

PARTIE I

LE BILAN-DIAGNOSTIC

Section A :

Les ressources en eau de surface et les écosystèmes aquatiques

I Le diagnostic de l'état des ressources en eau de surface.....	11
1.1 La situation générale et les données disponibles.....	11
1.2 Les précipitations : bilan de l'évolution récente.....	12
1.3 La description générale des hydrosystèmes de surface.....	16
1.3.1 Le bassin Chari-Logone.....	16
1.3.1.1 Les fleuves.....	16
1.3.1.2 Les débits.....	18
1.3.1.3 Les plaines d'inondation.....	22
1.3.2 Le bassin du Mayo-Kebbi et les lacs toubouris.....	23
1.3.3 La zone sahélienne.....	23
1.3.3.1 Le Lac Tchad.....	23
1.3.3.2 Le bassin du Batha et du lac Fitri.....	31
1.3.3.3 Les ouaddis du Ouaddaï.....	34
1.3.3.4 Les ouaddis du Kanem.....	34
1.3.4 La zone saharienne.....	35
1.3.4.1 Les bassins à écoulement temporaire des zones désertiques à subdésertiques au nord du 14 ^e parallèle.....	35
1.3.4.2 Les oasis et les lacs de l'Ennedi, du Borkou et du Tibesti.....	35
2 Le bilan actuel des usages des eaux superficielles.....	36
2.1 Une estimation des usages par catégorie d'utilisateurs.....	37
2.1.1 L'eau potable.....	37
2.1.2 Les usages agricoles.....	37
2.1.3 Les usages et besoins de l'élevage.....	38
2.1.4 Le récapitulatif des prélèvements sur les eaux de surface.....	38
2.1.5 La pêche.....	39
2.1.6 Les mares temporaires.....	39
2.2 Le transport fluvial et lacustre.....	40
2.3 Le tourisme.....	40
3 Le potentiel de mobilisation des eaux de surface et bilan prospectif.....	40
3.1 Les contraintes à la mobilisation des eaux de surface.....	40

3.1.1	Une contrainte forte des bassins endoréiques.....	40
3.1.2	Une contrainte climatique.....	41
3.1.3	Une contrainte internationale	41
3.2	Une approche de mobilisation des eaux de surface par région climatique et par bassin.....	41
3.2.1	La zone soudanienne.....	41
3.2.2	La zone sahélienne	42
3.2.3	La zone saharienne	42
3.3	Un essai de bilan sur les ressources en eau de surface.....	43
3.4	Le potentiel hydroélectrique au Tchad.....	43
3.4.1	Le Mayo-Kebbi.....	43
3.4.2	Les barrages sur le Haut Logone	44
4	La prévention des risques.....	45
4.1	Les risques naturels.....	45
4.1.1	L'évolution climatique	45
4.1.2	Les variations interannuelles de la distribution des pluies.....	45
4.1.3	La protection contre les crues.....	46
4.2	Les risques d'origine humaine	47
4.2.1	Les eaux usées urbaines	47
4.2.2	Les eaux usées industrielles.....	47
4.2.3	Les pollutions minières	48
4.2.4	Les pollutions d'origine agricole	49
4.2.5	L'état actuel de la pollution par les métaux et les pesticides	50
5	Les éléments du fonctionnement écologique des principaux systèmes aquatiques.....	50
5.1	La biodiversité, reflet de l'environnement	50
5.2	Les zones inondables : fonctionnement écologique, conservation et besoins hydriques.....	51
5.3	Les poissons dans le système fluvio-lacustre du Lac Tchad.....	52
5.4	La pêche au Tchad	52
5.5	Le système Batha-lac Fitri.....	53
5.6	Les lacs du Mayo-Kebbi.....	54
5.7	Les ouaddis du Kanem et de la préfecture du Lac.....	54
5.8	Les oasis et les lacs de l'Ennedi, du Borkou et du Tibesti	54

Section B :

Les ressources en eau souterraine

6 Le rappel de la géologie du Tchad	55
6.1 La description des principales formations géologiques	57
6.1.1 En zone saharienne	57
6.1.2 En zone sahélienne	58
6.1.3 En zone soudanienne	60
6.2 Un bref historique géologique	62
7 Les grandes unités hydrogéologiques	64
7.1 Les aquifères de la zone saharienne	65
7.1.1 Les aquifères discontinus du massif du Tibesti	65
7.1.2 L'aquifère des Grès Primaires	75
7.1.3 L'aquifère du Carbonifère Marin	75
7.1.4 L'aquifère des Grès de Nubie	76
7.1.5 Les aquifères de la cuvette tchadienne au nord du Lac Tchad	76
7.2 Les aquifères de la zone sahélienne	78
7.2.1 Les aquifères discontinus du plateau de Ouaddaï	78
7.2.2 Les aquifères discontinus du Massif Central Tchadien	79
7.2.3 Les aquifères de la cuvette tchadienne	79
7.2.3.1 L'aquifère de la série de Moji	80
7.2.3.2 L'aquifère des Sables Ogoliens	80
7.3 Les aquifères de la zone soudanienne	83
7.3.1 Les aquifères discontinus du socle du Mayo-Kebbi	83
7.3.2 Le socle de la région de Baïbokoum	83
7.3.3 Les formations crétacées du Mayo-Kebbi	83
7.3.4 L'aquifère des grès des fossés tectoniques	84
7.4 Les aquifères de la cuvette tchadienne	84
7.4.1 L'aquifère du Continental Terminal	84
7.4.1.1 Le Continental Terminal dans le secteur de Doba-Salamat	84
7.4.1.2 Le Continental Terminal dans le secteur de Bongor-Bousso	85
7.4.1.3 Le Continental Terminal de la zone centrale du Tchad	86
7.4.1.4 Le Continental Terminal dans les zones du Pays-Bas et du Mortcha	86
7.4.1.5 Le Continental Terminal au Batha	86
7.4.2 L'aquifère du Pliocène inférieur	87
7.4.3 L'aquifère du Pliocène moyen	88
7.4.4 L'aquifère du Pléistocène inférieur (Quaternaire)	88

8 Les ressources et les réserves en eau souterraine.....	92
8.1 Les relations entre les eaux de surface et les eaux souterraines.....	92
8.2 Les ressources renouvelables utilisables des aquifères régionaux.....	93
8.3 Les réserves exploitables.....	94
8.4 L'exploitation en 2000 des eaux souterraines.....	95
8.5 La mobilisation des ressources en eau souterraine.....	95
9 Le cadre légal et institutionnel des ressources en eau.....	106
9.1 La législation existante.....	106
9.2 La réglementation existante.....	107
9.3 Le cadre institutionnel général du secteur de l'eau.....	108
9.3.1 La Primature.....	108
9.3.2 Le Ministère de l'Environnement et de l'Eau.....	108
9.3.2.1 La Direction de l'Hydraulique.....	108
9.3.2.2 La Direction des Ressources en Eau et de la Météorologie.....	109
9.3.2.3 La Direction des Pêches et de l'Aquaculture.....	109
9.3.2.4 La Direction de la Protection des Forêts et de la Lutte contre la Désertification (DPFLCD).....	109
9.3.2.5 La Direction de la Protection de la Faune et des Parcs Nationaux.....	109
9.4 Les institutions régionales.....	110
9.4.1 La Commission du Bassin du Lac Tchad.....	110
9.4.2 La Commission Mixte Cameroun et Tchad.....	111
9.4.3 L'Autorité du Bassin du Niger.....	111
9.4.4 La Commission Mixte de l'Aquifère des Grès de Nubie.....	111
9.4.5 Les conventions internationales.....	111
9.5 Le mécanisme national de concertation.....	112
10 Les investissements et les projets.....	112
11 La synthèse des ressources en eau et de ses usages.....	113
11.1 La zone saharienne.....	113
11.2 La zone sahélienne.....	113
11.3 La zone soudanienne.....	114
11.4 Conclusion sur le bilan des ressources en eau et sur les impacts environnementaux.....	116
12 Les constats.....	119
12.1 Sur les eaux de surface.....	119
12.2 Sur les eaux souterraines.....	120

PARTIE 2 : LES PERSPECTIVES

I Les stratégies	125
1.1 L'amélioration des connaissances sur les ressources en eau par la conduite d'études et la mise en place d'un dispositif de suivi	125
1.2 Le renforcement des capacités nationales	126
1.3 Le renforcement du cadre législatif et réglementaire	126
2 Le plan d'action	126
2.1 Sur les eaux de surface	126
2.2 Sur la relation eau de surface-eau souterraine	127
2.3 Sur les eaux souterraines	127
2.4 Les programmes proposés	129
3 La synthèse des objectifs, stratégies et plan d'action	137
Bibliographie	141

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Densité souhaitable et densité réelle des stations hydrométriques au Tchad	12
Tableau 2 : Données hydrologiques de quelques bassins de la zone saharienne	35
Tableau 3 : Ordres de grandeur des prélèvements en eau de surface au Tchad (2000-2020)	39
Tableau 4 : Caractéristiques principales des trois grandes zones climatiques du Tchad (Période 1968-1998)	43
Tableau 5 : Engrais utilisés au Tchad (tonnes)	49
Tableau 6 : Colonne stratigraphique du massif du Tibesti-Ennedi	59
Tableau 7 : Colonne stratigraphique de la partie centrale du bassin du Lac Tchad	61
Tableau 8 : Répartition des aquifères par département	66
Tableau 9 : Caractéristiques des aquifères de la zone saharienne	77
Tableau 10 : Caractéristiques des aquifères de la zone sahélienne	82
Tableau 11 : Caractéristiques des aquifères de la cuvette tchadienne	91
Tableau 12 : Ressources renouvelables des principaux aquifères	93
Tableau 13 : Réserves exploitables des principaux aquifères	94
Tableau 14 : Estimation des prélèvements théoriques sur les différents aquifères	95
Tableau 15 : Mobilisation des aquifères de la zone saharienne	97
Tableau 16 : Mobilisation des aquifères de la zone sahélienne	98
Tableau 17 : Mobilisation des aquifères de la cuvette tchadienne	99
Tableau 18 : Synthèse des ressources en eau et des prélèvements estimés par usage	114
Tableau 19 : Programmes en cours et proposés sur les ressources en eau	129
Tableau 20 : Plan d'action proposé dans le domaine des ressources en eau (2000-2020)	130

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Pluviométrie annuelle de stations représentatives.....	14
Figure 2 :	Variabilité pluviométrique à long terme.....	15
Figure 3 :	Les principaux cours d'eau du Tchad.....	17
Figure 4 :	Schéma des débits moyens du système Chari-Logone.....	19
Figure 5 :	Débit annuel du Chari et niveau du Lac Tchad.....	20
Figure 6 :	Détail du bassin versant du Mayo-Kebbi au Tchad.....	24
Figure 7 :	Zone en eau du Lac Tchad avant 1973.....	26
Figure 8 :	Contour du lac tchad normal et les surfaces en eau libre au maximum de la crue lacustre.....	26
Figure 9 :	Schéma des seuils et des bassins du Lac en période Petit Tchad.....	29
Figure 10 :	Schéma fonctionnel du bassin du Batha (1988-1996).....	32
Figure 11 :	Évolution au cours du temps des surfaces inondées et en eaux libres du lac Fitri.....	33
Figure 12 :	Carte géologique du Tchad.....	56
Figure 13 :	Carte hydrogéologique du Tchad.....	69
Figure 14 :	Localisation des grandes unités hydrogéologiques.....	70
Figure 15 :	Localisation des sections hydrogéologiques.....	71
Figure 16 :	Section hydrogéologique I : Lac Tchad-Faya Largeau.....	72
Figure 17 :	Section hydrogéologique II : Waza-Gambir.....	73
Figure 18 :	Section hydrogéologique III : Lac Tchad-Goré.....	74
Figure 19 :	Localisation des ouvrages hydrauliques.....	101
Figure 20 :	Nombre d'ouvrages et taux de réussite par grande unité hydrogéologique.....	102
Figure 21 :	Interpolation de la profondeur du niveau statique.....	103
Figure 22 :	Interpolation du débit spécifique.....	103
Figure 23 :	Interpolation de la conductivité.....	104
Figure 24 :	Interpolation du pH.....	104
Figure 25 :	Accessibilité à l'eau souterraine par forage.....	105
Figure 26 :	Exploitabilité de l'eau souterraine.....	105
Figure 27 :	Synthèse ressources/besoins.....	117
Figure 28 :	Synthèse des ressources en eau du Tchad.....	118