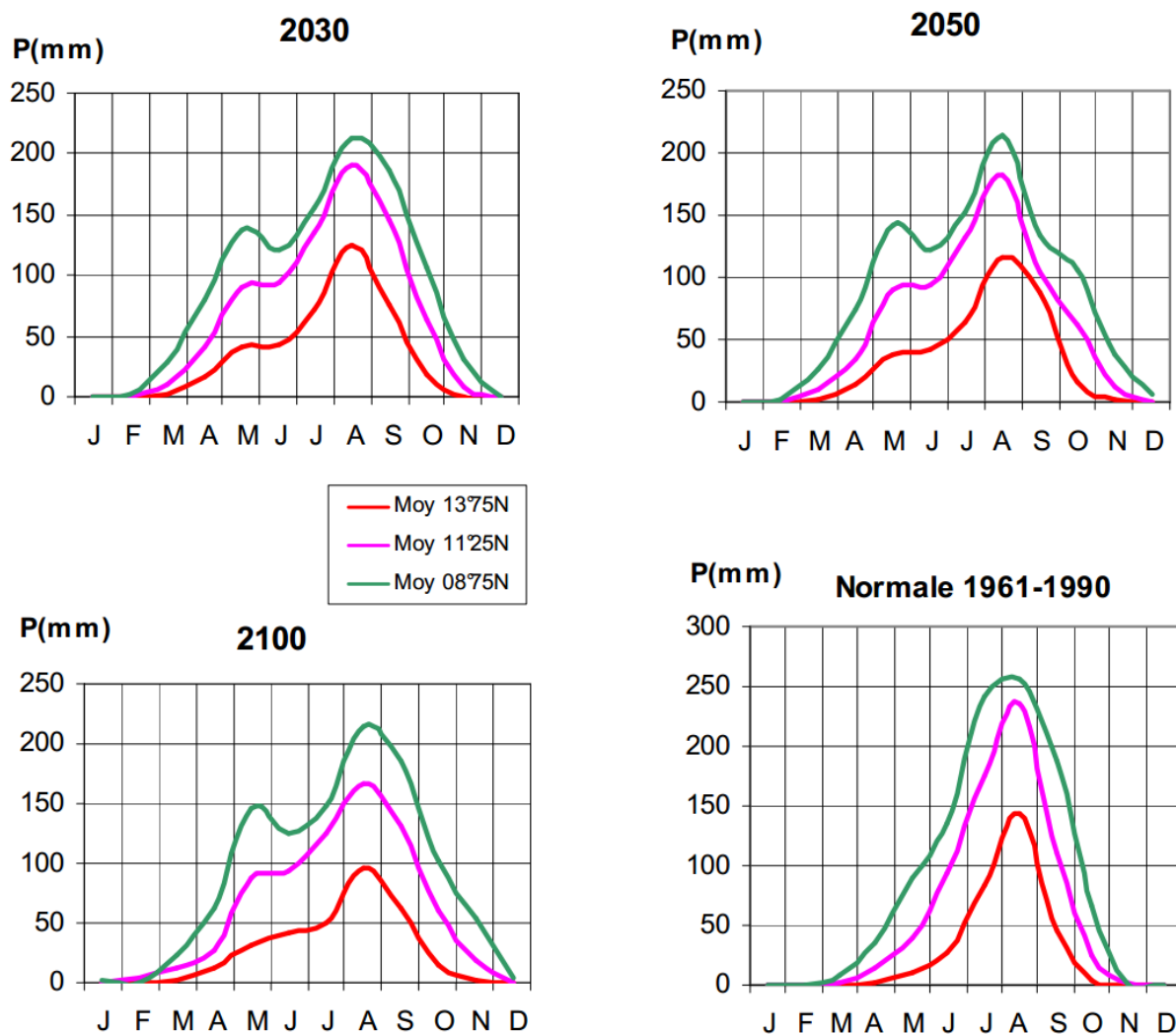
La CN1 prévoit également que les pics de précipitation seront déplacés en début et fin de la saison normale des pluies (République du Tchad, 2001).

Le PANA (République du Tchad, 2010) cite les projections d'Ardoïn-Bardin (2004) :

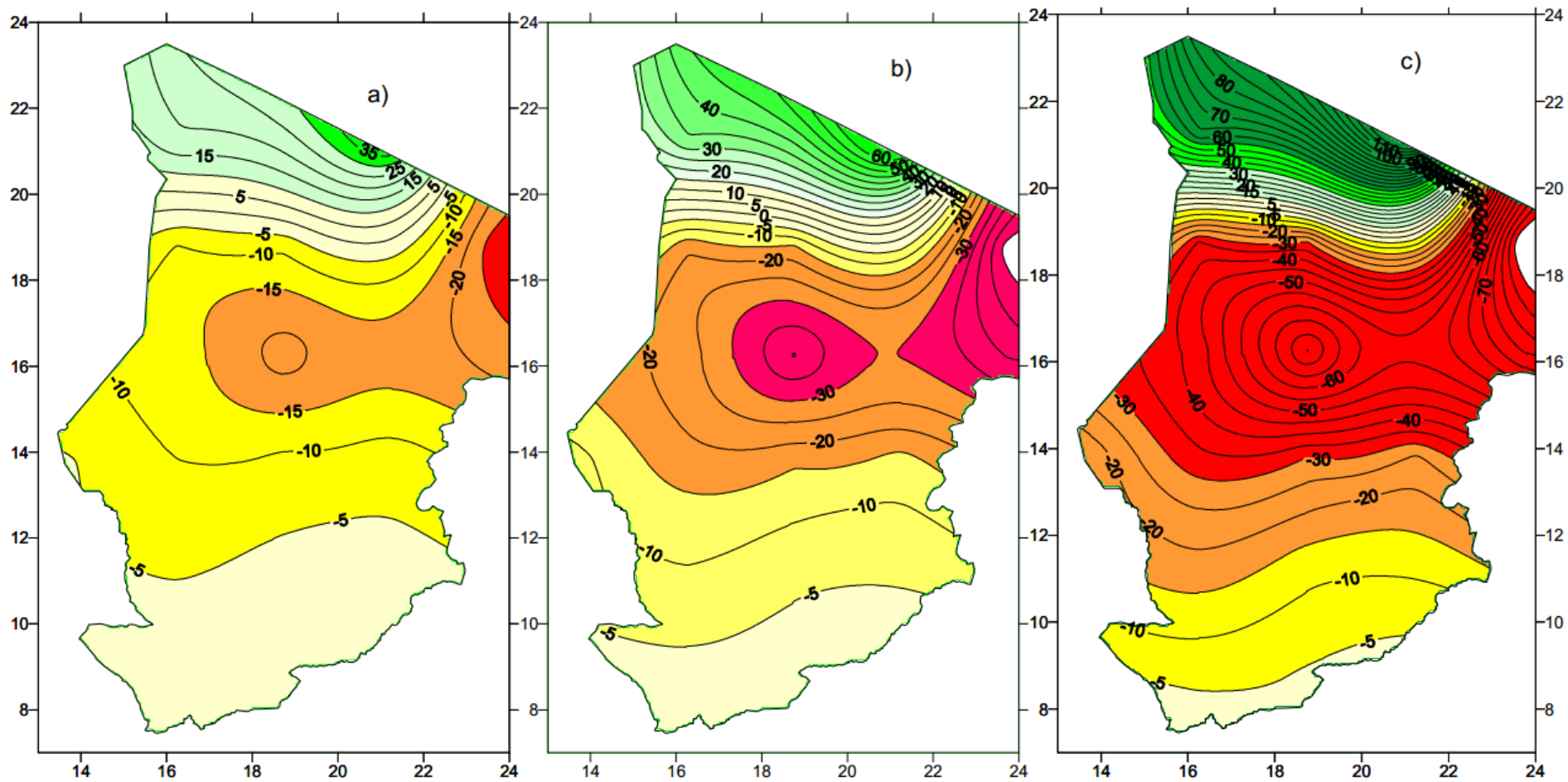
- Dans le bassin du Logone, hausse (0,8 %) à baisse (5 %) des pluies à l'horizon 2020, hausse à l'horizon 2050 (2,7 à 6 %) et 2080 (7,6 à 8,7 %) ;
- Dans le bassin du Chari, baisse à l'horizon 2020 (0 à 2 %) et 2080 (32,7 à 33 %) et hausse à l'horizon 2050 (11,9 à 12,8 %).

La CN2 donne des résultats proches de la CN1. Par rapport à la période 1961-1990 : (i) diminution sérieuse des précipitations dans les zones sahélienne et Sud saharienne à l'horizon 2030 (20 %), 2050 (30 %) et 2100 (70 %), (ii) augmentation dans la partie Nord de la zone saharienne, mais partant d'un niveau très bas, (iii) pas de modification sensible pour le Sud (**Cf Figure 8 infra**). Le document insiste sur la probabilité d'erreur très forte pour le Nord, du fait du manque de données et de la faiblesse des pluies (République du Tchad, 2012).

Le même document anticipe une réduction de la pluviométrie au pic de la saison pluvieuse (juillet-août-septembre) et une hausse en début (avril-mai) et fin (octobre) de saison des pluies, avec un creux en juin, entraînant un déficit pluviométrique pour ce mois à tous les horizons temporels (République du Tchad, 2012) (**Cf Figure 7 infra**).



**Figure 7 :** Répartition saisonnière des précipitations en 2030, 2050, 2100 et pour la période 1961-1990 (Source : République du Tchad, 2012)



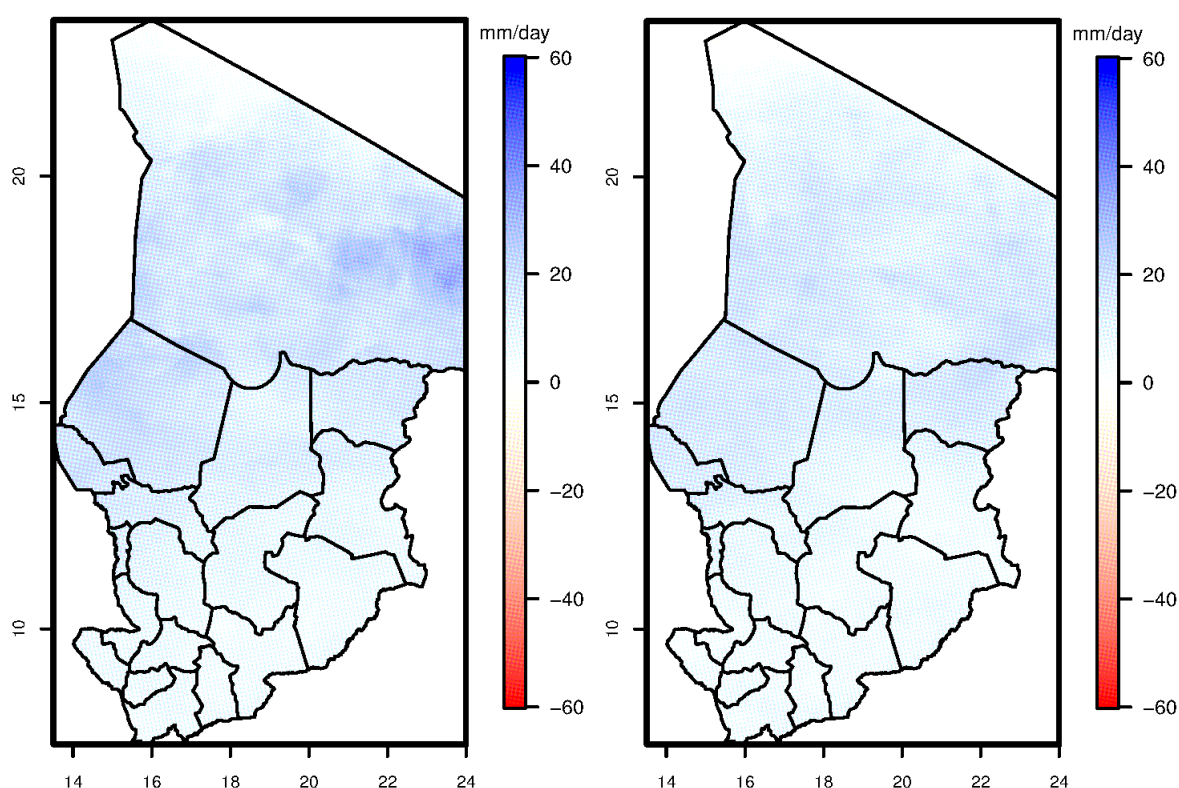
**Figure 8 : Variation des précipitations en % aux horizons 2030, 2050 et 2100 par rapport à 1961-1990 (Source : République du Tchad, 2012)**



La CN2 cite également le document *UNDP Climate Change Country Profiles - Chad* (McSweeney et al., non daté) et en particulier les résultats suivants :

- Les projections issues des différents modèles indiquent une large gamme de variations des précipitations ;
- Dans l'ensemble, les variations projetées seront de -28 à +29 % en moyenne à l'horizon 2090 ;
- Les variations relatives des précipitations dans les régions désertiques sont surestimées du fait que ces régions enregistrent généralement de très faibles quantités de pluies (par exemple une augmentation de 400 % ne représente peut-être que 5 mm/an de pluies additionnelles).

En ce qui concerne la SNLCC, les projections réalisées indiquent des hausses de la pluviométrie sur l'ensemble du pays, de 10 à 20 % entre la période 1981-2010 et 2030. Elle sera plus importante dans les parties septentrionales du Tchad (**Cf Figure 9 infra**). Le document souligne cependant les très fortes incertitudes concernant les projections de la pluviométrie, dues aux facteurs globaux, et aux dynamiques régionales et continentales (République du Tchad, 2017).



**Figure 9** : Taux de précipitation (%) sur la saison juin-juillet-août-septembre simulés par 29 modèles globaux à l'horizon 2030 comparativement à la période de référence 1981-2010 et pour le scénario optimiste (RCP 4.5 à gauche) et le scénario pessimiste (RCP 8.5 à droite) au Tchad (Source : République du Tchad, 2017, citant AGRHYMET, 2015 document non publié)

### 1.3.2. Températures

Les modèles utilisés pour la CN1 donnent des résultats très variables (République du Tchad, 2001) :

Scénarios	Modèles de circulation générale	
	CSIRO-TR, CSIRO2-EQ et ECHAM4	HADCM2
Sensibilité climatique moyenne	Sud : +0,6 à 0,8 °C Centre : +0,9 à 1,2 °C	Sud : +1,1 °C Centre : Non indiqué

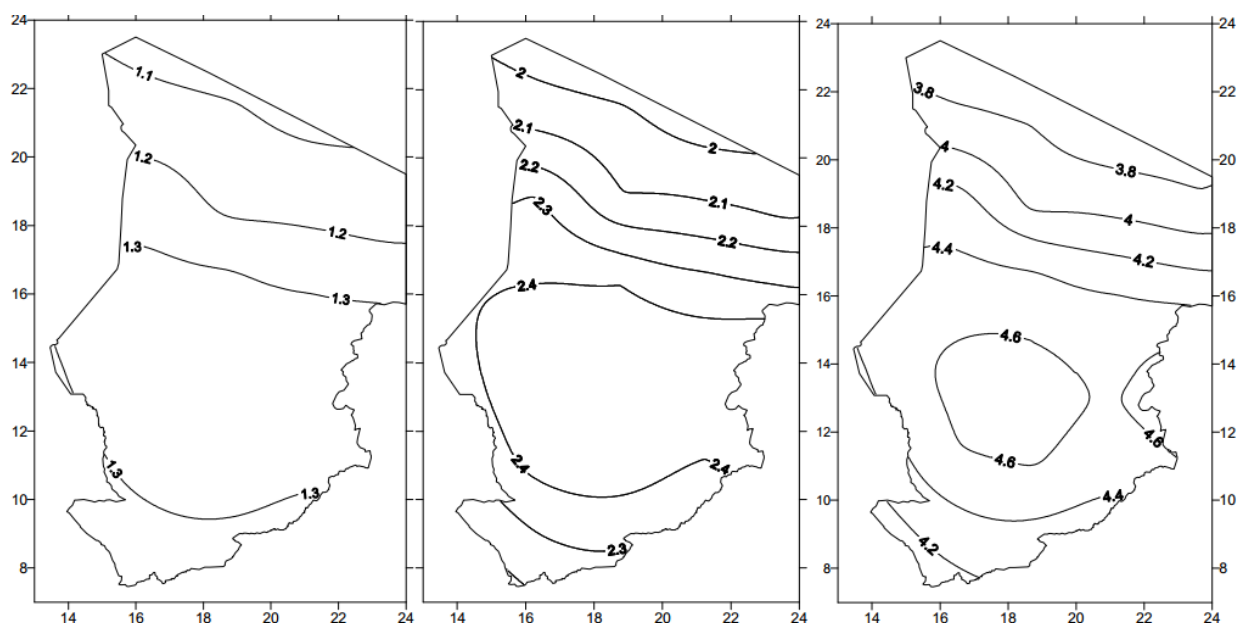
	Nord : +1 à 1,3 °C	Nord : +1,3 °C
Haute sensibilité climatique	Sud : +1,1 °C Centre : Non indiqué Nord : +1,5 °C	Sud : +1,5 °C Centre : Non indiqué Nord : +1,7 °C

Ces résultats sont surprenants car il apparaît que les hausses de températures seraient supérieures en cas de respect des engagements au titre du Protocole de Kyoto (Haute sensibilité environnementale).

La CN2 prévoit quant à elle une augmentation dans toutes les zones par rapport à la période 1961-1990 (**Cf Figure 10 infra**) :

- Zone saharienne : 1,2 °C en 2030 ; 2,2 °C en 2050 ; 4,1 °C en 2100 ;
- Zone sahélienne : 1,3 °C en 2030 ; 2,4 °C en 2050 ; 4,5 °C en 2100 ;
- Zone soudanienne quasi identique à la zone saharienne.

Le document prévoit une hausse importante en juin, juillet et août et une hausse faible en mars, avril, mai (période la plus chaude actuellement) (République du Tchad, 2012)



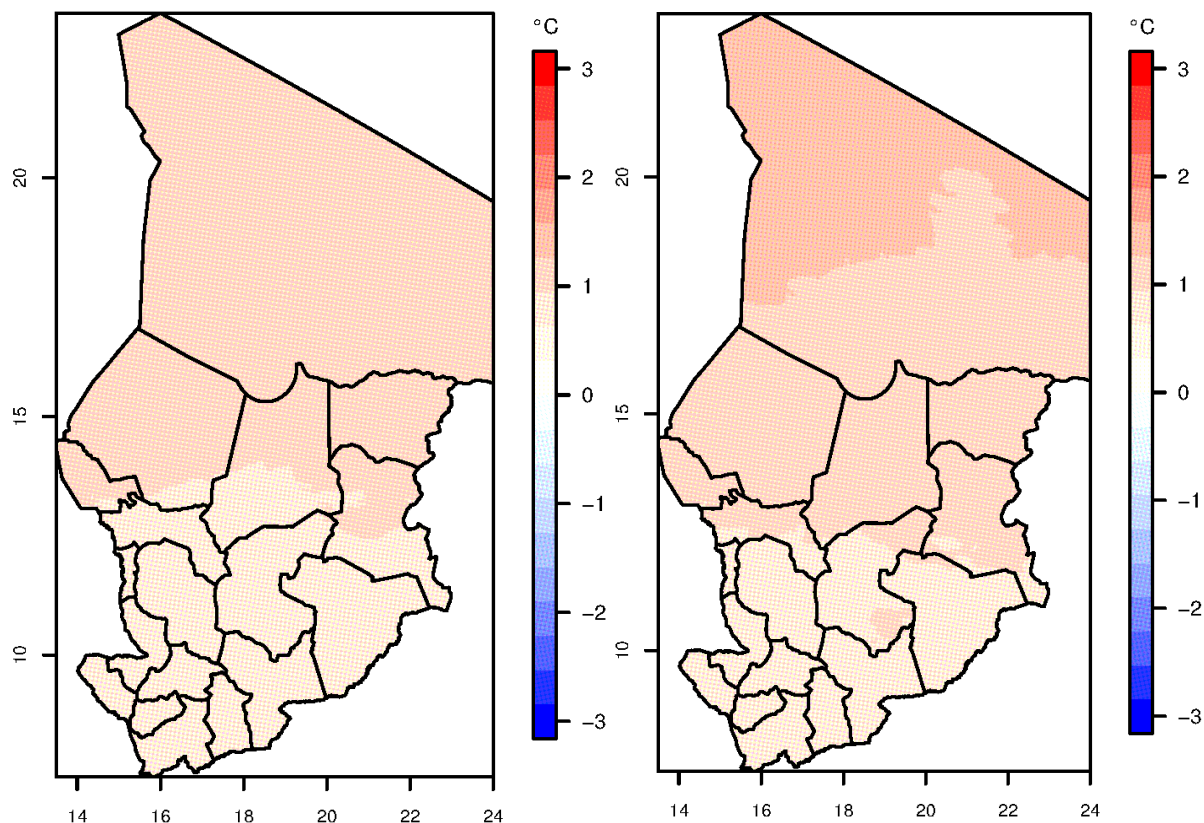
**Figure 10** : Ecart de température entre la période 1961-1990 et les années 2030 (à gauche), 2050 (au centre) et 2080 (à droite) (Source : République du Tchad, 2012)

La CN2 cite également le document *UNDP Climate Change Country Profiles - Chad* (McSweeney et al., non daté) et en particulier les résultats suivants :

- Les températures moyennes augmenteront de 1,0 à 3,4 °C dans les années 2060 et de 1,6 à 5,4 °C dans les années 2090 (période de référence ?) ;
- Les projections indiquent une augmentation substantielle dans la fréquence des jours et des nuits considérés chauds ;
- Selon les saisons, la fréquence des jours chauds augmentera plus rapidement en juillet, août et septembre atteignant 35-84 % du total des jours de toutes les saisons en 2090 ;
- La fréquence des nuits considérées comme chaudes de la période 1970-99 représentera en 2060 de 26 à 49% des nuits, et en 2090 de 31 à 63% des nuits ;
- La fréquence des nuits chaudes sera beaucoup plus importante en juillet, août et septembre (48-95% des nuits de chaque saison) en 2090 ;

- Les augmentations des jours et des nuits chauds seront plus importantes au Sud qu'au Nord du pays ;
- Les augmentations des jours et nuits considérés comme froids dans le contexte du climat actuel ne seront pas observées dans la majeure partie du pays en 2090.

Pour la SNLCC, la température moyenne au Tchad augmenterait en moyenne de 1 °C en 2030 par rapport à la période 1981-2010 pour le scénario optimiste (RCP 4.5) notamment dans partie Nord du Sahel et toute la zone saharienne. Pour le scénario pessimiste RCP 8.5, cette hausse avoisinerait 1,5 °C à l'horizon 2030 dans l'extrême Nord du pays (République du Tchad, 2017) (**Cf Figure 11 infra**).



**Figure 11 :** Températures (°C) de l'air en juin-juillet-août-septembre simulées par 29 modèles globaux à l'horizon 2030 comparativement à la période de référence 1981-2010 et pour le scénario optimiste (RCP 4.5 à gauche) et le scénario pessimiste (RCP 8.5 à droite) au Tchad (Source : République du Tchad, 2017, citant AGRHYMET, 2015 non publié)

### 1.3.3. Autres paramètres climatiques

Les travaux d'Ardoin-Bardin (2004) sont repris dans le PANA et la CN2. Les projections concernant l'évapotranspiration potentielle (ETP), sont les suivantes (République du Tchad, 2010 ; République du Tchad, 2012) :

- Dans le bassin du Logone, baisse à l'horizon 2020 (2,2 à 3 %) et 2050 (6,6 à 7,9 %), hausse à l'horizon 2080 (16,2 à 17,2 %) ;
- Dans le bassin du Chari, hausse à l'horizon 2020 (2,2 à 3,3 %), 2050 (6 à 10,8 %) et 2080 (11,6 à 23,1 %).

Par ailleurs, la SNLCC citant le GIEC anticipe la recrudescence de phénomènes météorologiques extrêmes (sécheresses, inondations, canicules, vents violents,) qui deviendront de plus en plus intenses et fréquents au cours de ce siècle (République du Tchad, 2017, citant GIEC, 2014).

### 1.4. Vulnérabilités aux changements climatiques

### **1.4.1. Informations à l'échelle nationale ou non localisées**

---

Une étude récente citée dans la SNLCC classe le Tchad comme étant le pays le plus vulnérable face au réchauffement climatique parmi les 186 considérés (Hakim Addi, 2017<sup>9</sup> cité dans République du Tchad, 2017).

On reprend ici les informations contenues dans la bibliographie qui concernent la vulnérabilité à l'échelle nationale et celles pour lesquelles aucune information spatiale n'est donnée. Les chapitres suivants détaillent les informations disponibles spécifiquement pour les zones saharienne, sahélienne et soudanienne.

#### **Situation géographique**

Tout d'abord, la continentalité est fréquemment citée comme cause importante de la vulnérabilité du Tchad aux changements climatiques. Cette situation implique non seulement un climat tropical sec sans influence océanique et une absence de formation végétale dense (République du Tchad, 2003 ; République du Tchad, 2012), mais également un isolement économique important (République du Tchad, 2012).

A l'interface entre la zone d'influence de l'Harmattan et de la mousson guinéenne, le Tchad subit les mouvements du Front intertropical (FIT) responsable de l'existence d'une saison sèche et d'une saison humide (République du Tchad, 2003).

Or, au Tchad, les précipitations sont fortement irrégulières, tant spatialement que temporellement, du fait de la distribution du flux de la mousson guinéenne, principale source d'humidité (République du Tchad, 2001). Par ailleurs, la proximité de l'anticyclone du Sahara responsable de l'Harmattan engendre une longue saison sèche, des tempêtes de sable et ainsi l'ensablement et l'érosion éolienne (République du Tchad, 2003).

#### **Economie et secteur rural**

L'économie tchadienne est fondée en grande partie sur l'agriculture et l'élevage. La pêche est également un secteur d'importance pour de nombreux tchadiens. Or, ces secteurs sont eux-mêmes très vulnérables aux changements climatiques (République du Tchad, 2012).

Pourtant, la SNLCC souligne les nombreux atouts du secteur rural : surface très importantes de terres cultivables et irrigables (39 millions d'hectares dont 5,6 millions d'hectares irrigables), de pâturages naturels (84 millions d'hectares), d'aires protégées (22,4 millions d'hectares), de plaines d'inondation, de lacs et de formation forestières, présentant d'importantes potentialités à exploiter pour promouvoir le développement socio-économique du pays (République du Tchad, 2017).

#### **Agriculture**

Les systèmes de production demeurent très extensifs avec une faible utilisation d'intrants et une faible mécanisation (République du Tchad, 2017), ainsi qu'un recours insuffisant aux assolements (République du Tchad, 2003). Les systèmes itinérants sur brûlis appauvrissent les sols (République du Tchad, 2001).

Les cultures sont essentiellement pluviales et donc dépendantes des conditions pluviométriques, (quantités et dates des pluies) (République du Tchad, 2012). Les précipitations étant irrégulières, la maîtrise de l'eau est difficile (République du Tchad, 2003).

La température est également un paramètre important : les rendements chutent immédiatement dès que la température augmente de 1 °C. A titre d'exemple, une augmentation de 2 °C entraîne une baisse de plus de 10 % des productions des mils et sorghos, tandis qu'une augmentation de 3 °C engendre une diminution des rendements agricoles de 15 à 25 % (AGRHYMET, 2010, cité dans République du Tchad, 2017).

Les cultures sont par ailleurs sensibles aux fortes pluies et aux ravageurs et maladies liées à des fortes précipitations et des températures élevées (République du Tchad, 2012).

Ainsi, les rendements sont généralement faibles (République du Tchad, 2003). Par ailleurs, les infrastructures de support (routes, crédit, recherche, structures de transformation et commercialisation) sont insuffisantes (République du Tchad, 2003).

---

<sup>9</sup> Référence non détaillée en bibliographie de la SNLCC



## Elevage

La vulnérabilité du secteur de l'élevage s'explique par les conditions agroclimatiques variables, mais également par la croissance démographique engendrant le surpâturage (République du Tchad, 2003), l'augmentation des surfaces cultivées au détriment des pâturages, ainsi que le prélèvement de bois et la dégradation du couvert ligneux (République du Tchad, 2012). Ces pressions conduisent à une réduction la disponibilité en fourrage (République du Tchad, 2001).

Les événements climatiques extrêmes induisent des risques comme l'abandon des zones pastorales, et la forte mortalité dans la strate fourragère, avec des répercussions profondes sur la transhumance (modifications des circuits habituels et allongement des durées). La sécheresse, en réduisant la production fourragère et en accentuant la rareté de l'eau pour le bétail constitue la principale contrainte climatique à laquelle les ressources et les productions animales doivent faire face (République du Tchad, 2017).

Enfin, des maladies touchant le bétail sont favorisées par des hautes températures (République du Tchad, 2012).

Ainsi, les ressources en eau, l'agriculture et l'élevage sont identifiés par le PANA et la CN2 comme les secteurs de plus grande vulnérabilité (République du Tchad, 2010 ; République du Tchad, 2012) (**Cf Figure 12 infra**).

Classement	Zone soudanienne	Zone sahélienne	Zone saharienne
1	Ressources en eau	Ressources en eau	Elevage
2	Agriculture	Agriculture	Agriculture
3	Elevage	Elevage	Commerce
4	Pêche	Artisanat	Steppe
5	Forêt	Pêche	Artisanat
6	Energie	Forêt	Ressources en eau
7	Commerce	Energie	

**Figure 12 :** Classement des secteurs selon leur vulnérabilité aux changements climatiques (Source : République du Tchad, 2012)

En ce qui concerne la pêche, les informations à l'échelle nationale évoquent une surexploitation des pêcheries (République du Tchad, 2010). Certains cas particuliers, plus documentés, sont détaillés dans les chapitres concernant chaque zone.

De même, la forêt souffre d'une manière générale de la dépendance des populations au bois énergie (République du Tchad, 2012) et des feux de brousse dus au brûlis de régénération des pâturages (République du Tchad, 2017).

## Migrations

En réponse aux conditions climatiques difficiles, les migrations, notamment de la frange sahélienne vers les zones soudano-sahélienne et soudanienne entraînent une perturbation des structures sociales des pasteurs, des conflits agriculture-élevage et des conversions élevage-agriculture difficiles (République du Tchad, 2003 ; République du Tchad, 2010).

## Catastrophes naturelles

Les catastrophes naturelles récurrentes au Tchad sont principalement les sécheresses et les inondations. Les aléas climatiques affectent directement 80 % des tchadiens. Au cours des trente dernières années, le pays a subi plus de 44 catastrophes naturelles, affectant plus de 5 millions de personnes et engendrant des pertes économiques cumulées très importantes (République du Tchad, 2017).

La dégradation des sols en milieu rural et l'occupation anarchique des terrains ainsi que l'absence de canalisations suffisantes en milieu urbain favorisent les inondations (République du Tchad, 2012).

Par ailleurs, les habitations sont généralement peu résistantes aux catastrophes naturelles (République du Tchad, 2012).

## Santé

La SNLCC cite comme facteurs de vulnérabilité les difficultés d'accès des populations à des services de santé de base, le taux de mortalité élevé, la faible espérance de vie à la naissance, l'apparition de maladies climato-sensibles comme les infections respiratoires aiguës, le paludisme, les diarrhées, les maladies cardiovasculaires, le choléra, la méningite et des affections oculaires (République du Tchad, 2017). L'accès à l'eau potable est également problématique (République du Tchad, 2012).

Par ailleurs, le niveau de malnutrition est chronique dans 14 régions du Tchad avec une prévalence de situant entre 40,1 % et 63,9 % (République du Tchad, 2017).

### Autres

L'indice de vulnérabilité sociale HAI (*Human Assets Index*), développé par le PNUD sur la base de l'accès aux services sociaux (éducation, santé, etc.) montre un taux assez faible au Tchad (24,4 en 2015) et le classe au 185<sup>ème</sup> rang sur 188 pays (République du Tchad, 2017).

Les autres facteurs de vulnérabilité cités au niveau national sont les faibles capacités institutionnelles, la pression humaine sans précédent sur les ressources naturelles, les conflits internes et externes, la pauvreté, le faible niveau d'instruction, l'analphabétisme et la densité de population (République du Tchad 2010 ; République du Tchad 2013 ; République du Tchad 2017).

### 1.4.2. Zone saharienne

---

Les activités dans le sud de la zone saharienne sont dominées par l'élevage. Dans la **zone de Salal** (profil HEA n°9), l'élevage traditionnel et extensif représente 90 % des revenus des ménages. La production agricole y est nulle, contrainte par l'insuffisance des pluies, la pauvreté du sol, la divagation des animaux et la pression très forte des déprédateurs (Oxfam, 2012).

De ce fait, 65 à 70 % des aliments consommés par les ménages sont achetés, ce qui implique une grande vulnérabilité de cette communauté à l'égard de la hausse des prix des denrées alimentaires. Par ailleurs, les échanges commerciaux sont rendus difficiles par l'isolement de la zone (marché de Moussoro à 10 jours de chameau) (Oxfam, 2012) et le manque d'entretien des infrastructures (République du Tchad, 2003).

Des filets sociaux existent, comme le *Lana* : le pic du prix des denrées de base, en fin de période de soudure et début d'hivernage chevauche une période où le prix des animaux est bas du fait qu'ils sont maigres. Durant cette période, les plus pauvres bénéficient du prêt d'animaux lactants en échange d'entretien pendant cette période où la production de lait est importante (Oxfam, 2012).

Le lait couvre 26 à 37 % des besoins énergétiques des populations. Cependant, la production laitière dans cette zone est fortement influencée par la pluviométrie qui détermine la disponibilité et la qualité des pâturages ainsi que l'eau pour l'abreuvement du bétail (Oxfam, 2012).

L'insuffisance et l'irrégularité des pluies contraignent fortement la croissance spontanée de la végétation (République du Tchad, 2001). Par ailleurs, le surpâturage, le piétinement et la collecte de bois de feu dans les lambeaux de steppe arborée, mettent en danger cet écosystème (République du Tchad, 2003). Le braconnage quant à lui menace les espèces animales (République du Tchad, 2003).

La zone saharienne se caractérise par une très faible présence de l'eau, hormis dans les lits d'oued, les plaines d'épandage et les zones d'affleurement des nappes, alimentées notamment par le Tibesti. Les points d'eau sont rares à proximité des pâturages (République du Tchad, 2003).

Par ailleurs, l'accès à la terre (Ouaddis<sup>10</sup> et palmeraies notamment), est limité par des problèmes fonciers et le manque de main d'œuvre agricole (République du Tchad, 2003).

La pêche demeure artisanale et confrontée à de nombreuses menaces, en particulier les sécheresses récurrentes, l'ensablement des cours d'eau et des lacs et l'absence d'encadrement (République du Tchad, 2017). Les lacs et mares permanentes subissent l'irrégularité climatique (République du Tchad, 2001).

La zone saharienne subit des maladies d'origine hydrique dues à des pluies intenses de courte durée (République du Tchad, 2010). L'accès aux soins de santé est très limité cause de l'insuffisance des

---

<sup>10</sup> Dépression avec présence d'un sol sablo-limoneux ou sablo-argileux non recouvert de sable stérile et d'une nappe phréatique plus ou moins affleurante. Une mare temporaire ou permanente, souvent natronnée, peut se former dans la partie basse de certains Ouaddis.



infrastructures sanitaires et de la distance qui les sépare des usagers (Oxfam, 2012). Dans la zone de Salal, les maladies s'accroissent pendant les mois d'hivernage avec des cas fréquents de paludisme. Le bétail est quant à lui touché entre mars et juin (Oxfam, 2012).

Enfin, le PAN-LCD souligne que la zone est soumise à de forts vents de secteur Nord-Est (Harmattan) et à l'ensablement (République du Tchad, 2003).

### **1.4.3. Zone sahélienne**

---

Les sols ferrugineux tropicaux (en particulier les sols sableux à nappes peu profondes) et les sols à alcali ou salés présents en zone sahélienne sont sensibles à l'érosion éolienne, au ruissellement et au piétinement. La végétation y est donc particulièrement sensible à la sécheresse, notamment en hauts de versant et sur les fortes pentes (République du Tchad, 2003).

Il faut ainsi distinguer la région occidentale, sans relief important avec une bonne disponibilité en eau souterraine, de la zone orientale avec un relief plus élevé et sans nappe phréatique aussi accessible (Ouaddaï et Guéra) (République du Tchad, 2003).

Les cultures pluviales installées sur des champs permanents ne bénéficient pas de restitutions organiques suffisantes. Des systèmes de cultures itinérants sont ainsi pratiqués, engendrant des baisses de fertilité des sols, l'érosion et l'ensablement des cours d'eau. Ainsi, les rendements céréaliers de cette zone sont très faibles (150-400 kg/ha) (République du Tchad, 2003).

La vulnérabilité alimentaire due aux sécheresses concerne principalement les habitants des régions de la zone sahélienne, notamment le Wadi Fira / Biltine, le Lac et le Hadjer Lamis (République du Tchad, 2012). La SNLCC précise que l'ensemble de la bande sahélienne présente une prévalence de la malnutrition chronique (retard de croissance surtout chez les enfants de moins de 5 ans), soit 18 % des ménages pour le Tchad et 32,9 % dans la bande sahélienne (République du Tchad, 2017).

Le piétinement et le surpâturage dégradent la strate herbacée autour des points d'eau et dans les zones de transhumance. Associées aux feux de brousse, ces pressions entraînent un amenuisement des zones de pâturage dans l'Ouaddaï, le Biltine et le Guéra (République du Tchad, 2003).

La végétation spontanée est menacée. Les conflits fonciers dans les bas-fonds et les Ouaddis entraînent des défrichements. Les savanes sahéliennes sont également sensibles aux feux de brousse et naturellement fragiles. L'usage du feu comme outil d'exploitation et le piétinement important des sols, comme à Mao, Abéché ou N'Djamena les dégrade rapidement (République du Tchad, 2003).

Les prélèvements de bois sont également en cause, notamment pour le fourrage (*Acacia sp*, *Balatines aegytiaca* et *Bauhinia rufescens* sont étêtés) et la carbonisation autour des villes (N'Djamena surtout) (République du Tchad, 2003).

La forte évaporation du Lac et la baisse des apports du Logone et du Chari sont fréquemment cités et détaillés plus loin (**Cf chapitres 1.5.3 et 1.5.4 infra**). Les ponctions sur le Logone et le Chari pour l'irrigation, dont dépend l'agriculture, auraient notamment fait baisser le niveau du Lac Tchad (République du Tchad, 2001 ; République du Tchad, 2003).

La pêche est fondée sur une exploitation minière des ressources halieutiques (petites mailles, explosifs, produits toxiques), aux lacs Tchad et Fitri notamment (République du Tchad, 2003).

Les profils HEA donnent des informations plus détaillées sur différentes zones de moyens d'existence :

La **zone agropastorale du Centre** est représentée par le profil HEA n°5 dans les départements de Wadi Bissam et Dagana (HEA Sahel, 2016).

Le réseau d'échanges commerciaux dans la zone est très faible en raison de l'insuffisance des infrastructures routières. Les centres d'approvisionnements ruraux et semi-ruraux sont quasi absents et très éloignés.

Les Ouaddis existants ne sont pas tous exploitables par manque de moyens techniques et financiers. L'accès à la terre dans ces Ouaddis est un facteur limitant pour les ménages pauvres.

La production agricole est faible, du fait de la faible fertilité des sols, des dégâts causés par la divagation du bétail de la faible pluviométrie (200 à 500 mm/an) et des ravageurs (oiseaux, acridiens).

Depuis 1970, plusieurs partenaires parmi lesquelles le Programme alimentaire mondial (PAM), le Fonds international de développement agricole (FIDA) et l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), interviennent dans la région. Ces appuis ont permis le développement de cultures maraichères et de plantations contre l'ensablement.

La zone a vocation plutôt pastorale. Cependant, les années de fort déficit pluviométrique, de vastes zones peuvent ne produire aucune herbe. La valeur fourragère du pâturage est très variable au cours de l'année. Par ailleurs, le bétail souffre de maladies.

Les investissements en intrants peuvent être assez importants chez les plus aisés (20-25% des dépenses, concernant l'achat d'animaux, de compléments alimentaires et de produits vétérinaires) et très faibles (<5 %) chez les pauvres. Les gros ruminants sont réservés aux ménages les plus aisés. Les disparités de revenus sont en effet importantes, avec un rapport de un à six entre les revenus moyens des plus pauvres et des plus aisés.

Plus de 55 % (pour les plus aisés) à 75 % (pour les plus pauvres) de la nourriture consommée provient des achats réalisés sur le marché chez du fait de la faiblesse de la production agricole.

Les très pauvres vivent surtout d'emplois (exode, main d'œuvre, briques). L'exode, vers N'Djamena notamment, vide ainsi la zone des bras pour les travaux champêtres. D'autres activités existent : gardiennage et abreuvement, transport des produits agricoles, cueillette de céréales et fruits sauvages, artisanat et collecte et vente de bois de chauffe et de paille.

Dans toutes les catégories socioéconomiques, les capacités d'investissement dans la diversification alimentaire, la santé des jeunes enfants et l'éducation sont très faibles, ce qui engendre une vulnérabilité importante.

La **zone de transhumance** est représentée par le profil HEA n°7 dans le **département de Biltine** (Soumana, 2012a). La température moyenne y est élevée, de l'ordre de 35 °C et l'humidité relative de l'air très faible. Les précipitations moyennes se situent entre 200 et 500 mm/an, avec une mauvaise répartition temporelle. La saison des pluies notamment est de courte durée.

Des contraintes pèsent également sur les échanges commerciaux : enclavement, voies de communications limitées à des pistes impraticables en saison des pluies, insécurité caractérisée par des vols de bétail.

L'agriculture occupe plus de 80 % de la population. Elle garde un caractère extensif se traduisant par la mise en valeur de terres marginales et l'abandon de celles devenues improductives par suite d'une exploitation prolongée sans restitution de la fertilité, conduisant à la désertification. La zone dispose cependant de vallées dont les sols argileux sont favorables aux cultures irriguées.

Les ennemis des cultures, la divagation des animaux, l'insuffisance des intrants, l'envahissement par *Striga sp.*, et les vents de sable obligeant à ressemer sont des contraintes importantes pour l'agriculture. Par ailleurs, comme dans la plupart des zones, l'endettement des producteurs les pousse à vendre rapidement et à bas prix leur production.

L'espace pastoral s'amenuise du fait de l'avancée du front agricole et des sécheresses récurrentes. Les couloirs et pistes de transhumance se rétrécissent ou sont détruits, les aires de repos disparaissent. Le bétail souffre également de maladies (dermatose, pneumonie, fièvre aphteuse, peste bovine). L'eau est devenue difficile voire impossible d'accès en saison sèche. Elle est parfois payante et source de conflit et d'équilibre de pouvoir. Sa qualité est par ailleurs estimée comme mauvaise. Malgré la diminution du troupeau par les différentes sécheresses, la zone reste encore l'une des plus grandes productrices d'animaux sur pied.

Ainsi, la part de la production agricole dans la couverture des besoins alimentaires est très faible (65 % chez les plus aisés, moins de 30 % chez les plus pauvres), impliquant une très forte vulnérabilité renforcée par les difficultés d'accéder aux marchés et zones de surplus de production

La persistance d'une insécurité alimentaire sévère et l'augmentation importante du taux de malnutrition aigüe dans les familles pauvres provoque leur migration massive vers les grandes agglomérations à la recherche des petits métiers (maçonnerie, ramassage de graviers, vente de fagots et foin).

L'exode contribue de manière importante à couvrir les besoins énergétiques des plus pauvres, mais l'insécurité dans les zones d'exode (Libye, Nigeria) amoindrit l'accès à ces revenus. Cette importance fragilise également les ménages, les femmes et enfants se retrouvant à assurer l'essentiel de la charge alimentaire des ménages pendant ces périodes.

Le commerce et l'artisanat contribuent à l'amélioration des conditions de vie des ménages. L'emploi agricole n'est pas très important en termes de contribution au revenu, des considérations traditionnelles semblent bloquer cette source aux plus pauvres.

La zone d'**agropastoralisme et pêche de l'Ouest** est représentée par **Lac Tchad** (profil HEA n°8 - HEA Sahel, 2014a). C'est une zone très propice à l'agriculture, l'élevage et la pêche. En particulier, les polders<sup>11</sup> sont extrêmement productifs et fertiles grâce aux sédiments riches en nutriments et à la proximité d'eau en quantité suffisante. Les agriculteurs peuvent y pratiquer deux à trois campagnes agricoles par an. Ceci est essentiel car la pluviosité annuelle moyenne est seulement de 250 mm/an.

En saison sèche, l'élevage bénéficie de pâturages sur les îles et la pêche est pratiquée. Ainsi, en cumulant trois saisons de culture, l'élevage et la pêche, les populations diversifient leurs sources de revenus et réduisent leur vulnérabilité (la pêche représente 24 % des revenus des plus pauvres).

Les niveaux de vie sont cependant très disparates (rapport d'un à dix entre les revenus moyens des très pauvres et des nantis). L'accès à la terre dans les polders est un facteur limitant pour les plus pauvres. Alors que la production propre des plus aisés représente 102 % de leurs besoins, celle des plus pauvres n'en représente que 41 %. De même, alors que les plus aisés peuvent attendre des cours favorables pour vendre leur production, les plus pauvres vendent rapidement, à bas prix. Enfin, les dépenses en intrant sont très importantes chez les plus aisés (achat des animaux surtout, mais également main d'œuvre, semences, produits vétérinaires, achat de matériel de pêche), et très faibles chez les plus pauvres.

D'autres activités économiques permettent au plus pauvres de subvenir à leurs besoins (artisanat, main d'œuvre locale, confection de briques, vente de bois et cueillette notamment). De plus, le lac Tchad se trouve à la frontière du Niger, du Cameroun et du Nigeria, ce qui permet des liens commerciaux solides (avec le Nigéria notamment) et offre des opportunités économiques aux ménages.

Pour la **zone de céréaliculture pluviale et de maraîchage de l'Est**, l'étude HEA de la zone du **Kimiti agropastoral** (profil HEA n°6 - Soumana, 2012c) indique que les sols sont argileux et limoneux, propices à l'agriculture. L'existence d'une vaste zone d'inondation permet le maraîchage et les cultures de décrue (sorgho, kebkebé, gombo, etc.), qui contribuent de manière importante aux revenus des agriculteurs. Malgré cela, les contraintes sont plus importantes.

C'est une zone d'installation de réfugiés du Darfour, ce qui a engendré des conflits et des problèmes récurrents d'accès à la terre et aux produits forestiers, le bois de chauffe en particulier. Des programmes humanitaires y ont mis en place des services ouverts à toute la population.

Les routes y sont quasiment impraticables, surtout en saison de pluies et sont souvent traversées par des Ouaddis saisonniers, ce qui rend difficile l'accès aux marchés et aux centres de santé. Les pénuries de céréales sur les marchés d'approvisionnement sont un risque.

L'agriculture souffre d'invasions acridiennes et autres ravageurs (oiseaux, chenilles), de grandes sécheresses et d'inondations. Les sols sont pauvres et les productions agricoles sont faibles.

L'écart est important entre les plus riches et les plus pauvres : 70 % des terres cultivées, 100 % des bovins et 81 % des petits ruminants ainsi que les biens productifs (charrettes, charrues) sont détenues par les classes aisées. Ces paysans consentent des investissements importants en intrants (20 à 30 % de leurs dépenses) alors que ces dépenses sont quasi nulles chez les plus pauvres. Par ailleurs, les paysans pauvres sont ici aussi amenés à la vente rapide et à bas prix d'une partie de leur production après la récolte pour répondre aux besoins urgents en argent.

La production propre des paysans contribue entre 44 % (pour les plus pauvres) à 85 % (pour les plus riches) de leurs besoins alimentaires.

En ce qui concerne l'élevage, les animaux souffrent de certaines maladies telluriques comme la fièvre aphteuse et de maladies parasitaires provoquant la diarrhée. Par ailleurs, les échanges commerciaux étant faibles à cause de l'insécurité qui y règne, seule la ville de Goz Beïda offre la possibilité aux ménages de vendre leurs animaux. L'étude mentionne également la zone pastorale au nord de cette zone agropastorale : les principales difficultés rencontrées sur le plan élevage sont le manque des balises indiquant les couloirs de transhumance, de points d'eau et d'aires de pâturage.

---

<sup>11</sup> Bras du lac qui ont été coupés de la masse d'eau principale et qui sont accessibles uniquement par le biais d'ouvrages d'art, comme des digues ou des barrages.

D'autres contraintes sont soulignées, parmi lesquels des conflits entre éleveurs et agriculteurs du fait de la divagation des animaux et l'insuffisance croissante des pâturages.

Il existe enfin dans la zone d'autres activités génératrices de revenu (emplois, commerce, gomme, bois, charbon) non négligeables en termes de revenus.

#### 1.4.4. Zone soudanienne

---

La zone soudanienne présente des atouts, parmi lesquelles de bonnes potentialités pour les ressources ligneuses et la présence du Logone et du Chari permettant des cultures de décrue, la pêche, la chasse en bord de fleuve et la riziculture (République du Tchad, 2001).

Les fortes densités de population entraînent cependant des pressions importantes sur les ressources végétales (bois-énergie notamment) et les terres (République du Tchad, 2001), entraînant l'itinérance des cultures (République du Tchad, 2003).

Si les nappes phréatiques sont importantes, elles sont à grande profondeur, notamment sur les Koros<sup>12</sup>. La désertification des Koros de la région de Benoye (Logone Occidental) aurait conduit à des migrations vers Béinamar et entraîné des conflits avec les populations installées (République du Tchad, 2003).

Par ailleurs, les cultures itinérantes épuisent les sols (le coton en particulier). On assiste ainsi à une dégradation et une diminution de la productivité des sols dans le Mayo-Kebbi, le Moyen-Chari et la Tandjilé et des rendements céréaliers globalement faibles (300-740 kg/ha) pour la zone soudanienne (République du Tchad, 2003).

Dans le Logone oriental, la Tandjilé et le Moyen Chari, les sécheresses entraînent l'insécurité alimentaire (République du Tchad, 2012).

Les savanes soudanaises sont sensibles aux feux de brousse et naturellement fragiles. Or, les feux de brousse sont fréquents dans le Moyen-Chari, le Mayo-Kebbi Ouest, le Logone occidental, le Salamat et généralement dans les Parcs (République du Tchad, 2003).

Le PAN-LCD met en évidence d'autres pratiques défavorables aux forêts de la zone soudanienne : dévastations par les troupeaux dans le Moyen-Chari, exploitation commerciale et alimentaire importante de *Borassus aethiopium* (palmier rônier) et *Hyphaene thebaica* (palmier doum) dans la Tandjilé, brûlis systématique des jachères dans le Mayo-Kebbi Ouest, défrichement pour les activités agricoles dans le Logone occidental, défrichements, abattages et étêtage entraînant la dévastation de la végétation ligneuse dans le Salamat (République du Tchad, 2003).

La dégradation des berges du fait de leur mise en culture entraîne la submersion des lits majeurs et la diminution des débits de crue (République du Tchad, 2003). Par ailleurs, l'insécurité alimentaire due aux inondations touche principalement la zone soudanienne (République du Tchad, 2012).

L'exploitation des profils HEA n°3 (Barh Signaka) et n°4 (Kimiti agricole) montre des différences importantes dans la vulnérabilité des deux zones représentées, respectivement la **zone de cultures céréalières du Sud-Centre** et la **zone de cultures de décrue et de gomme du Sud-Est**.

La **zone agricole Sud-Centrale de Barh Signaka** (Profil HEA n°3) dispose de sols très propices à l'agriculture pluviale et en partie à la pratique de l'arboriculture fruitière et du maraîchage, mais également des bas-fonds très fertiles et une plaine herbeuse avec des zones de dépression ou se rencontrent des sols inondables aptes à la culture de décrue. Les cultures de contre-saison sont fréquentes (HAE Sahel, 2014b).

Par ailleurs, le milieu naturel fournit d'importantes ressources naturelles, en particulier pour les plus pauvres (igname sauvage, miel, gomme arabique, tamarin, jujube, tapioca sauvage, néré, karité).

Parmi les contraintes à l'agriculture, le profil HEA mentionne la disponibilité de la main d'œuvre, la présence d'oiseaux ravageurs, de criquets et sautereaux, la dévastation des champs par le bétail des éleveurs et le manque de bœufs de traction pour un grand nombre de paysans, qui les oblige à attendre que les propriétaires de bœufs aient labouré leurs champs pour pouvoir en louer.

---

<sup>12</sup> Interfluvies sableuses encore partiellement protégées par une carapace ferrugineuse ou latéritique

Malgré ces contraintes, même les plus pauvres arrivent à satisfaire leurs besoins énergétiques annuels minimaux, grâce à une contribution importante de leur production propre (ceux-ci couvrent de 52 à 100 % des besoins en fonction des revenus, les plus aisés ayant des surplus de production). Cependant, la diversification alimentaire est faible chez les plus pauvres.

Les surplus de production des plus aisés leur permettent de constituer des stocks de sécurité, qui sont également commercialisés en période de soudure. En parallèle, les pratiques usurières auxquelles doivent se plier les plus pauvres faute d'accès au crédit les contraignent à la vente rapide et à bas coût de leur production après récolte. Ainsi, ce sont ces producteurs qui achètent des denrées à prix élevé en période de soudure, ce qui renforce leur vulnérabilité.

La zone offre une grande diversité d'activités économiques. Les plus pauvres occupent cependant souvent des emplois journaliers, ce qui les met dans une situation de vulnérabilité en cas de maladie.

Les femmes bénéficient d'un accès privilégié à certaines cultures de rente (gombo, arachide, sésame), ce qui réduit leur vulnérabilité relativement à d'autres zones du pays.

Enfin, l'élevage est rentable mais rencontre d'énormes contraintes notamment les vols, les maladies (surtout la fièvre aphteuse et le charbon symptomatique) et le coût des produits vétérinaires.

En ce qui concerne le **Kimiti agricole** (Soumana, 2012c) le profil HEA n°4 donne des résultats quasi similaires à celui de la zone du Kimiti agropastoral, déjà présenté pour la zone sahélienne (**Cf chapitre 1.6.3 supra**). On note toutefois l'absence de la plaine d'inondation permettant le maraîchage et les cultures de décrue dans le Kimiti agropastoral. Malgré cela, les revenus sont plus élevés dans le Kimiti agricole.

## **1.5. Impacts observés des changements climatiques**

---

Les informations présentées dans ce chapitre doivent être considérées avec prudence. En effet, il est souvent difficile d'attribuer des effets observés aux changements climatiques plutôt qu'à une variabilité climatique interannuelle normale ou aux actions anthropiques de dégradation. Ceci est d'autant plus vrai en l'absence de données en quantité et en qualité suffisantes, à la fois sur le climat et sur les impacts observés.

### **1.5.1. Informations à l'échelle nationale ou non localisées**

---

La sécheresse est très fréquemment citée comme impact dû aux changements climatiques (République du Tchad, 2010).

Bien que les décennies 1970 et 1980 aient été incontestablement sèches, la reprise des pluies dans les décennies 1990 et 2000 tendent à montrer que les sécheresses sont imputables à une grande variabilité interannuelle des pluies. Cette variabilité serait elle-même en augmentation du fait des changements climatiques (**Cf chapitre 1.2.1 supra**).

Ces sécheresses auraient eu comme conséquence le tarissement précoce des cours d'eau, la baisse des niveaux des lacs et des cours d'eau permanents (de 30 à 60%) du fait de la forte évaporation et de la demande croissante en eau pour l'irrigation, la diminution des eaux de surface et la baisse de la nappe phréatique (République du Tchad, 2010 ; République du Tchad, 2017). Elles auraient également favorisé les feux de brousse (République du Tchad, 2010).

A l'inverse, des excès pluviométriques imputables à cette variabilité croissante de la pluviométrie du fait des changements climatiques ont également eu des impacts négatifs (République du Tchad, 2010). Les inondations sont les plus citées. Ainsi, les inondations des années 1988, 1999, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010 et 2012 ont été particulièrement violentes. Elles ont causé des pertes de productions allant de 40 à 88 % (République du Tchad, 2017).

Les excès pluviométriques sont également responsables de l'érosion pluviale, de dégâts (cultures, récoltes, vies, habitats, infrastructures), de l'émergence de maladies hydriques, de l'ensablement et l'envasement des cours d'eau et des lacs et de la détérioration de la qualité de l'eau (République du Tchad, 2010).

Les fortes températures enregistrées (**Cf chapitre 1.2.2 supra**) ont engendré des stress hydriques, la recrudescence de maladies respiratoires, une consommation élevée de l'eau, un accroissement de l'évaporation et de l'évapotranspiration (République du Tchad, 2010).

D'autres événements climatiques ont eu des effets négatifs par le passé (République du Tchad, 2010) :

- Éclairs, tonnerres et foudres entraînant la mort de personnes, du bétail, provoquant parfois des incendies de forêts, la destruction des grands arbres et la dégradation d'infrastructures ;
- Vents forts générant des tempêtes de sable et poussière et ayant eu comme effets l'ensablement des lacs, puits villageois, cours d'eau et cultures, la formation des dunes, le déclenchement des maladies respiratoires, cardio-vasculaires, le déracinement des arbres et la destruction des habitats.

En ce qui concerne la végétation naturelle, ces différents stress auraient conduit à une réduction du nombre de types de végétation dans le pays, une diminution de la superficie totale des espaces forestiers et la prolifération d'espèces végétales inutilisables par le bétail et la population. La perte de surface végétale a engendré un accroissement des écarts thermiques au niveau du sol (République du Tchad, 2010).

Une baisse constante des rendements de l'agriculture est attribuée aux changements climatiques (République du Tchad, 2001, République du Tchad, 2010, République du Tchad, 2017). Les explications apportées sont l'affectation des cultures par des sécheresses lors de la floraison, la disparition de certaines espèces, des dysfonctionnements des saisons agricoles, des perturbations des cycles biologiques des cultures, des attaques acridiennes qui seraient liées aux changements climatiques (République du Tchad, 2010) et la dégradation des sols par une forte érosion éolienne.

Les mêmes effets se retrouvent dans le secteur de l'élevage : du fait des pressions climatiques et anthropiques sur les pâturages, la réduction des aires pastorales et les déficits fourragers (République du Tchad, 2012) engendrent une baisse de la productivité animale, une perte de diversité génétique animale, des modifications des parcours de transhumance et des migrations d'éleveurs (République du Tchad, 2010).

Enfin, le secteur de la pêche a également été touché : prises de poisson en diminution du fait des sécheresses, raréfaction de certaines espèces par sélection naturelle, perte de 210 000 hectares de fraies du fait des sécheresses et de l'ensablement du réseau hydrographique (République du Tchad, 2012).

### **1.5.2. Zone saharienne**

---

Les documents exploités ne donnent que peu d'informations sur les impacts observés des changements climatiques dans la zone saharienne.

La CN2 citant le PANA mentionne les risques climatiques tels que ressentis par les populations en zone saharienne. Elles sont, par ordre d'importance décroissante : les crises caniculaires, le froid intense, les tempêtes de sable, la sécheresse aigüe, la sécheresse saisonnière et les pluies intenses (République du Tchad, 2012).

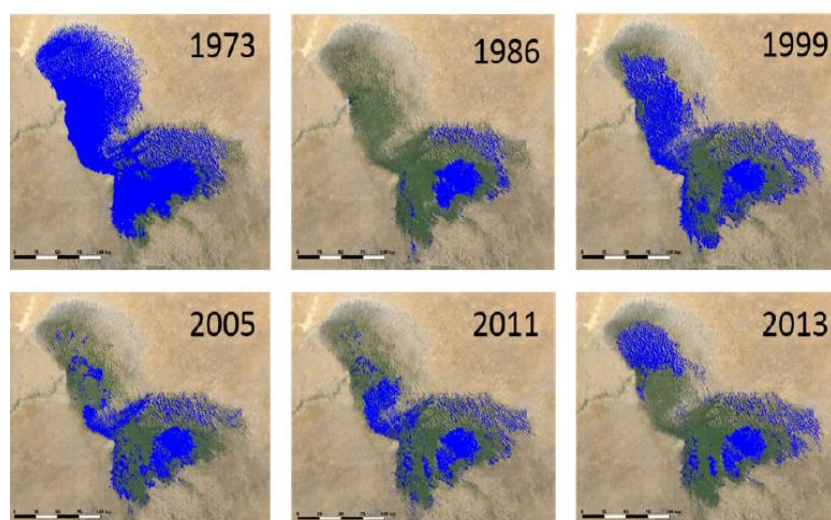
### **1.5.3. Zone sahélienne**

---

Les informations collectées sur les impacts des changements climatiques en zone sahélienne concernent surtout le Lac Tchad et en premier lieu sa superficie. Ainsi, la superficie du lac a connu une baisse significative du fait des sécheresses ayant trois conséquences : (i) l'augmentation de l'évaporation au niveau du Lac, (ii) la réduction des apports en eau par les cours d'eau (Chari et Logone à 82 % d'après République du Tchad, 2001, **Cf chapitre 1.5.4 infra**) et (iii) l'augmentation des prélèvements pour l'irrigation.

La superficie aurait chuté de 25 000 km<sup>2</sup> en 1963 à environ 2 500 km<sup>2</sup> en 1992 (République du Tchad, 2012), 2 000 km<sup>2</sup> en 2001 (République du Tchad, 2001) et 2 500 km<sup>2</sup> en 2017 (République du Tchad, 2017).





**Figure 13 :** Evolution de la superficie du Lac Tchad de 1973 à 2013 (Source : République du Tchad, 2017)

Pour la période 1966-1975, la réduction de la surface du lac serait attribuable à 95% aux changements climatiques et à 5% à l'irrigation, tandis que pour la période 1983-1994, ces responsabilités seraient équivalentes (République du Tchad, 2012, citant Coe et Foley, 2004<sup>13</sup>).

Cette diminution de superficie s'est accompagnée d'une réduction de l'étendue et de la durée des inondations annuelles des *Yarérés* (plaines alluviales autour du lac) (République du Tchad, 2003) ainsi que d'une réduction considérable des stocks halieutiques (République du Tchad, 2017).

Les effets des changements climatiques dans la zone du Lac Tchad concernent également ses berges : le PAN-LCD mentionne un changement de la couverture végétale autour du lac entraînant l'érosion éolienne (République du Tchad, 2003).

Ces effets sont accentués par les pressions anthropiques dans un contexte de migration vers la zone. Il s'agit notamment d'éleveurs se convertissant à la pêche suite à la raréfaction des pâturages en zone sahélo-saharienne (République du Tchad, 2010), de migrants en provenance du Guéra et du Batha (République du Tchad, 2012) et des pays voisins (République du Tchad, 2017).

Les informations concernant les autres régions en zone sahélienne sont plus rares. Elles concernent surtout la végétation. Les deux communications nationales sur les changements climatiques mentionnent un dépérissement accru des ligneux et la fissuration des sols en zone sahélienne (République du Tchad, 2001 ; République du Tchad, 2012).

La CN1 indique une descente de 15 km de la limite Nord du Sahel entre 1964/65 et 1973, avec réduction des types de formations végétales. Dans les régions du Kanem et du Lac, les surfaces occupées par la végétation sahélienne ont régressé, avec un recul de 100 à 150 km dans les années 1960 (République du Tchad, 2001).

L'agriculture et l'élevage ont été touchés : l'aire géographique du coton n'occupe plus la zone sahélienne comme avant et la production fourragère a chuté entre 1975 et 1992 (République du Tchad, 2001).

Il est également fait mention de cours d'eau asséchés dans le Barh El Ghazel (République du Tchad, 2010). Enfin, les inondations les plus importantes connues dans la zone sahélienne ont eu lieu au cours de ces dernières décennies (République du Tchad, 2012).

La CN2 citant le PANA mentionne les risques climatiques tels que ressentis par les populations en zone sahélienne. Elles sont, par ordre d'importance décroissante : la sécheresse saisonnière, les tempêtes de vent et de sable, les pluies intenses, les sécheresses récurrentes, les crises caniculaires, l'inondation riveraine, la sécheresse aigüe, et les brumes de poussière (République du Tchad, 2012).

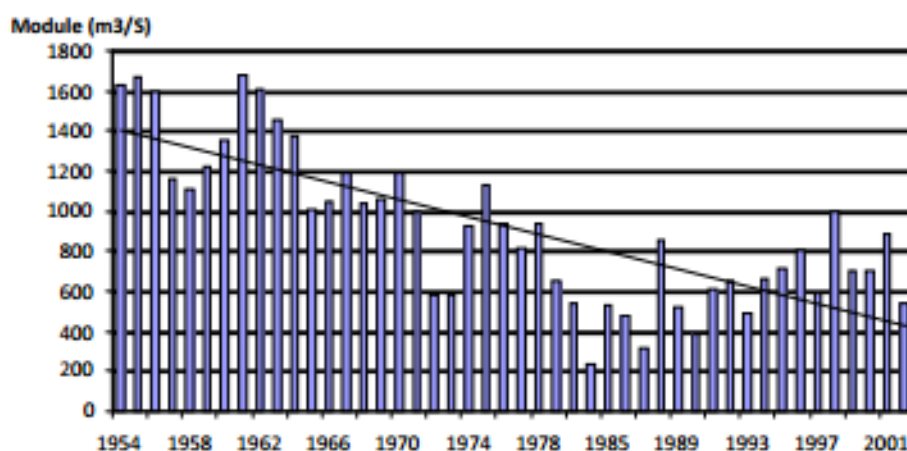
---

<sup>13</sup> Référence non détaillée en bibliographie de la CN2

#### 1.5.4. Zone soudanienne

Les documents étudiés ne donnent que peu d'informations sur les impacts observés des changements climatiques en zone soudanienne. La baisse des hauteurs et des débits des fleuves sont les principaux effets cités :

- La CN1 cite le cas d'un lit majeur large de huit à dix kilomètres dans les deux Tandjilé et un autre long de 6 km dans le département du Logone Occidental, devenus non submersibles (République du Tchad, 2001).
- La CN2 et la SNLCC mentionnent la réduction de l'écoulement moyen annuel en amont des bassins du Chari et du Logone de 40 km<sup>3</sup>/an à 20 km<sup>3</sup>/an entre 1967 et 2003, en lien avec les sécheresses des décennies 1970 et 1980 (République du Tchad, 2012 ; République du Tchad, 2017), avec des étiages très réduits (République du Tchad, 2003). La CN2 indique cependant une reprise dans les années 1990, en lien avec la reprise de la pluviométrie (**Cf Figure 14 infra**).



**Figure 14 :** Variation du module du Chari à N'Djamena (Source : République du Tchad, 2012, citant DREM)

L'ensablement du Chari, du Logone et du Mayo-Kebbi sont des conséquences des changements climatiques (République du Tchad, 2010) et les inondations les plus importantes connues dans la zone soudanienne ont eu lieu au cours de ces dernières décennies (République du Tchad, 2012).

En ce qui concerne la végétation, les deux communications nationales indiquent que les formations boisées existantes dans les années 1980 ont laissé place à de la savane arbustive dans la Tandjilé. Les responsabilités respectives des pressions anthropiques et des changements climatiques ne sont cependant pas clairement indiquées (République du Tchad, 2001, République du Tchad, 2012).

Les formations à combrétacées sont frappées de mortalité du fait des sécheresses (République du Tchad, 2003).

Enfin, des migrations internes à la zone soudanienne sont attribuées aux changements climatiques : de Béboto vers Timbéri et Goigamla – Pala et de Ngambaye (Logone occidentale) vers la lisière de la forêt classée de Timbéri, générant des conflits (République du Tchad, 2012).

La CN2 citant le PANA mentionne les risques climatiques tels que ressentis par les populations en zone soudanienne. Elles sont, par ordre d'importance décroissante : les pluies intenses, la sécheresse saisonnière, l'inondation riveraine, la sécheresse aiguë, les sécheresses récurrentes, la crise caniculaire et les tempêtes de vent et sable (République du Tchad, 2012).

#### 1.6. Impacts attendus des changements climatiques

Les informations présentées dans ce chapitre doivent être considérées avec une grande prudence. Comme expliqué pour le chapitre précédent, il est souvent difficile d'attribuer des effets observés aux changements climatiques plutôt qu'à une variabilité climatique interannuelle normale. Par ailleurs, les incertitudes sur les projections climatiques sont très élevées (**Cf chapitre 1.3 supra**).

### **1.6.1. Informations à l'échelle nationale ou non localisées**

---

Ardoin-Bardin (2004, cité dans République du Tchad, 2010) faisait remarquer qu'avec une faible variation des précipitations, leur mauvaise répartition dans le temps et une éventuelle augmentation d'évaporation résultant de la hausse des températures prévue, il fallait s'attendre à des conditions climatiques moins favorables que celles qui prévalaient alors.

Les niveaux des cours d'eau baisseront probablement, l'aridité du climat s'accroîtra, les ressources forestières, l'agriculture et l'élevage seront davantage affectés. Le Rapport mondial sur le développement humain (RMDH) de 2006 prévoit sur la base du scénario A2 du GIEC un ruissellement augmenté de 20 % entre la période 1961-1990 et 2050 (République du Tchad, 2010).

Les prévisions concernant les rendements agricoles sont pessimistes. La CN2 et la SNLCC citent quelques résultats de recherche (République du Tchad, 2012 ; République du Tchad, 2017) :

- Sarr et al. (2007)<sup>14</sup> et AGRHYMET (2009)<sup>15</sup> ont montré que les rendements des cultures comme le mil/sorghos diminueront de plus 10 % dans le cas de l'augmentation des températures de 2 °C et de variations peu significatives des précipitations à l'horizon 2050. Une hausse de 3 °C engendrerait une baisse de rendements agricoles de l'ordre de 15 à 25 %.
- Les plantes en C3 (riz, blé, coton, manioc) pourraient voir leurs rendements augmenter grâce à l'augmentation des concentrations en CO<sub>2</sub> atmosphérique (CCNUCC et al., 2001)<sup>16</sup>, mais l'effet serait compensé à long terme par la hausse des températures (Keita, 2009)<sup>17</sup>.

Il est cependant difficile de prévoir de manière quantitative les impacts des changements climatiques sur les cultures (République du Tchad, 2012). Par ailleurs, les ennemis des cultures devraient se développer et augmenter leurs aires de répartition. Les calendriers agricoles seront quant à eux perturbés (République du Tchad, 2012).

### **1.6.2. Zone saharienne**

---

La seule information spécifique à cette zone trouvée dans les documents exploités est une modification attendue de la diversité spécifique des espèces ligneuses, par une sélection des espèces s'adaptant le mieux (République du Tchad, 2010).

### **1.6.3. Zone sahélienne**

---

Si la CN1 évoque la crainte que les changements climatiques accélèrent l'assèchement du Lac Tchad (République du Tchad, 2001), il semble que les connaissances actuelles ne permettent pas de l'affirmer<sup>18</sup>.

Les publications nationales mentionnent des risques liés à la baisse du niveau des eaux, voire l'assèchement de certains cours d'eau (République du Tchad, 2010) avec des effets néfastes sur la pêche (République du Tchad, 2012).

L'accroissement de l'intensité et de la fréquence des sécheresses, dû à une forte variabilité inter- et intra-annuelle de la pluviométrie, génèrera des changements dans la phénologie des espèces, des menaces sur la biodiversité végétale et des migrations de faune et de flore, avec des effets majeurs sur les systèmes de production et les conditions de vie des populations (République du Tchad, 2017).

La CN2 et le PANA prévoient la désertification de la zone par dépérissement des arbres suivi d'érosion éolienne (République du Tchad, 2012 ; République du Tchad, 2010).

Les projections de variation de rendement en zone sahélienne sont faites sur la base de projections différentes et contradictoires sur la pluviométrie :

---

<sup>14</sup> Référence non détaillée en bibliographie de la SNLCC

<sup>15</sup> Référence non détaillée en bibliographie de la SNLCC

<sup>16</sup> Référence non détaillée en bibliographie de la CN2

<sup>17</sup> Référence non détaillée en bibliographie de la CN2

<sup>18</sup> <http://www.rfi.fr/afrique/20140404-lac-tchad-menace-rechauffement-climatique-geraud-magrin-ird>

- La CN2 anticipe une forte baisse de la pluviométrie en zone sahélienne (**Cf chapitre 1.3.1 supra**). Sur cette base, le document prévoit que dans la zone sahélienne comprise entre les 10<sup>ème</sup> et 15<sup>ème</sup> parallèles Nord, la diminution des précipitations de 5 à plus de 20 % accompagnée d'une augmentation de température entraînera une nette diminution de production qui peut être estimée à plus de 50 % (République du Tchad, 2012).
- La SNLCC anticipe quant à elle une augmentation faible de la pluviométrie en zone sahélienne (**Cf chapitre 1.3.1 supra**). Cependant, d'autres contraintes vont s'accroître : hausse de températures, hausse de la variabilité interannuelle de la pluviométrie et donc augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses. Ainsi, les résultats de différentes publications sont cités :
  - Il est attendu à l'horizon 2050, des baisses de rendement des céréales de 10 à 50 % en Afrique soudano sahélienne (FAO 2009<sup>19</sup> ; Sarr et al. 2007<sup>20</sup>) ;
  - Le secteur agricole de la région subira d'ici la fin du siècle des pertes agricoles les plus élevés dans le monde entre 2 et 4 % de son PIB (Mendelsohn et al., 2000 ; Boko et al., 2007).

Le Rapport mondial sur le développement humain (PNUD, 2006), sur la base du scénario A2 du GIEC, anticipe une baisse des rendements céréaliers de 25 % entre 2000 et 2080 (République du Tchad, 2010).

Pour ce qui concerne l'élevage, les changements climatiques réduiront la disponibilité et la qualité des ressources fourragères, l'accès aux ressources en eau, la mobilité des troupeaux et engendreront la résurgence de certaines maladies animales (République du Tchad, 2017).

Enfin, la CN2 prévoit l'augmentation des risques d'épidémies de méningite cérébro-spinale liés à la hausse de température et la baisse de pluviométrie (ce qui n'est plus indiqué par la SNLCC – République du Tchad, 2017) et des décès dus aux événements extrêmes (République du Tchad, 2012).

#### **1.6.4. Zone soudanienne**

---

Une déforestation massive et la disparition d'espèces végétales sont anticipées (République du Tchad, 2010 ; République du Tchad, 2001).

Des travaux ont été menés sur les rendements céréaliers : ils seraient réduits de 0 à 25 % entre 2000 et 2080 (République du Tchad, 2009, citant RMDH 2006)<sup>21</sup>. La CN2 évoque une diminution des rendements céréaliers et des plantes en C4 (mil, sorgho, maïs) du fait de la forte hausse de température et de la faible modification du cumul de pluies. Les estimations chiffrées sont cependant difficiles (République du Tchad, 2012).

La CN1 et le PANA prévoient la disparition de plaines d'inondation, mares, marécages et lacs et par conséquent la disparition d'activités associées (chasse, pêche, cultures de décrue et riziculture) (République du Tchad, 2001 ; République du Tchad, 2010).

Ardoïn-Bardin, 2004 cité dans la CN2, réalise des projections sur les écoulements (République du Tchad, 2012) :

- Dans le bassin du Logone, hausse à l'horizon 2020 (-50 à 40%), 2050 (17 à 25%) et 2080 (5%) ;
- Dans le bassin du Chari, hausse aux horions 2020 (-30 à 40%), 2050 (19 à 23%) et 2080 (> 45%)

Malgré ces hausses, les écoulements ne devraient pas atteindre les niveaux des années 1950-1960 (République du Tchad, 2012).

## **2. Risques découlant des interventions du projet**

---

<sup>19</sup> Référence non détaillée en bibliographie de la SNLCC

<sup>20</sup> Référence non détaillée en bibliographie de la SNLCC

<sup>21</sup> Basé sur le scénario d'émissions A2 du GIEC

## 2.1. Evaluation des risques

---

La procédure d'examen sociale et environnementale (SESP pour *Social and Environmental Screening Procedure*) du PNUD (PNUD, 2014) a été appliquée. Le détail de l'examen est placé en **Annexe I**.

Cet examen révèle que le projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad » peut être catégorisé comme projet à faible niveau de risque.

En effet, le projet vise à mettre à disposition d'utilisateurs différents services (fourniture de données, d'informations, de mécanismes financiers ou d'assurance). Il ne limite aucune des activités des populations, ni leur accès aux ressources.

D'une manière générale, on peut considérer que dans le pire des cas, le projet pourrait être inefficace et n'avoir aucun impact sur les indicateurs sociaux et environnementaux. Dans le cas idéal, la mise en œuvre du projet entraînera des effets positifs majeurs, en renforçant la résilience des populations et en particulier celle des populations les plus vulnérables.

L'expérience du pays dans des activités proches (projet Système d'Information sur la Sécurité Alimentaire et Système d'Alerte Précoce pour la composante 1 et Programme de soutien à la finance inclusive du PNUD pour la composante 2) rend cependant peu probable l'hypothèse d'une inefficacité totale.

Seuls trois risques mineurs ont été identifiés :

**Risque 1 :** La construction des stations météorologiques automatiques pourrait engendrer des conflits quant à la tenure foncière si celle-ci n'est pas clarifiée avant installation des infrastructures. Cependant, ces constructions concerneront un faible nombre de stations et des surfaces restreintes. Le projet devrait être à même d'identifier des terrains où la tenure foncière est clarifiée. Ainsi, le risque est faible d'après la SESP :

- L'impact est évalué comme mineur (note = 2 ; impacts très limités en termes de magnitude – surfaces et personnes concernées très limitées – et de courte durée, pouvant être aisément évités, gérés ou atténués) ;
- Le risque est évalué comme peu probable (note = 2).

**Risque 2 :** La conception participative des services (systèmes d'alerte précoce et mécanismes financiers et d'assurance) pourrait se focaliser sur les groupes les plus faciles à mobiliser, en laissant de côté d'autres groupes, les groupes marginalisés en particulier (femmes et autres). Dans le cas où se risque se concrétiserait, le projet n'aurait pas d'impact négatif sur les groupes non considérés, mais les bénéfices que ces groupes auraient pu tirer des activités seraient réduits. Ainsi, le risque est faible d'après la SESP :

- L'impact est évalué comme négligeable (note = 1 ; impacts négatifs négligeables ou inexistantes sur les communautés, individus ou groupes) ;
- Le risque est évalué comme modérément probable (note = 3) car les populations marginalisées sont par définition plus difficiles à mobiliser, surtout si les consultations prennent la forme d'ateliers.

**Risque 3 :** Les mécanismes financiers et d'assurance permettant le transfert du risque climatique sont par nature vulnérables aux effets des changements climatiques. Une mauvaise évaluation des risques engendrerait l'effondrement des systèmes développés (non remboursement des prêts par les bénéficiaires, faillite des systèmes d'assurance). L'expérience et les connaissances existent cependant anticiper ces risques et concevoir des systèmes dont l'équilibre financier est assuré, y compris dans des environnements à risque. Ainsi, le risque est faible d'après la SESP :

- L'impact est évalué comme modéré (note = 3 ; impacts de faible magnitude, limités dans l'espace et la durée, qui peuvent être évités, gérés et atténués avec des mesures relativement simples et acceptées) ;
- Le risque est évalué comme improbable (note = 1).



Impact	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
		1	2	3	4	5
Probability						
Green = Low, Yellow = Moderate, Red = High						

Figure 15 : Evaluation du niveau des risques, sur la base de leur impact et de leur probabilité (Source : PNUD, 2014)

## 2.2. Plan de gestion des risques

Les risques étant minimes (**Cf chapitre 2 supra**), le plan de gestion des risques consistera simplement à s'assurer, pendant la phase de conception du projet, que certains éléments sont considérés. Ainsi, les recommandations suivantes peuvent être faites :

- En ce qui concerne **les risques liés au foncier** pour l'installation des stations météorologiques, des procédures pour l'identification des terrains pourront être développées. Il s'agira en particulier de mener des enquêtes préalables afin de s'assurer que les terrains ne font pas l'objet de revendication au titre de droits de propriété ou de droits coutumiers, ou de résoudre ces questions avant installation des stations. L'**Annexe II** dresse un bref état des lieux en matière de droit foncier au Tchad.
- En ce qui concerne **les risques de non prise en compte des acteurs marginalisés** (femmes, ethnies discriminées, etc.), il s'agira de mettre en œuvre des méthodes de consultation diversifiées et non limitées à des ateliers dans les grands centres régionaux. Ces méthodes peuvent prendre la forme d'enquêtes de terrain (entretiens individuels) ou de réunions spécifiques à un groupe, idéalement en petit comité.
- En ce qui concerne **les risques de vulnérabilité climatique des systèmes financiers et d'assurance développés**, la gestion du risque consiste à sélectionner des prestataires expérimentés, solides financièrement et conscients des enjeux et de les accompagner dans la définition des outils à déployer, notamment en leur fournissant les informations les plus fiables possibles sur le climat, ses évolutions, les événements climatiques potentiels et les projections climatiques à une fréquence adaptée. La composante 1 du projet, par la génération d'informations sur les risques climatiques, devra permettre de produire les analyses nécessaires.

## 3. Etudes additionnelles de faisabilité ou de référence

Comme indiqué dans le **chapitre 2.1 supra**, les interventions du projet ne présentent que quelques risques minimes. Aussi, il n'est pas prévu d'étude spécifique sur ces risques.

En ce qui concerne la vulnérabilité, les informations disponibles et présentées dans ce rapport permettent d'ores et déjà de concevoir les grandes lignes du projet en ce qui concerne les alertes précoces à développer et les mécanismes financiers et d'assurance à déployer.

Comme souligné en **chapitre 1.1.2 supra**, les analyses mobilisées n'ont pas permis d'obtenir d'informations spécifiques à deux zones de moyens d'existence, telles que définies par HEA Sahel. Il s'agit des zones TD 01 : Cultures vivrières et de rente du Sud et TD 02 : Riziculture du Sud-Ouest.

La zone soudanienne est par ailleurs documentée. Il pourrait cependant être opportun de profiter des missions de terrain des différents experts lors de la phase d'élaboration du document de projet, afin de recueillir des informations spécifiques à ces deux zones.



Projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad »  
Analyse des risques et de la vulnérabilité aux changements climatiques

Sur la base des informations utiles identifiées dans les profils HEA, on dresse ici une liste non exhaustive des enjeux à documenter dans chacune des zones visitées :

- Fertilité des sols ;
- Qualité des pâturages ;
- Disponibilité des ressources naturelles ;
- Contraintes climatiques ;
- Contraintes d'accès aux marchés et autres commodités ;
- Accès à la terre ;
- Pressions de maladies et ravageurs ;
- Part de la production propre dans l'alimentation des ménages ;
- Conflits existants ou potentiels ;
- Opportunités économiques dans la zone : agriculture, élevage, pêche, mais également autres activités permettant diversifier les revenus et réduire la vulnérabilité ;
- Opportunités en période de soudure ;
- Chocs déjà subis (climatiques et autres) ;
- Filets sociaux existants.

## Bibliographie

---

- Ardoin-Bardin, S., 2004. *Variabilité hydroclimatique et impacts sur les ressources en eau de grands bassins hydrographiques en zone soudano-sahélienne*. Thèse de Doctorat en Sciences de l'Eau. Avril 2004. Université Montpellier II, France.
- Boko, M., Niang, A.L., Nyong, C., Vogel, A., Githeko, M., Medany, B., Osman-Elasha, Tabo, R., Yanda, P., 2007. *Africa. Climate Change 2007 in Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge UK, 433-467.
- Bouyer, O. (SalvaTerra), 2016. *Mise en œuvre de la REDD+ au Tchad : Feuille de route pour le développement d'une approche nationale en matière de garanties REDD+ et analyse des risques et bénéfices sociaux et environnementaux liés à la REDD+*. Tchad, N'Djaména, 91 p.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2000. *IPCC Special report – Emission Scenarios – Summary for Policymakers*. GIEC – OMS – PNUE. 27p.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2014. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge et New York. 1535 p.
- HEA Sahel, 2014a. *Profil de référence de l'économie des ménages ruraux de la zone agropastorale et pêche - Lac Tchad, Département de Mandy*. Avril 2014. HEA Sahel – Save The Children – SISAAP – Oxfam – Commission européenne / ECHO – USAID. 26p.
- HEA Sahel, 2014b. *Profil de référence de l'économie des ménages ruraux de la zone agricole Sud Centrale, Barh Signaka*. Juillet 2014. HEA Sahel – Save The Children – SISAAP – Oxfam – Commission européenne / ECHO – USAID. 22p.
- HEA Sahel, 2016. *Profil de référence de l'économie des ménages ruraux de la zone agropastorale des départements de Wadi Bissam (région du Kanem) et de Dagana (région de Hadjer Lamis)*. Août 2016. HEA Sahel – SISAAP – Oxfam – Save The Children – USAID. 20p.
- Leggett, J., Pepper, W.J., Swart, R.J., Edmonds, J., Meira Filho, L.G., Mintzer, I., Wang, M.X., Watson, J., 1992. *Emissions Scenarios for the IPCC: an Update*, in *Climate Change 1992: The Supplementary Report to The IPCC Scientific Assessment*, Cambridge University Press, UK, pp. 68-95. 8p.
- Mendelsohn, R., Dinar A., Dalfelt, A., 2000. *Climate change impacts on African agriculture*. Juillet 2000. 25p.
- Oueddo, D., 1990. *Désertification au Tchad : évolution écologique et pression anthropiques*. Document présenté à la 3ème journée agro-sylvo-pastorale en novembre 1999.
- Oxfam, 2012. *Profil des moyens d'existence des populations de la zone pastorale de Salal, Région de Bahr el Gazal*. Janvier 2012. Oxfam – Commission européenne / ECHO. 17p.
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), 1998. *Handbook on methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation strategies*. Octobre 1998. PNUE - Institute for Environmental Studies. 464p.
- Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), 2006. *Rapport mondial sur le développement humain 2006 - Au-delà de la pénurie : pouvoir, pauvreté et crise mondiale de l'eau*. PNUD. New York. 552p
- Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), 2014. *Social and Environmental Social Procedure*. PNUD. New York. 44p.
- République du Tchad, 2001. *Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) – Communication nationale initiale*. République du Tchad / Haut comité national pour l'environnement / Ministère de l'environnement et de l'eau. N'Djaména. 99p.

République du Tchad, 2003. *Programme d'action national de lutte contre la désertification (PAN-LCD). 2 – Diagnostic et programme*. République du Tchad / Ministère de l'environnement et de l'eau / Organe national de coordination (ONC-LCD). N'Djamena. 118p.

République du Tchad, 2010. *Programme d'action national d'adaptation (PANA) aux changements climatiques*. République du Tchad/Haut comité national pour l'environnement (HCNE)/ministère de l'environnement, de l'eau et des ressources halieutiques – Fonds pour l'environnement mondial – Programme des Nations unies pour le développement. N'Djamena. 92p.

République du Tchad, 2012. *Seconde communication nationale au Tchad sur les changements climatiques*. République du Tchad/Ministère de l'hydraulique urbaine et rurale/Direction des ressources en eau et de la météorologie – PNUD – CCNUCC – GEF. ND'jamena. 220p.

République du Tchad, 2017. *Stratégie nationale de lutte contre les changements climatiques au Tchad (SNLCC)*. République du Tchad / Ministère de l'environnement et de la pêche – Union Européenne / AMCC – Projet d'amélioration de la résilience des systèmes agricoles au Tchad (PARSAT) – FIDA – FEM. N'Djamena. 71p

Soumana, B., 2012a. *Profil de moyens d'existence - Zone agropastorale et de transhumance - Département de Biltine au Tchad*. Septembre-octobre 2012. Care - Commission européenne / ECHO. 33p.

Soumana, B., 2012b. *Profil de moyens d'existence - Zone agricole - Département de Kimiti au Tchad*. Novembre 2012. Oxfam / Commission européenne / ECHO. 28p.

Soumana, B., 2012c. *Profil de moyens d'existence - Zone agropastorale - Département de Kimiti au Tchad*. Novembre 2012. Oxfam / Commission européenne / ECHO. 30p.

McSweeney, C., New, M., Lizcano, G., non daté. *UNDP Climate Change Country Profiles – Chad*. 27p.

Van Vuuren, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G.C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J-F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S.J., Rose, S.K., 2011. *The representative concentration pathways: an overview*. Climatic Change, n°109, novembre 2011, pp5-31. 27p.

## Annexe I : Examen social et environnemental

### Project Information

Project Information	
Project Title	Community-based climate risks management in Chad
Project Number	XXX
Location (Global/Region/Country)	Chad

### Part A. Integrating Overarching Principles to Strengthen Social and Environmental Sustainability

QUESTION 1: How Does the Project Integrate the Overarching Principles in order to Strengthen Social and Environmental Sustainability?
<p><b>Briefly describe in the space below how the Project mainstreams the human-rights based approach</b></p> <p>Among the fundamental human rights, one can quote access to health, food, water, education and energy. As described in the Climate change vulnerability and risks analyses report, these services and benefits are endangered by climate change. The most marginalized populations are also identified as the most vulnerable to climate change.</p> <p>The project design phase supported meaningful participation and inclusion of all stakeholders, in particular marginalized individuals and groups, though XXX. Documentation research was also focused on the vulnerability of these marginalized populations.</p> <p>The project also provides meaningful means for local communities and affected populations to cope with adverse impacts of climate change, through the deployment of a Community-based Early Warning System (CB-EWS) and the enhancement of their risk management capacities.</p>
<p><b>Briefly describe in the space below how the Project is likely to improve gender equality and women's empowerment</b></p> <p>According to the Second National Communication of Chad to the United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), women and children are among the most vulnerable groups to climate change (Republic of Chad, 2012). They face discrimination and inequality which could increase their vulnerability to adverse effects of climate change. This issue is integrated into several national laws and policies<sup>22</sup> but no major improvement happens.</p> <p>The project development benefited from the involvement of a national gender specialist. He was in charge of the following tasks :</p>

<sup>22</sup> Loi n°16/PR/2006 portant Orientation du système éducatif tchadien, Constitution du 31 mars 1996 révisée par la Loi constitutionnelle du 15 juillet 2005, Loi n°019/PR/95 du 4 septembre 1995 portant adoption de la Déclaration de la politique d'intégration de la femme au développement du Tchad, Décret 186/PR/MASF/02 du 16 avril 2002 instituant la semaine nationale des femmes au Tchad (SENAFET), Stratégies nationales de réduction de la pauvreté I et II, Plan Quinquennal de l'Agriculture (2013-2018), Plan national de développement de l'élevage (2009-2016), Plan national genre, Plan national de développement du Tchad 2017-2021.

Projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad »  
Analyse des risques et de la vulnérabilité aux changements climatiques

- Comparative gender analysis of the Resources and Results Framework in order to ensure the project results promote gender equality;
- Elaboration of a gender analysis with stakeholders using appropriate gender analysis tools;
- Analysis of gender inequalities related to climate risks in the selected project areas;
- Support to the project formulation team with the provision of data on gender to be integrated in the project document;
- Elaboration of an action plan for gender equality to be integrated to the Resources and Results Framework;
- Elaboration of an action plan and for a long-term change in gender issues and for the integration of women in the decisions on adaptation in the selected project areas;
- Elaboration of terms of reference to hire a specialist responsible for the implementation of the action plans and the raising of awareness of the stakeholders on gender issues.

This expert conducted consultations with women representative organisations (XXX). One of its outputs consists in a report detailing the current situation in terms of gender inequalities and integration of the gender issue into the national law and strategies.

The results framework has been reviewed by the gender specialist in order to include special measures, outputs, and indicators to address gender inequality issues. In order the project scores 3 or 2 as per the ATLAS Gender Marker, the following outputs are expected :

- Monitoring and evaluation of climate change impacts, including data on gender and climatic projections;
- Monitoring and evaluation of project impacts integrating gender issues;
- Climate and socioeconomic data products base on gender;
- Generation of public data on adaptation options taking into account gender issues;
- Reaching a high proportion of women participating to the activities (notably at least 30% of women and young benefiting from the micro-finance mechanisms). and capacity building operations;
- Gender oriented awareness, training, information and communication.

Component 2 of the project will address the poorest and most vulnerable households, specifically women & young, who have limited access to financial means and options and lack the financial capacity to implement resilient farming techniques and income generating activities. Disaster risks reduction tools and mechanisms will be constructed to take gender into consideration.

***Briefly describe in the space below how the Project mainstreams environmental sustainability***

Environment will be degraded through climate change, due to an increased variability of rainfalls, increased temperatures and associated adverse impacts. Meanwhile, the Chadian rural population has some negative impacts on the environment through degrading activities (overgrazing, deforestation, overfishing, soils exhaustion through shifting cultivation, etc.).

This is a vicious circle: human activities reduce the capacity of ecosystems to resist to negative effects of climate change so climate change degrades natural resources, which leads populations to pursue environmental degradation (new clearings for cultivation, wood harvesting in protected areas, reducing of the size of net mesh to compensate the reduction of fish resources, etc.).

Therefore, environmental sustainability is both a mean and a result of the project as it addresses environment-development linkages :

Projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad »  
Analyse des risques et de la vulnérabilité aux changements climatiques

- Adaptation to climate change implies to sustainably manage natural ecosystems and resources, so they can provide populations with ecosystemic goods (food, wood, fodder) and services (climate regulation, water regulation, fertility, etc.).
- By reducing population vulnerability to climate change, the project leverage pressure on environment.

Additionally, the project supports implementation of national environmental sustainability priorities :

- Under the National Development Plan (2012-2015), the government of Chad aims to put in place a prevention and risk management system to help communities facing disaster risk cope better with climate shocks and climate change-induced extreme events. The present project contributes to this goal in two ways: one, by establishing a community-based early warning system that effectively and rapidly disseminates climate information and alerts to enhance preparedness, and two, enhancing financial transfer mechanisms and risk management capabilities among households to minimize losses and provide safety nets in the face of climate-related shocks.
- The proposed project is also based on following NAPA priorities: (i) Priority #3 "Improvement, Dissemination and Sustainability of agricultural Calendar for Small Farmers Vulnerable to Climate Change"; (ii) Priority #10 "Climate Risk Management"
- The Project is linked with the current UNDP Country Programme 2012-2015, specifically the sub-programme 1 and related Component 2: "Support to inclusive finance" and Component 4: "Environment, climate changes and natural disaster risks management." The project supports the UNDP Strategic Plan Outcome 3: Resilience-building. It will support the integration of disaster risk reduction with adaptation to climate change and address differentiated social and economic impacts, as well as preparedness for disaster management and recovery at the sub-national and national levels.



## Part B. Identifying and Managing Social and Environmental Risks

<b>QUESTION 2: What are the Potential Social and Environmental Risks?</b> <i>Note: Describe briefly potential social and environmental risks identified in Attachment 1 – Risk Screening Checklist (based on any “Yes” responses). If no risks have been identified in Attachment 1 then note “No Risks Identified” and skip to Question 4 and Select “Low Risk”. Questions 5 and 6 not required for Low Risk Projects.</i>				
<b>QUESTION 3: What is the level of significance of the potential social and environmental risks?</b> <i>Note: Respond to Questions 4 and 5 below before proceeding to Question 6</i>				
<b>QUESTION 6: What social and environmental assessment and management measures have been conducted and/or are required to address potential risks (for Risks with Moderate and High Significance)?</b>				
<b>Risk Description</b>	<b>Impact and Probability (1-5)</b>	<b>Significance (Low, Moderate, High)</b>	<b>Comments</b>	<b>Description of assessment and management measures as reflected in the Project design. If ESIA or SESA is required note that the assessment should consider all potential impacts and risks.</b>
Risk 1: Automatic rain gauge stations establishment brings conflicts related to land tenure	I = 2 P = 2	Low	The establishment will concern few building and limited areas. The project will most probably be able to identify lands with no land tenure issues.	Procedures for land identification may be developed. This will include, in particular, conducting prior investigations to ensure that land is not subject to property rights or customary rights claims or to address these issues prior to installation of the stations.
Risk 2: The design of services (data and financial/insurance services) focuses on groups that are the easiest to mobilize and does not integrate specific needs of marginalized groups (women and other).	I = 1 P = 3	Low	If this risk occurs, the project will not have adverse impacts on marginalized groups but benefits for them will be reduced compared to a situation where the risk does not occur.	Diversified consultations methods, not limited to workshops in major regional centers, may be mobilized. These methods can take the form of field surveys (individual interviews) or group-specific meetings, ideally in small groups.
Risk3: Financial risk transfer mechanisms and insurances will be by definition sensitive or vulnerable to potential impacts of climate change	I = 3 P = 1	Low	This type of mechanisms are specifically designed to deal with climate risks	Risk management consists in selecting service providers that are experienced, financially solid and aware of the issues, and assisting them in defining the tools to be deployed, in particular by providing them with the most reliable information possible on climate, its evolutions, potential climatic events and climate projections at a suitable frequency. Component 1 of the project, through the generation of information on climatic risks, should produce the necessary analyzes.

Projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad »  
Analyse des risques et de la vulnérabilité aux changements climatiques

<b>QUESTION 4: What is the overall Project risk categorization?</b>		
<b>Select one (see <a href="#">SESP</a> for guidance)</b>		<b>Comments</b>
<i>Low Risk</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	The project mainly proposes services (data and financial/insurance services) and limits no activity. It is therefore expected it will have no adverse effect.
<i>Moderate Risk</i>	<input type="checkbox"/>	
<i>High Risk</i>	<input type="checkbox"/>	
<b>QUESTION 5: Based on the identified risks and risk categorization, what requirements of the SES are relevant?</b>		
Check all that apply		<b>Comments</b>
<i>Principle 1: Human Rights</i>	<input type="checkbox"/>	
<i>Principle 2: Gender Equality and Women's Empowerment</i>	<input type="checkbox"/>	
<i>1. Biodiversity Conservation and Natural Resource Management</i>	<input type="checkbox"/>	
<i>2. Climate Change Mitigation and Adaptation</i>	<input type="checkbox"/>	
<i>3. Community Health, Safety and Working Conditions</i>	<input type="checkbox"/>	
<i>4. Cultural Heritage</i>	<input type="checkbox"/>	
<i>5. Displacement and Resettlement</i>	<input type="checkbox"/>	
<i>6. Indigenous Peoples</i>	<input type="checkbox"/>	
<i>7. Pollution Prevention and Resource Efficiency</i>	<input type="checkbox"/>	

### Final Sign Off

Signature	Date	Description
QA Assessor		UNDP staff member responsible for the Project, typically a UNDP Programme Officer. Final signature confirms they have "checked" to ensure that the SESP is adequately conducted.
QA Approver		UNDP senior manager, typically the UNDP Deputy Country Director (DCD), Country Director (CD), Deputy Resident Representative (DRR), or Resident Representative (RR). The QA Approver cannot also be the QA Assessor. Final signature confirms they have "cleared" the SESP prior to submittal to the PAC.

Projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad »  
Analyse des risques et de la vulnérabilité aux changements climatiques

PAC Chair		UNDP chair of the PAC. In some cases PAC Chair may also be the QA Approver. Final signature confirms that the SESP was considered as part of the project appraisal and considered in recommendations of the PAC.
-----------	--	--

## Attachment 1. Social and Environmental Risk Screening Checklist

<b>Checklist Potential Social and Environmental Risks</b>	
<b>Principle 1: Human Rights</b>	<b>Answer (Yes/No)</b>
1. Could the Project lead to adverse impacts on enjoyment of the human rights (civil, political, economic, social or cultural) of the affected population and particularly of marginalized groups?	No
2. Is there a likelihood that the Project would have inequitable or discriminatory adverse impacts on affected populations, particularly people living in poverty or marginalized or excluded individuals or groups? <sup>23</sup>	No
3. Could the Project potentially restrict availability, quality of and access to resources or basic services, in particular to marginalized individuals or groups?	No
4. Is there a likelihood that the Project would exclude any potentially affected stakeholders, in particular marginalized groups, from fully participating in decisions that may affect them?	No
5. Is there a risk that duty-bearers do not have the capacity to meet their obligations in the Project?	No
6. Is there a risk that rights-holders do not have the capacity to claim their rights?	Yes
7. Have local communities or individuals, given the opportunity, raised human rights concerns regarding the Project during the stakeholder engagement process?	No
8. Is there a risk that the Project would exacerbate conflicts among and/or the risk of violence to project-affected communities and individuals?	No
<b>Principle 2: Gender Equality and Women's Empowerment</b>	
1. Is there a likelihood that the proposed Project would have adverse impacts on gender equality and/or the situation of women and girls?	No
2. Would the Project potentially reproduce discriminations against women based on gender, especially regarding participation in design and implementation or access to opportunities and benefits?	Yes
3. Have women's groups/leaders raised gender equality concerns regarding the Project during the stakeholder engagement process [and has this been included in the overall Project proposal and in the risk assessment] ?	No
4. Would the Project potentially limit women's ability to use, develop and protect natural resources, taking into account different roles and positions of women and men in accessing environmental goods and services? <i>For example, activities that could lead to natural resources degradation or depletion in communities who depend on these resources for their livelihoods and well being</i>	No
<b>Principle 3: Environmental Sustainability:</b> Screening questions regarding environmental risks are encompassed by the specific Standard-related questions below	
<b>Standard 1: Biodiversity Conservation and Sustainable Natural Resource Management</b>	
1.1 Would the Project potentially cause adverse impacts to habitats (e.g. modified, natural, and critical habitats) and/or ecosystems and ecosystem services? <i>For example, through habitat loss, conversion or degradation, fragmentation, hydrological changes</i>	No

<sup>23</sup> Prohibited grounds of discrimination include race, ethnicity, gender, age, language, disability, sexual orientation, religion, political or other opinion, national or social or geographical origin, property, birth or other status including as an indigenous person or as a member of a minority. References to "women and men" or similar is understood to include women and men, boys and girls, and other groups discriminated against based on their gender identities, such as transgender people and transsexuals.

Projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad »  
Analyse des risques et de la vulnérabilité aux changements climatiques

1.2	Are any Project activities proposed within or adjacent to critical habitats and/or environmentally sensitive areas, including legally protected areas (e.g. nature reserve, national park), areas proposed for protection, or recognized as such by authoritative sources and/or indigenous peoples or local communities?	No
1.3	Does the Project involve changes to the use of lands and resources that may have adverse impacts on habitats, ecosystems, and/or livelihoods? (Note: if restrictions and/or limitations of access to lands would apply, refer to Standard 5)	No
1.4	Would Project activities pose risks to endangered species?	No
1.5	Would the Project pose a risk of introducing invasive alien species?	No
1.6	Does the Project involve harvesting of natural forests, plantation development, or reforestation?	No
1.7	Does the Project involve the production and/or harvesting of fish populations or other aquatic species?	No
1.8	Does the Project involve significant extraction, diversion or containment of surface or ground water? <i>For example, construction of dams, reservoirs, river basin developments, groundwater extraction</i>	No
1.9	Does the Project involve utilization of genetic resources? (e.g. collection and/or harvesting, commercial development)	No
1.10	Would the Project generate potential adverse transboundary or global environmental concerns?	No
1.11	Would the Project result in secondary or consequential development activities which could lead to adverse social and environmental effects, or would it generate cumulative impacts with other known existing or planned activities in the area? <i>For example, a new road through forested lands will generate direct environmental and social impacts (e.g. felling of trees, earthworks, potential relocation of inhabitants). The new road may also facilitate encroachment on lands by illegal settlers or generate unplanned commercial development along the route, potentially in sensitive areas. These are indirect, secondary, or induced impacts that need to be considered. Also, if similar developments in the same forested area are planned, then cumulative impacts of multiple activities (even if not part of the same Project) need to be considered.</i>	No
<b>Standard 2: Climate Change Mitigation and Adaptation</b>		
2.1	Will the proposed Project result in significant <sup>24</sup> greenhouse gas emissions or may exacerbate climate change?	No
2.2	Would the potential outcomes of the Project be sensitive or vulnerable to potential impacts of climate change?	Yes
2.3	Is the proposed Project likely to directly or indirectly increase social and environmental vulnerability to climate change now or in the future (also known as maladaptive practices)? <i>For example, changes to land use planning may encourage further development of floodplains, potentially increasing the population's vulnerability to climate change, specifically flooding</i>	No
<b>Standard 3: Community Health, Safety and Working Conditions</b>		
3.1	Would elements of Project construction, operation, or decommissioning pose potential safety risks to local communities?	No
3.2	Would the Project pose potential risks to community health and safety due to the transport, storage, and use and/or disposal of hazardous or dangerous materials (e.g. explosives, fuel and other chemicals during construction and operation)?	No
3.3	Does the Project involve large-scale infrastructure development (e.g. dams, roads, buildings)?	Yes
3.4	Would failure of structural elements of the Project pose risks to communities? (e.g. collapse of	No

<sup>24</sup> In regards to CO<sub>2</sub>, 'significant emissions' corresponds generally to more than 25,000 tons per year (from both direct and indirect sources). [The Guidance Note on Climate Change Mitigation and Adaptation provides additional information on GHG emissions.]

Projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad »  
Analyse des risques et de la vulnérabilité aux changements climatiques

	buildings or infrastructure)	
3.5	Would the proposed Project be susceptible to or lead to increased vulnerability to earthquakes, subsidence, landslides, erosion, flooding or extreme climatic conditions?	No
3.6	Would the Project result in potential increased health risks (e.g. from water-borne or other vector-borne diseases or communicable infections such as HIV/AIDS)?	No
3.7	Does the Project pose potential risks and vulnerabilities related to occupational health and safety due to physical, chemical, biological, and radiological hazards during Project construction, operation, or decommissioning?	No
3.8	Does the Project involve support for employment or livelihoods that may fail to comply with national and international labor standards (i.e. principles and standards of ILO fundamental conventions)?	No
3.9	Does the Project engage security personnel that may pose a potential risk to health and safety of communities and/or individuals (e.g. due to a lack of adequate training or accountability)?	No
<b>Standard 4: Cultural Heritage</b>		
4.1	Will the proposed Project result in interventions that would potentially adversely impact sites, structures, or objects with historical, cultural, artistic, traditional or religious values or intangible forms of culture (e.g. knowledge, innovations, practices)? (Note: Projects intended to protect and conserve Cultural Heritage may also have inadvertent adverse impacts)	No
4.2	Does the Project propose utilizing tangible and/or intangible forms of cultural heritage for commercial or other purposes?	No
<b>Standard 5: Displacement and Resettlement</b>		
5.1	Would the Project potentially involve temporary or permanent and full or partial physical displacement?	No
5.2	Would the Project possibly result in economic displacement (e.g. loss of assets or access to resources due to land acquisition or access restrictions – even in the absence of physical relocation)?	No
5.3	Is there a risk that the Project would lead to forced evictions? <sup>25</sup>	No
5.4	Would the proposed Project possibly affect land tenure arrangements and/or community based property rights/customary rights to land, territories and/or resources?	Yes
<b>Standard 6: Indigenous Peoples</b>		
6.1	Are indigenous peoples present in the Project area (including Project area of influence)?	No
6.2	Is it likely that the Project or portions of the Project will be located on lands and territories claimed by indigenous peoples?	No
6.3	Would the proposed Project potentially affect the human rights, lands, natural resources, territories, and traditional livelihoods of indigenous peoples (regardless of whether indigenous peoples possess the legal titles to such areas, whether the Project is located within or outside of the lands and territories inhabited by the affected peoples, or whether the indigenous peoples are recognized as indigenous peoples by the country in question)?  <i>If the answer to the screening question 6.3 is “yes” the potential risk impacts are considered potentially severe and/or critical and the Project would be categorized as either Moderate or High Risk.</i>	No
6.4	Has there been an absence of culturally appropriate consultations carried out with the objective of achieving FPIC on matters that may affect the rights and interests, lands, resources, territories and traditional livelihoods of the indigenous peoples concerned?	No

<sup>25</sup> Forced evictions include acts and/or omissions involving the coerced or involuntary displacement of individuals, groups, or communities from homes and/or lands and common property resources that were occupied or depended upon, thus eliminating the ability of an individual, group, or community to reside or work in a particular dwelling, residence, or location without the provision of, and access to, appropriate forms of legal or other protections.



Projet « Gestion communautaire des risques climatiques au Tchad »  
Analyse des risques et de la vulnérabilité aux changements climatiques

6.5	Does the proposed Project involve the utilization and/or commercial development of natural resources on lands and territories claimed by indigenous peoples?	No
6.6	Is there a potential for forced eviction or the whole or partial physical or economic displacement of indigenous peoples, including through access restrictions to lands, territories, and resources?	No
6.7	Would the Project adversely affect the development priorities of indigenous peoples as defined by them?	No
6.8	Would the Project potentially affect the physical and cultural survival of indigenous peoples?	No
6.9	Would the Project potentially affect the Cultural Heritage of indigenous peoples, including through the commercialization or use of their traditional knowledge and practices?	No
<b>Standard 7: Pollution Prevention and Resource Efficiency</b>		
7.1	Would the Project potentially result in the release of pollutants to the environment due to routine or non-routine circumstances with the potential for adverse local, regional, and/or transboundary impacts?	No
7.2	Would the proposed Project potentially result in the generation of waste (both hazardous and non-hazardous)?	No
7.3	Will the proposed Project potentially involve the manufacture, trade, release, and/or use of hazardous chemicals and/or materials? Does the Project propose use of chemicals or materials subject to international bans or phase-outs?  <i>For example, DDT, PCBs and other chemicals listed in international conventions such as the Stockholm Conventions on Persistent Organic Pollutants or the Montreal Protocol</i>	No
7.4	Will the proposed Project involve the application of pesticides that may have a negative effect on the environment or human health?	No
7.5	Does the Project include activities that require significant consumption of raw materials, energy, and/or water?	No

## **Annexe II : Cadre législatif sur le foncier (d'après Bouyer, 2016)**

---

### **Lois et Décrets sur le foncier de 1967**

Le régime foncier tchadien est encadré par trois Lois : Loi n°23/PR/67 portant statut des biens domaniaux (PR, 1967a)<sup>26</sup>, Loi n°24/PR/67 relative à la propriété foncière et aux droits coutumiers (PR, 1967b)<sup>27</sup> et Loi n°25/PR/67 relative à la limitation des droits fonciers (PR, 1967c)<sup>28</sup>, ainsi que leurs Décrets d'application respectifs : Décret n°185/PR/67 (PR, 1967d)<sup>29</sup>, Décret n°186/PR/67 (PR, 1967e)<sup>30</sup> et Décret n°187/PR/67 (PR, 1967f)<sup>31</sup>.

Les deux aspects clefs à retenir de ces textes est que – comme dans nombre de pays francophones sub-sahariens :

- La présomption de domanialité prévaut, comme l'indique l'art. 13 de la Loi n°24/PR/67 (PR, 1967b) : « Toute terre non immatriculée est réputée vacante et sans maître, à moins que ne soit rapportée la preuve du contraire » ;
- Les conditions de reconnaissance des droits coutumiers sont vagues, car les preuves à rassembler pour prouver la mise en valeur de la terre et donc éviter qu'elle soit considérée « vacante et sans maître » ne sont pas définies (art. 14 de la même Loi). Les droits coutumiers sont « prescrits par dix ans de non exercice », ce qui est subjectif, notamment dans le cas des terres servant de pâturages temporaires (art. 16 de la même Loi) ; Seul l'Etat peut « transformer des droits coutumiers en droits réels », dans le cadre de l'immatriculation de terres dans son domaine privé (Art. 50 du Décret n°186/PR/67 - PR, 1967e).

### **Projet de Code domanial et foncier de 2015**

Face à ces lacunes, un projet de Code domanial et foncier est en discussion et fait l'objet de nombreux débats. Nous n'avons malheureusement pas pu obtenir copie de ce projet, document sensible. On peut par contre résumer ci-dessous les points saillants, sur la base d'une analyse faite par l'*International Institute for Environment and Development* (IIED) & Tearfund (2015)<sup>32</sup>, lesquels se sont appuyés sur les Directives volontaires pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale (VGGT) (FAO, 2012)<sup>33</sup>.

- Administration foncière : Le système envisagé est fortement centralisé, dissuadant la plupart des citoyens de protéger leurs droits fonciers et encourageant une insécurité foncière généralisée.
- Droits coutumiers : Ils sont considérés comme des droits « provisoires », dans l'attente d'un titre foncier. Ceci a deux conséquences : (i) ce processus sera probablement inaccessible à la vaste majorité et les privera de la pleine protection juridique, (ii) cette transformation des droits coutumiers en propriété privée peut conduire à la dépossession des détenteurs de droits « secondaires » sur les terres (comme les femmes, les jeunes, les agropasteurs, etc.).
- Expropriations : Les garde-fous en termes d'expropriation sont limités, notamment pour les détenteurs de droits coutumiers.
- Droits pastoraux : Ils ne sont pas reconnus et l'obligation de mise en valeur des terres est contraire à la nature saisonnière de l'utilisation des pâturages. Le projet de Code semble présumer d'un élevage « sédentarisé », contraire à l'impératif de mobilité du bétail.

---

<sup>26</sup> PR. *Loi n°23/PR/1967 portant statut des biens domaniaux*. Ndjamena – PR, juillet 1967. 4p

<sup>27</sup> PR. *Loi n°24/PR/1967 relative à la propriété foncière et aux droits coutumiers*. Ndjamena – PR, juillet 1967. 2p

<sup>28</sup> PR. *Loi n°25/PR/1967 relative à la limitation des droits fonciers*. Ndjamena – PR, juillet 1967. 2p

<sup>29</sup> PR. *Décret n°185/PR/1967 portant statut des biens domaniaux*. Ndjamena – PR, août 1967

<sup>30</sup> PR. *Décret n°186/PR/1967 relatif à la propriété foncière et aux droits coutumiers*. Ndjamena – PR, août 1967. 10p

<sup>31</sup> PR. *Décret n°187/PR/1967 relatif à la limitation des droits fonciers*. Ndjamena – PR, août 1967. 5p

<sup>32</sup> IIED & Tearfund. *L'heure est-elle au changement ? Commentaires sur le projet de Code domanial et foncier du Tchad*. Londres – IIED, 2015. 26p

<sup>33</sup> FAO. *Voluntary guidelines on the responsible governance of tenure of land, fisheries and forests in the context of national food security*. Rome – FAO, 2012. 48p

- Egalité homme / femme : Cette question n'est pas abordée.
- Investissements commerciaux : Il n'y a pas de garde-fou pour l'attribution de terres à des fins d'investissements commerciaux : l'Etat peut céder des terres de son domaine privé à sa seule discrétion.
- Règlement des conflits : Le sujet est peu abordé.

En conclusion, on peut dire que le projet de Code améliore, dans une certaine mesure, la protection des droits coutumiers. Cependant, les faiblesses du projet actuel étant nombreuses et lourdes, IIED & Tearfund (2015) recommandent sa refonte radicale.

La réglementation actuellement en vigueur sur le foncier date de 1967. Elle souffre de nombreuses faiblesses, notamment le fait que la présomption de domanialité prévaut, que les droits coutumiers sont mal reconnus et que leur reconnaissance est conditionnée à une « mise en valeur » mal définie.

Un projet de Code domanial et foncier est en stand-by depuis 2015. Il améliore dans une certaine mesure la reconnaissance des droits coutumiers, mais souffre lui aussi de nombreuses faiblesses : forte centralisation de l'administration foncière ; risque de dépossession des droits coutumiers « secondaires » ; garde-fous insuffisants en termes d'expropriation et/ou investissements commerciaux ; pas de reconnaissance des droits d'usage pastoraux ; absence de mesures pour l'égalité homme/femme sur le foncier ; pas de mécanisme alternatif de résolution des litiges.



Novembre 2017

SAS SalvaTerra

6 rue de Panama

75018 Paris I France

Tél : +33 (0)6 66 49 95 31

Email : [o.bouyer@salvaterra.fr](mailto:o.bouyer@salvaterra.fr)

Skype : o.bouyer.salvaterra

Web : [www.salvaterra.fr](http://www.salvaterra.fr)

Vidéo : [www.salvaterra.fr/fr/video](http://www.salvaterra.fr/fr/video)

