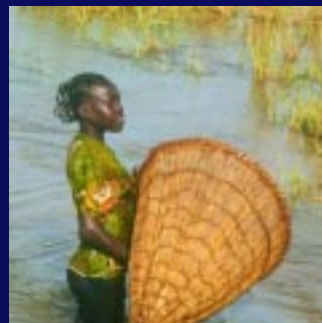


PRÉVISION DES BESOINS DE BASE ET PERSPECTIVES

CHAPITRE 2



I LA POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT DU TCHAD

La Table Ronde de Genève-IV d'octobre 1998 constitue un tournant dans la politique de développement du Tchad. Elle a permis au Gouvernement tchadien d'engager avec ses partenaires un dialogue au niveau le plus élevé sur les orientations politiques et les secteurs prioritaires de développement.

Conformément au « Plan d'Orientation Révisé pour Préparer le Tchad au Défi du 21^{ème} Siècle-Genève-IV », le Gouvernement a entrepris de réaliser l'objectif stratégique de lutter contre la pauvreté et d'améliorer les conditions de vie des populations tchadiennes. C'est ainsi que l'élaboration de la « Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté » (SNRP) a été entreprise pour fédérer de manière cohérente et globale l'ensemble des stratégies sectorielles mises en œuvre dans le pays depuis 1998. La SNRP incitera les partenaires au développement à fournir au Tchad un appui financier plus important en complément aux ressources nationales, y compris celles issues de l'exploitation du pétrole à partir de 2004. La SNRP est accompagnée par ailleurs de la « Stratégie Nationale de Bonne Gouvernance » et épouse les objectifs de la Déclaration du Millénaire. Ceux-ci consistent « à réduire de moitié, d'ici à 2015, la proportion de la population mondiale dont le revenu est inférieur à un dollar par jour et celle des personnes qui souffrent de la faim et de réduire de moitié, d'ici la même date, la proportion des personnes qui n'ont pas accès à l'eau potable ou qui n'ont pas les moyens de s'en procurer ».

La vision intégrée de la réduction de la pauvreté et de la préparation de l'ère post-pétrolière du document de SNRP¹ mentionne que :

« Dans le domaine social, il s'agira notamment de mettre l'accent sur :

- l'accélération et la mise en œuvre des politiques sociales avec pour objectifs une extension rapide du taux de couverture de la population par les services de base, une meilleure qualité de service et une réduction des disparités actuelles;
- la mise en œuvre d'actions spécifiques, en particulier dans les domaines de la nutrition et de la sécurité alimentaire, de l'hygiène et de la protection sociale, destinées à appuyer les catégories de la population tchadienne les plus vulnérables.

Au niveau politique et institutionnel, il s'agira de :

- l'approfondissement des bases démocratiques par l'achèvement de la mise en place des institutions prévues par la constitution, la mise en œuvre de la décentralisation;
- le renforcement des capacités nationales au niveau des institutions publiques et des relais de la société civile.

Dans le domaine économique et financier, il s'agira de porter les efforts sur :

- le renforcement des capacités nationales, tant au niveau du secteur privé que des administrations publiques ayant des interactions directes avec les opérateurs économiques. »

La SNRP est articulée autour de cinq axes pour développer une dynamique d'ensemble de la réduction de la pauvreté dans tous les compartiments de l'administration publique et de la société civile, à partir d'un noyau de secteurs prioritaires dégagés du profil de la pauvreté et de ses déterminants, à savoir, la santé, le développement rural y compris l'eau et l'environnement, les infrastructures, l'éducation et la formation. Ce sont :

- axe stratégique 1 : améliorer l'environnement social, juridique, politique et économique;
- axe stratégique 2 : assurer une croissance économique forte et soutenue;
- axe stratégique 3 : améliorer le capital humain;
- axe stratégique 4 : améliorer les conditions de vie des groupes vulnérables, des victimes du VIH/SIDA et des infections sexuellement transmissibles (IST);
- axe stratégique 5 : restaurer et préserver l'environnement.

La SNRP constitue le cadre dans lequel doivent s'inscrire toutes les actions de développement à mettre en œuvre dans les quinze prochaines années par les différents acteurs du développement. Ce cadre tient compte du contexte international et, surtout, du contexte national.

¹ Document de Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté. N'Djaména, juin 2003.

Le présent chapitre du Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement, en fonction des axes stratégiques précédents et des objectifs chiffrés fixés par le Gouvernement, identifie les équipements et les mesures d'accompagnement à mettre en œuvre d'ici 2020. L'évaluation de ces besoins dépend en grande partie des projections démographiques et tient compte du bilan-diagnostic réalisé au chapitre I. Par rapport aux investissements déjà prévus et acquis, le SDEA met en évidence un déficit.

Le principal problème pour couvrir ce déficit demeure la pauvreté du pays et de sa population. Les contraintes à surmonter concernent :

- la mobilisation de ressources financières intérieures et extérieures;
- l'insuffisance des ressources humaines pour appuyer les programmes;
- les faiblesses des capacités des entreprises locales du secteur privé.

Méthodologie : après l'identification des besoins en eau et en équipements d'ici 2020, les sections qui suivent vont vérifier l'impact des aménagements prévus par le SDEA sur les ressources en eau et sur l'environnement, avant d'étudier l'impact des contraintes financières et des contraintes de capacités. La politique et les stratégies qui répondront à ces contraintes seront énoncées dans le chapitre 3 et le plan d'action correspondant ainsi que ses coûts seront étudiés au chapitre 4.

2 L'ÉVALUATION DES BESOINS DES DIFFÉRENTS SOUS-SECTEURS

2.1 Les besoins de l'hydraulique villageoise

Les besoins en points d'eau potable en milieu villageois sont importants. Ils sont évalués sur la base des critères suivants : 20 litres d'eau par jour par habitant; une pompe à motricité humaine dessert en moyenne 400 personnes; un poste autonome (solaire ou thermique) dessert 1 600 personnes et un puits 600 personnes. Les projections de la croissance des populations villageoises (voir tableau 1) et du nombre de villages ont été effectuées à partir des données du recensement de 1993. Les besoins en eau potable pour l'ensemble de la population villageoise sont de 43 600 000 m³ en 2000; ils seront de 53 600 000 m³ en 2010 et de 64 650 000 m³ en 2020.

2.1.1 L'évaluation des besoins en points d'eau potable en 2000

Pour tenir compte des capacités de prise en charge des équipements par les populations, du nombre de points d'eau à construire et des caractéristiques techniques des différents types d'exhaure pouvant être installés sur les forages, les populations ont été regroupées en quatre classes de villages : ceux de moins de 150 personnes, de 150 à 299 personnes, de 300 à 1 200 personnes et ceux de 1 201 à 2 000 personnes. Le tableau 15 résume, pour l'année 2000, les besoins en points d'eau en équivalents PMH² pour chaque tranche de villages.

Tableau 15 : Besoins en points d'eau potable (équivalent PMH) en milieu villageois en 2000

Tranche de villages	Nombre de villages	Population totale estimée	Population desservie en 2000	Besoins PE équivalent PMH	Remarques
Moins de 150 personnes	16 000	694 000			Réalisation de 2 000 puits couverts ou 2 000 forages à la tarière
150 à 300 personnes	6 187	1 373 820	143 500	5 613	
300 à 1 200 personnes	5 814	3 166 577	710 400	6 334	
1 200 à 2 000 personnes	483	738 833	135 600	1 516	Remplacement de 1 400 PMH par 350 postes autonomes
Total	28 484	5 973 132	989 500	13 463	Arrondi à 13 500 points d'eau

Source : SDEA 2001

² Équivalent PMH : 1 point d'eau équipé d'une pompe à motricité humaine dessert 400 personnes alors qu'un puits villageois dessert 600 personnes. L'équivalent PMH consiste à convertir la capacité de desserte de tous les types de points d'eau à la capacité d'une PMH. Ainsi, un puits correspond à 1,5 équivalent PMH.

Les villages de moins de 150 habitants

Il est difficile d'évaluer le nombre total de villages de moins de 150 habitants, car le recensement de 1993 comptabilise à titre de villages des communautés qui regroupent entre 5 et 10 personnes. Cependant, ces petits villages ne rencontrent pas les normes liées aux contributions financières et à la mise en place de caisses-eau exigées par les bailleurs institutionnels et par la Direction de l'Hydraulique dans le cadre de la réalisation des grands projets de construction d'infrastructures hydrauliques. Il est donc suggéré d'équiper cette tranche de villages en points d'eau constitués de puits fermés de petit diamètre et/ou de forages, réalisés à la tarière et munis de moyens d'exhaure de fabrication locale. En effet, la faible population de chacun de ces villages et, par conséquent, la faible sollicitation des pompes et des points d'eau, autorise l'implantation et la réalisation de ces types d'ouvrages hydrauliques. Une autre solution consiste à regrouper, lorsqu'ils ne sont pas trop éloignés les uns des autres, quelques villages de manière à ce qu'ils puissent disposer des capacités financières pour la maintenance d'un ouvrage hydraulique de type forage équipé d'une pompe à motricité humaine. En se basant uniquement sur la population de cette tranche de villages et en ne prenant pas en compte la répartition spatiale des villages, les besoins en équipements d'approvisionnement en eau potable sont d'environ **2 000 ouvrages**.

Les villages de 150 à 300 personnes

En principe, cette tranche de villages ne rencontre pas les normes actuelles d'attribution des points d'eau potable modernes. Cependant, considérant que 23 % de la population villageoise tchadienne habite dans ce type de villages, il est important qu'au cours des deux prochaines décennies ces populations aient accès à l'eau potable.

Les équipements d'approvisionnement en eau potable à mettre en place dans ces villages sont des forages équipés de pompe à motricité humaine (PMH). Considérant les coûts d'entretien relativement faibles des PMH, les populations sont généralement en mesure de prendre en charge la gestion, la maintenance et l'entretien des points d'eau. C'est la condition essentielle qui autorisera la création de ce type de points d'eau dans chaque village. En 2000, les besoins en équipements afin de satisfaire la desserte en eau potable de l'ensemble de ces villages sont estimés à **5 613 forages** équipés d'une pompe à motricité humaine.

Les villages de 300 à 1 200 personnes

Les systèmes d'approvisionnement en eau potable à mettre en place dans cette tranche de villages sont principalement des forages équipés d'une pompe à motricité humaine. Des postes autonomes de pompage peuvent également être envisagés en ce qui a trait aux villages de plus de 1 000 personnes si la capacité de prise en charge des villageois pour ce type d'équipement est démontrée. En 2000, les besoins en équipements pour satisfaire l'ensemble des populations de cette classe de villages sont estimés à **6 325 forages/PMH**.

Les villages de 1 200 à 2 000 personnes

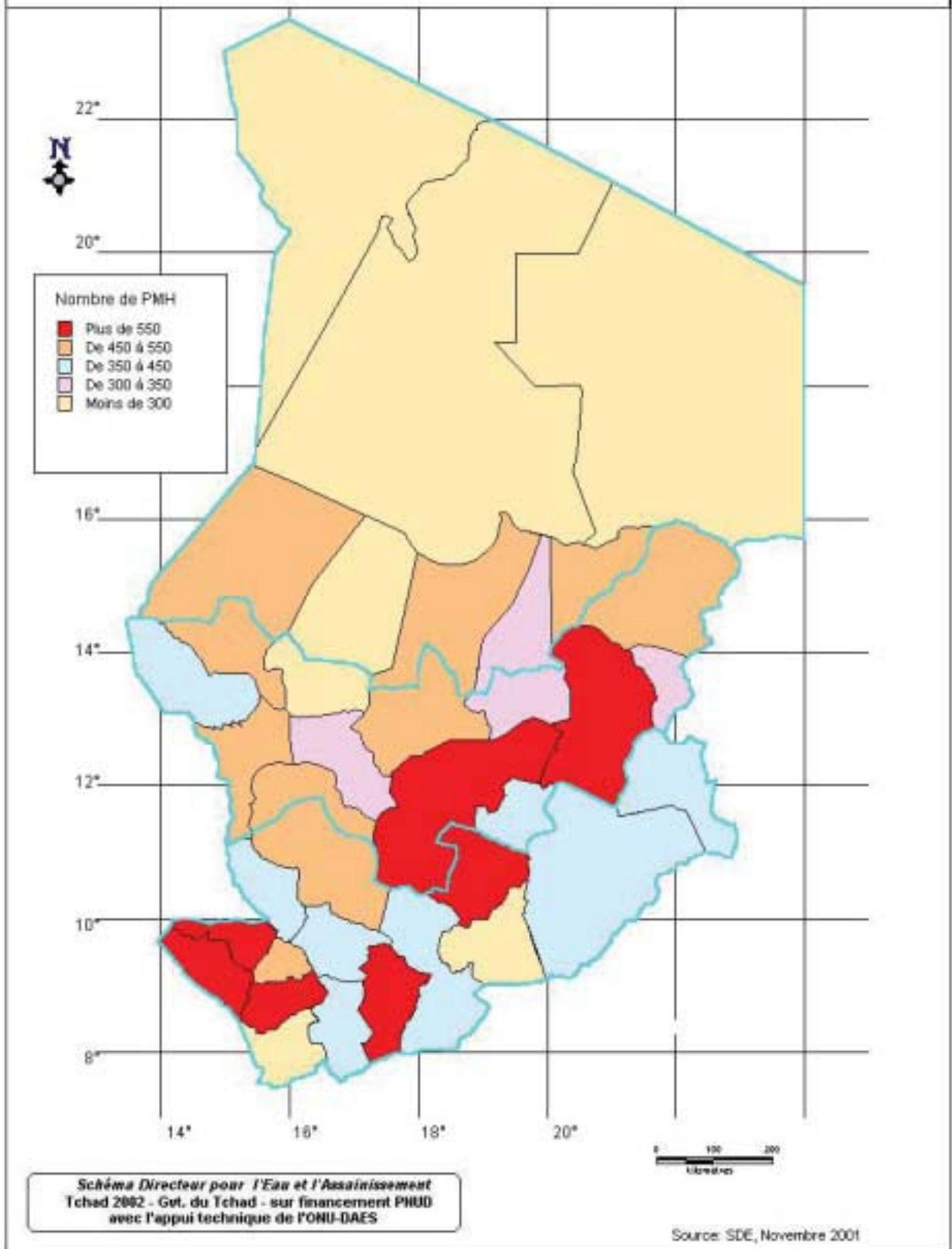
Considérant les capacités techniques des pompes à motricité humaine (1 PMH dessert 400 personnes) ainsi que leurs coûts de réalisation, il est proposé, conditionnellement à la capacité de prise en charge des populations, d'équiper cette classe de villages de postes autonomes constitués d'un forage, d'une station de pompage solaire ou thermique, d'un château d'eau et d'une ou deux bornes-fontaines, surtout dans le cas des villages de plus de 1 500 personnes.

Les besoins en systèmes d'approvisionnement en eau potable en 2000 pour satisfaire cette tranche de villages sont estimés à **340 postes autonomes ou 1 516 pompes à motricité humaine**.

La figure 13 estime les besoins par département en points d'eau potable en 2000 d'après l'équivalent pompe à motricité humaine (1 PMH dessert 400 personnes). Par ailleurs, l'analyse des ouvrages à construire a été effectuée sur la base des **besoins estimés** et ne tient pas compte de la **demande**. En prenant en considération la notion de demande, le nombre de points d'eau potable à construire diminuerait probablement.



République du Tchad
Figure 13 : Besoins en points d'eau potable villageois (équivalent PMH) en l'an 2000



2.1.2 L'évaluation des besoins villageois en points d'eau potable à l'horizon 2020

La population villageoise devrait passer de 5 973 130 personnes en 2000 à 8 855 260 personnes à l'horizon 2020, soit environ 2 882 130 habitants de plus à desservir en points d'eau potable. En termes d'équivalents PMH, cette population villageoise supplémentaire représente 7 200 nouveaux points d'eau. Cependant, en considérant qu'il y aura encore 15 % de la population villageoise qui résidera dans des villages de moins de 150 habitants, le nombre théorique de points d'eau potable à construire pour satisfaire ces besoins supplémentaires serait de l'ordre de 6 125 ($0,85 \times 2 882 130$ personnes = 2 450 000 personnes/400 personnes/PMH = 6 125 points d'eau).

Le tableau 16 récapitule les besoins en points d'eau potable d'après l'équivalent PMH, à l'horizon 2020.

Tableau 16 : Récapitulatif des besoins en points d'eau potable à l'horizon 2020

Scénario d'équipement en points d'eau potable	Besoins en PE potable en 2000 (équivalent PMH)	Besoins en PE potable entre 2001-2020 (équivalent PMH)	Besoins totaux en PE potable en 2020 (équivalent PMH)	Remarques
Scénario 1 : villages dont populations comprises entre 300 et 2 000 personnes	7 850	4 500	12 350	Arrondi à 12 500
Scénario 2 : villages dont les populations sont comprises entre 150 et 2 000 personnes	13 500	6 125	19 625	Arrondi à 19 600
Scénario 3 : villages dont les populations sont comprises entre 75 et 2 000 personnes	15 500	7 800	23 300	Arrondi à 23 500

Source : SDEA 2001

De ce tableau découlent les remarques suivantes :

- Le scénario 1 correspond aux normes d'attribution des points d'eau potable en 2001, c'est-à-dire la construction d'un point d'eau potable dans les villages dont la population est égale ou supérieure à 300 personnes. En conservant cette norme, le nombre de points d'eau potable à construire à l'horizon 2020 est de l'ordre de 12 500 pour desservir l'ensemble de ces villages. Cela représente environ 70 % de la population villageoise tchadienne. Pour atteindre l'objectif du Millénaire, soit 60 % de la population villageoise ayant accès à l'eau potable en 2015, il serait alors nécessaire d'aménager 10 300 nouveaux points d'eau.
- Le scénario 2 consiste à équiper les villages qui ont une population égale ou supérieure à 150 personnes en points d'eau potable. Pour cela, il faut modifier les normes 2001 d'attribution des points d'eau potable. En fonction d'un tel ajustement, le nombre de points d'eau potable à construire à l'horizon 2020 est de 19 600 pour desservir environ 85 % de l'ensemble de la population villageoise tchadienne.
- Le scénario 3 consiste à équiper tous les villages dont les populations comprennent entre 75 et 2 000 personnes. Il faudrait alors construire à l'horizon 2020 environ 23 500 points d'eau potable. Cependant, l'équipement en points d'eau potable des villages de moins de 150 personnes sera principalement du ressort des ONG et des associations caritatives.

Le nombre de points d'eau équivalent PMH peut être réduit de manière significative en installant dans les villages de 1 200 personnes et plus, des postes autonomes de pompage et en regroupant certains petits villages peu éloignés des uns des autres.

Les financements actuellement (2001) acquis permettront, au cours de la période 2000-2008, la construction d'au moins 7 200 forages équipés de pompe à motricité humaine et de 207 forages munis de station de pompage solaire ou thermique. La réalisation de ces nouveaux points d'eau aura un

impact significatif sur l'augmentation du taux d'accès des populations villageoises à l'eau potable. En fonction des scénarios retenus pour la répartition par département et par village des nouveaux points d'eau, le pourcentage de la population ayant accès à un point d'eau potable en 2010 variera entre 35 % et 55 %. En effet, dans le cas où les divers projets interviennent par grande zone (département), dans les villages de 150 à 2 000 personnes, la desserte nationale en eau potable en milieu villageois ne sera que de l'ordre de 35 %. Ceci s'explique par le fait que la plupart des villages de moins de 300 personnes (population moyenne généralement inférieure à 200 personnes) seront équipés d'un ouvrage. Dès lors, la capacité de desserte des PMH sera réduite de moitié considérant qu'une PMH dessert normalement 400 personnes. En revanche, en étendant la zone d'intervention de ces projets à de nouveaux départements et en n'intervenant que dans les villages de plus de 300 personnes, le taux de desserte nationale en milieu villageois en 2008 serait alors de l'ordre de 55 %. Dans ce cas, les équipements d'exhaure principalement constitués de PMH seraient utilisés au maximum de leur capacité.

Par ailleurs, afin d'assurer l'accroissement de la desserte en eau potable des populations villageoises dans le respect du principe de l'équité nationale défini par le Code de l'eau, le scénario 1 sera privilégié au cours de la période 2000-2010 alors que la période 2011-2020 verra la densification des points d'eau potable villageois par l'application du scénario 2.

Sur la base des besoins en équipements d'approvisionnement en eau potable précités, il sera nécessaire de construire 10 300 nouveaux points d'eau potable (équivalent PMH) en milieu villageois à l'horizon 2015 pour atteindre l'objectif du Millénaire³. Considérant les financements acquis en 2002, cet objectif sera probablement atteint.

En considérant le rythme des investissements actuels et en le maintenant, l'objectif que s'est fixé la Direction de l'Hydraulique est d'assurer à l'horizon 2020 un taux d'accès à l'eau potable à 85 % de la population villageoise. Cela correspond à la construction et à l'aménagement de 19 600 points d'eau potable (équivalent PMH). Il existe en 2002 environ 8 000 points d'eau potable en cours de construction ou du moins financés. Il en subsiste donc 11 600 à construire entre 2002 et 2020, soit une moyenne de 650 nouveaux points d'eau par année. Par ailleurs, il sera nécessaire de consacrer, à compter de 2015, une certaine partie des investissements au renouvellement des forages existants (environ 250 par année).

2.2 Les besoins de l'hydraulique urbaine et semi-urbaine

Le tableau 17 présente les hypothèses de consommation en eau urbaine et semi-urbaine aux horizons 2000, 2010 et 2020 sur le secteur concédé à la STEE et sur le secteur non concédé.

Tableau 17 : Hypothèses de consommation spécifique en eau

Secteurs	2000	2010	2020	Remarques
Concédé hors N'Djaména	45 l/jour/hab.	75 l/jour/hab.	100 l/jour/hab.	Concurrence entre points d'eau villageois et AEP
N'Djaména	75 l/jour/hab.	100 l/jour/hab.	150 l/jour/hab.	Consommation incluant les services
Non concédé	35 l/jour/hab.	60 l/jour/hab.	75 l/jour/hab.	Concurrence entre points d'eau villageois et AEP

Source : SDEA 2001

Sur la base de ces hypothèses et sur la base que tous les résidents des villes et des centres de plus de 2 000 personnes aient accès à l'eau distribuée par un système AEP, les besoins estimés en eau « urbaine et semi-urbaine » sont de 34 747 208 m³ pour l'année 2000; ils seront de 73 200 000 m³ en 2010 et de 135 000 000 m³ en 2020. Le tableau 18 présente, par département, les besoins en termes de volumes d'eau et de sites de plus de 2 000 personnes pour la période 2000-2020.

³ L'objectif du Millénaire est de diviser par deux le pourcentage de ceux qui n'ont pas accès à l'eau potable entre 2000 et 2015. Dans le cas du Tchad rural, cela reviendrait à passer de 83,4 % (en 2000) à 41,7 % (en 2015).

Tableau 18 : Estimation des besoins en eau urbaine et semi-urbaine

Départ.	2000				2010				2020			
	Nbre sites	Popul.	L/hab/j	Besoins en 2000	Nbre sites	Popul.	L/hab/j	Besoins en 2010	Nbre sites	Popul.	L/hab/j	Besoins en 2020
Batha Est	1	14 508	35	185 340	2	19 969	60	437 321	2	24 529	75	671 481
Batha Ouest	5	31 118	35	397 532	6	43 191	60	945 883	10	57 978	75	1 587 148
Borkou	1	10 405	45	170 902	1	11 034	75	302 056	1	11 678	100	426 247
Ennedi	1	3 816	35	48 749	2	7 583	60	166 068	4	15 381	75	421 055
Tibesti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biltine	6	23 665	35	302 320	6	30 678	60	671 848	11	45 580	75	1 247 753
Baguirmi	10	47 793	35	610 556	11	72 102	60	1 579 034	13	92 490	75	2 531 914
Dababa	4	29 715	35	379 609	5	37 545	60	822 236	7	47 041	75	1 287 747
Hadjer Lamis	18	64 401	35	822 723	21	106 083	60	2 323 218	25	126 757	75	3 469 973
Guéra	12	68 073	35	869 633	19	106 230	60	2 326 437	27	141 829	75	3 882 569
Kanem	2	17 822	35	227 676	2	20 262	60/75	554 672	2	21 783	75/100	795 080
Barh El Gazal	1	19 130	35/45	314 210	1	23 285	60/75	637 427	2	26 618	75/100	971 557
Lac	5	22 345	35	285 457	11	39 343	60	861 612	13	54 169	75	1 482 876
Logone occidentale	13	154 053	35/45	2 530 321	27	230 309	60/75	6 304 709	51	343 435	75/100	12 535 378
Logone oriental	8	48 283	35/45	793 048	17	84 535	60/75	2 314 146	25	125 606	75/100	4 584 619
Mont de Lam	3	20 208	35	258 157	3	23 405	60	512 570	3	28 161	75	770 907
Mayo Boneye	4	37 474	35/45	615 510	8	53 293	60/75	1 458 896	11	63 106	75/100	2 303 369
Kabia	16	48 801	35/45	801 556	29	82 354	60/75	2 254 441	48	149 406	75/100	5 453 319
Mayo Dala	14	73 758	35	942 258	30	147 231	60	3 224 359	56	243 495	75	6 665 676
Lac Iro	2	16 773	35	214 275	5	28 693	60	628 377	12	54 895	75	1 502 751
Barh Kho	9	113 058	35/45	1 856 978	13	162 379	60	3 556 100	22	211 698	75	5 795 233
Mandoul	16	81 444	35	1 040 447	28	129 408	60	2 834 035	46	200 679	75	5 493 588
Assongha	1	9 689	35	123 777	2	14 494	60	317 419	3	19 251	75	526 996
Ouaddaï	5	75 364	35/45	1 237 854	6	92 111	60/75	2 521 539	13	123 143	75/100	4 494 720
Sila	3	8 065	35	103 030	4	11 949	60	261 683	5	15 365	75	420 617
Salamat	9	45 768	35	584 686	13	72 879	60	1 596 050	15	93 614	75	2 562 683
Tandjilé Est	7	35 778	35	457 064	11	56 941	60	1 247 008	17	76 711	75	2 099 964
Tandjilé Ouest	9	65 809	35/45	1 080 913	16	97 200	60/75	2 660 850	28	136 593	75/100	4 985 645
Total	185	1 187 116		17 254 583	299	1 804 486		43 319 990	472	2 550 991		78 970 862
N'Djaména	1	639 000	75	17 492 625	1	818 600	100	29 878 900	1	1 024 000	150	56 064 000
Total général	186	1 826 116		34 747 208	300	2 623 086		73 198 890	473	3 574 991		135 034 862

Source : SDEA 2001

2.2.1 Les besoins en équipements du secteur non concédé

Les 175 sites du secteur non concédé regroupent en 2000 une population totale de 783 055 habitants, soit une moyenne de 4 500 individus par site (voir tableaux 4 et 18). Considérant les financements acquis et en voie d'acquisition ainsi que les contraintes qui entravent le développement du secteur et l'urgence de doter ces populations d'un accès à l'eau potable, il est proposé d'aménager dans les agglomérations du secteur non concédé des mini-réseaux d'adduction d'eau constitués d'un forage, d'une pompe immergée, d'un groupe électrogène ou d'une station solaire, d'un château d'eau

et d'un petit réseau de distribution composé de quelques bornes-fontaines. Ces unités techniques de base (UTB) peuvent desservir, en moyenne, une population de 2 000 à 3 000 personnes. Par la suite, en fonction des investissements et des capacités de prise en charge des populations, certaines de ces UTB installées sur un même site pourraient être reliées entre elles pour constituer un réseau d'adduction d'eau complet, avec branchements particuliers.

En 2000, sur la base de ce critère et en considérant qu'environ 200 000 personnes sont déjà desservies par ce système, il y a 292 unités techniques de base à construire dans 175 sites de plus de 2 000 personnes (783 055 personnes ((population totale)) – 200 000 personnes ((population desservie)) = 583 055 personnes/2 000 personnes par UTB = 292 UTB). En 2010, le nombre d'UTB à construire sera de 259 et, à l'horizon 2020, il faudra en aménager 324 nouvelles. Entre 2000 et 2020, le nombre de sites à équiper en UTB passera de 175 à 462. Pour desservir en eau potable l'ensemble de la population résidant sur le secteur non concédé, il sera nécessaire d'aménager entre 2000 et 2020, 875 UTB réparties sur 462 sites. Toutefois, en comptabilisant les sites actuellement considérés du domaine de l'hydraulique villageoise (44) qui deviendront en 2020 du domaine de l'hydraulique semi-urbaine et en y additionnant les UTB déjà financées (205) et en cours de construction, le nombre d'UTB à aménager à l'horizon 2020 est de l'ordre de 625. Le coût moyen d'une UTB est de 60 000 000 de FCFA en 2000; les fonds à rechercher pour financer l'ensemble des UTB sont de 37,5 milliards de FCFA afin d'assurer la desserte en eau potable de l'ensemble de la population du secteur non concédé. Il est à rappeler que cette évaluation est basée sur la notion de « l'offre » et non pas de « la demande ». En outre, le critère de 2 000 personnes par « centre » pour aménager une UTB prend en compte les aspects économiques (coûts d'investissement, frais d'entretien, de maintenance et de renouvellement) en regard des capacités de prise en charge des populations, ce qui demeure la principale condition autorisant la construction d'une UTB dans une agglomération.

Par ailleurs, pour atteindre l'objectif du Millénaire, il faut que 62 % de la population du secteur non concédé ait accès à l'eau potable à l'horizon 2015, soit environ 975 000 personnes. Traduit en équipements d'approvisionnement en eau potable, cela représente 488 UTB. En ce qui concerne l'horizon 2020 fixé au SDEA, l'objectif à atteindre est que 70 % de la population du secteur non concédé ait accès à l'eau potable en 2020, soit environ 1 100 000 personnes, ce qui va nécessiter la construction de 550 UTB. Considérant les financements acquis et les programmes d'aménagement de ce type de points d'eau actuellement en cours (250 UTB), ces objectifs peuvent être atteints. Il demeure donc (en 2002) à rechercher le financement permettant la construction de 238 UTB pour atteindre l'objectif du Millénaire ou de 300 UTB pour atteindre l'objectif fixé à l'horizon 2020 sur le secteur non concédé.

2.2.2 Les besoins en équipements du secteur concédé

Le secteur concédé à la STEE comprend 11 villes regroupant une population totale de 1 043 061 personnes en 2000. D'après les informations obtenues auprès de la STEE, le taux de desserte en eau potable est au mieux de 40 % de la population de chaque ville, à l'exception de Faya dont le réseau est en cours de réhabilitation. Ce taux de desserte apparaît cependant **élevé**. Quoiqu'il en soit, les besoins en équipements sont importants.

Par ailleurs, dans le cadre du plan d'investissements pluriannuels de la STEE, il est prévu des travaux de réhabilitation, d'extension, de renouvellement et de renforcement des réseaux de N'Djaména et des autres villes. Ainsi, dans la capitale, 1 000 branchements par an sont prévus ainsi que et l'aménagement de 12 bornes-fontaines par an. Le tout correspond à peu près à un accès à 10 000 habitants de plus par an alors que la seule croissance démographique de la ville est au moins de 20 000 habitants par an.

Dans les autres centres de la STEE, hors de N'Djaména, c'est à peu près le même nombre d'habitants qui obtiendra un accès à l'eau potable. La population de ces centres est de l'ordre de 405 000 habitants. La croissance de leur population est sûrement moins rapide que celle de N'Djaména; cependant, 3 % d'augmentation font 12 000 habitants, ce qui indique bien que, là encore, les efforts de la STEE ne pourront améliorer le taux d'accès à l'eau potable de la population. Ces travaux permettront tout au plus de maintenir le taux de desserte actuel (2001). Toutefois, en 2002, les travaux prévus au plan d'investissements pluriannuels n'étaient pas encore financés.

Dans l'attente des financements et des moyens nécessaires (études, plan d'urbanisme, schéma directeur des réseaux AEP de chaque ville, etc.) pour étendre les différents réseaux et pour augmenter le taux de desserte, **il est proposé de répliquer, à condition que cette expérience s'avère concluante, le projet Eau et Service dans les Quartiers Périphériques de N'Djaména** dans les autres villes du secteur concédé. Ces micro-AEP, pouvant chacune desservir en moyenne 10 000 personnes dans les quartiers à forte densité de population, devront être dimensionnées de manière à permettre leur interconnexion lorsque les moyens financiers et techniques seront disponibles pour aménager un réseau d'adduction complet dans chacune des villes de ce secteur.

En 2000, sur la base d'un calcul sommaire, il y a 626 000 personnes à desservir en eau potable sur le secteur concédé, ce qui en théorie représente 63 micro-AEP. Le coût d'aménagement d'une micro-AEP étant estimé à 250 millions de FCFA, le montant à rechercher est donc de 15,75 milliards de FCFA, ce qui permettrait en théorie de desservir l'ensemble de la population du secteur concédé en 2000. Entre 2000 et 2020, il serait nécessaire d'aménager environ 60 nouvelles micro-AEP. En parallèle à ces actions, il est essentiel de poursuivre les efforts pour l'aménagement de réseaux AEP complets. Cependant, dans l'état des connaissances actuelles (2001), il est difficile de chiffrer les investissements nécessaires en matière d'extension et de création de réseaux d'adduction d'eau potable complets sur l'ensemble du secteur concédé pour passer du taux actuel de desserte (40 %) à 70 % en 2015 ainsi que pour le maintenir et l'augmenter à l'horizon 2020.

En raisonnant en termes de création de micro-AEP, il serait alors nécessaire de construire 114 systèmes d'approvisionnement en eau potable de ce type pour atteindre l'objectif fixé; ces nouveaux équipements permettront de desservir en eau potable environ 1 140 000 personnes. Le financement de ces 114 micro-AEP est de l'ordre de 28,5 milliards de FCFA.

Le tableau 19 récapitule les objectifs à atteindre en 2020 sur le secteur concédé et le secteur non concédé.

Tableau 19 : Objectifs de desserte à atteindre en hydraulique urbaine et semi-urbaine en 2020

Secteur	Population 2000	% accès	Popul. desservie	Population 2020	% d'accès à atteindre	Population à desservir
Concédé	1 043 061	40	417 225	1 625 900	70	1 140 000
Non concédé	783 055	26	204 000	1 949 091	70	1 365 000
Total	1 826 116		621 225	3 574 991		2 505 000

Source : SDEA 2001

2.3 Les besoins en assainissement

2.3.1 Les besoins d'assainissement en milieu rural

La grande majorité des ménages tchadiens en milieu rural ne dispose pas de toilettes et les systèmes d'évacuation des excréta, des déchets solides et des eaux usées sont quasi inexistantes. Ainsi, 10,6 % des ménages utilisent une latrine rudimentaire, 0,6 % a recours à une latrine améliorée et 88,5 % des ménages utilisent la nature comme lieu d'aisance. Par ailleurs, il n'y a pas de collecte d'ordures dans les villages et les animaux domestiques vagabondent. Enfin, entre 65 % et 70 % des ménages ruraux consomment l'eau des puits traditionnels et seulement 17 % de la population rurale a accès à un point d'eau potable.

À l'exception des projets financés par l'UNICEF, peu de projets interviennent dans le domaine de l'assainissement en milieu rural. La plupart des grands projets de construction d'infrastructures hydrauliques ont un volet axé sur des campagnes de sensibilisation et d'éducation des populations portant sur la problématique eau-hygiène-santé, mais les résultats de ces efforts ne se traduisent pas concrètement par une amélioration des comportements des populations; celles-ci n'établissent pas ou peu de liens entre certaines maladies dont elles souffrent et leur eau de boisson, leur mode d'évacuation des excréta et l'élimination des déchets. En outre, aucun de ces projets n'intervient dans la construction de latrines et la mise en place de mesures et d'infrastructures pouvant améliorer l'environnement sanitaire des collectivités rurales.

Les besoins en aménagement d'infrastructures de base en milieu villageois sont importants : tout est à faire.

Considérant l'immensité des besoins à combler, **il est proposé d'associer à chaque programme d'hydraulique villageoise, un volet assainissement** qui consistera, en plus de l'éducation à l'hygiène du milieu, à aménager des infrastructures sanitaires de base telles que des latrines traditionnelles améliorées pour les familles, des latrines à double fosse ventilée dans les écoles et centres de santé, des trous perdus pour la collecte des eaux usées, etc. De manière à intégrer la dimension assainissement au volet hydraulique, les équipements de l'assainissement de base pourront être éventuellement considérés comme des contreparties villageoises à l'aménagement de points d'eau potable dans leur village.

À titre indicatif et pour évaluer sommairement les besoins en infrastructures sanitaires de base en milieu rural, on considère que chaque ménage dispose d'une latrine traditionnelle améliorée; il y aurait alors environ 1 000 000 de latrines traditionnelles à construire en milieu villageois tchadien. Sur la base d'un prix unitaire de 25 000 FCFA, les montants à investir sont de 25 milliards de FCFA.

2.3.2 Les besoins d'assainissement en milieu urbain et semi-urbain

Bien que les connaissances dans le domaine soient parcellaires et incomplètes, on peut affirmer qu'en 2000 les besoins en assainissement urbain et semi-urbain moderne et conventionnel sont ceux de la totalité de la population urbaine et semi-urbaine.

Collecte et traitement des eaux usées domestiques

La collecte et le traitement des eaux usées est à réaliser entièrement sur tout le territoire. Le coût moyen du mètre linéaire de canalisation de ces eaux est beaucoup plus élevé que celui des canalisations d'eau potable : il n'est pas rare de trouver un rapport de 10. Cette hypothèse porterait le coût des collecteurs des eaux usées, lorsqu'installés, à un prix variant entre 320 000 et 420 000 FCFA le mètre.

Pour donner une simple idée des sommes nécessaires à mobiliser, l'équipement des seules quatre plus grandes agglomérations tchadiennes (population en 2020) pourrait atteindre près de **36 milliards de FCFA**.

Le réalisme conduit donc à proposer de rester, au cours des prochaines années, dans le cadre de l'assainissement individuel, qui serait implanté systématiquement dans les concessions lorsque la place disponible le permet. Dans les cas contraires, et ces cas sont nombreux en zone périurbaine dense, ce type d'assainissement serait implanté dans des sites publics.

De plus, **la situation actuelle n'est pas satisfaisante pour la nappe phréatique** qui s'avère très sollicitée par les mêmes usagers.

L'amélioration proviendra :

- pour les excréta (matières fécales et urinaires), de la généralisation des latrines modernes à double fosses étanches ventilées (qui normalement ne génèrent que des matières sèches et hygiéniques aisément évacuables);
- pour les eaux ménagères, de la généralisation de systèmes de vidange des matières accumulées, dans des fosses étanches et non plus dans des puits;
- en priorité, l'organisation d'un débouché sanitaire communal pour toutes ces matières. Comme toujours dans ces domaines, il faut penser d'abord à l'organisation de l'évacuation des matières.

Ceci devrait représenter dans les villes une nette amélioration de la situation actuelle.

La collecte des déchets solides

Il est absolument urgent de commencer par l'affectation d'un espace périurbain à la mise en décharge contrôlée des déchets solides. Il est tout à fait illusoire d'entamer quoi que ce soit de durable pour la propreté et la salubrité des villes sans un exutoire déterminé et facile d'accès.

Alors que les efforts en matière d'études pour l'évacuation des eaux de pluie commencent à porter leurs fruits, aucune étude concernant le **traitement des déchets solides** n'a été identifiée. Les enquê-

tes de terrain auprès des principales villes, et particulièrement N'Djaména, font mention de la préoccupation des responsables municipaux. Les services techniques de la capitale ont entamé des actions en faveur de la rationalisation de la collecte des déchets et de la récupération de tout ce qui est facile à trier:

Dans presque tous les cas, les habitants utilisent en final les « postes de transfert », en fait des décharges installées à l'intérieur même du périmètre habité. Les déchets stagnent alors, faute d'être relocalisés systématiquement. La chaîne de salubrité est cassée au point le plus mauvais, sanitairesment parlant, quand les déchets sont rassemblés en pleine ville.

Il s'agit donc de trouver les moyens non seulement de les évacuer régulièrement, mais aussi de les orienter vers un site reconnu et approprié assez proche de chaque agglomération pour être accessible (même par des moyens animaux) et assez étendu pour prévoir un étalement des matières plutôt qu'un entassement, solution d'ailleurs compliquée au niveau technique.

En termes de besoins, il existe au Tchad en 2000 environ 200 villes et centres de plus de 2 000 habitants. Sur cette base, il faudrait en principe mener les études appropriées et adaptées, en fonction de la taille de chaque centre, pour identifier 200 sites de décharge contrôlée des déchets solides.

Par la suite, il s'agit de les aménager et d'organiser la collecte des déchets solides. Il est clair que la problématique de l'évacuation des déchets solides est beaucoup plus complexe dans les grandes villes du Tchad que dans des centres secondaires ayant une population de 3 000 à 4 000 personnes.

La collecte et l'évacuation des eaux pluviales

C'est la grande priorité des habitants des villes principales en matière hydraulique, et le chantier majeur des années à venir. Ce volet représente des investissements considérables, la plupart du temps hors de portée des collectivités. Rien d'efficace ne peut être fait sans commencer par les équipements d'aval, qui sont les plus coûteux et les plus complexes. Ils exigent en particulier une cartographie et un nivellement général des surfaces. Ils ne sont pas possibles sans une coordination régionale.

Pour la collecte des eaux pluviales, on suggère que les investissements prioritaires soient destinés aux grands collecteurs primaires et aux bassins d'expansion de crues; ces infrastructures doivent être privilégiées dans le domaine pour débloquer la situation dans le bon sens des écoulements hydrauliques.

Par ailleurs, il n'y a nulle part de réseaux primaires et secondaires d'évacuation des eaux pluviales. Le réseau tertiaire en service est peu développé et semble construit en l'absence d'un plan d'ensemble. Il apparaît cependant que la multiplication des caniveaux ne soit pas une solution réaliste, car d'une part, les pluies sont concentrées sur environ deux mois par année mais tombent en grande quantité et d'autre part, les caniveaux sont utilisés par les habitants pour y jeter des déchets de sorte qu'ils sont bloqués une fois la saison des pluies venue.

Dans ce contexte, la solution la plus appropriée semble être d'utiliser au mieux les voies d'écoulement naturelles. Dans une ville, la rue elle-même peut constituer une voie d'évacuation des eaux pluviales; il s'agit de la niveler pour éviter la formation de mares. L'investissement est relativement peu élevé. La construction des réseaux primaires d'évacuation se fera alors dans les points bas.

L'estimation sommaire du coût d'installation de caniveaux à l'étendue de N'Djaména pour assainir ce territoire urbain est de 7 milliards de FCFA par tranche de 100 000 habitants. Cette estimation repose sur la base de calcul suivante : il y a en moyenne une rue à l'hectare et, considérant que l'hectare est un carré de 100 mètres de côté et que la rue le traverse sur 100 m, il y a donc 100 mètres de caniveaux à construire par hectare. À 100 000 FCFA/m, le coût est de 10 millions de FCFA/ha. Par ailleurs, la population est de l'ordre de 150 habitants à l'hectare, il faut alors assainir près de 700 hectares pour une population de 100 000 habitants.

2.3.3 Les besoins d'assainissement en milieu industriel

Le Tchad possède peu d'industries; elles sont concentrées à N'Djaména, Moundou et Sarh. Les rejets de ces industries en termes de volumes d'eaux usées et de composition chimique sont mal connus. Cependant, la grande majorité des industries rejettent leurs eaux usées dans les cours d'eau (Chari et Logone notamment) sans traitement préalable.

Le peu d'informations disponibles ne permet ni de faire un inventaire exhaustif ni d'évaluer les besoins, sauf d'avancer que presque tout est à faire. Les eaux industrielles ont toutes des caractéristiques différentes; les modes de traitement appropriés peuvent difficilement être préétablis.

Par ailleurs, il n'existe aucune réglementation nationale quant à la nature et à la composition des rejets industriels. Une première action à entreprendre est d'élaborer des normes nationales relatives à la composition des effluents et rejets des industries et à mettre en place des procédures de contrôle et de surveillance. En outre, il pourrait être exigé de chaque industrie un rapport périodique sur les caractéristiques de ses rejets.

Cet effort doit mobiliser dans un premier temps des fonds publics pour l'élaboration de normes; dans un second temps, les industries devront se conformer aux normes édictées en mettant en place les équipements de traitement appropriés, à même leurs fonds.

2.4 Les besoins de l'hydraulique pastorale

2.4.1 L'évaluation des besoins en eau pastorale

L'évaluation des besoins en eau est fondée sur les effectifs actuels du cheptel tchadien transformés en unités bétail tropical (UBT). À chaque UBT correspond 30 litres d'eau par jour. Sur cette base, le tableau 20 évalue les besoins en eau pastorale pour la période comprise entre 2000 et 2020.

Tableau 20 : Évaluation des besoins en eau pastorale par zone géoclimatique

Zone géoclimatique	2000		2010		2020	
	UBT	Besoins m ³ /an	UBT	Besoins m ³ /an	UBT	Besoins m ³ /an
Saharienne	1 044 610	11 438 475	1 400 563	15 336 165	1 906 308	20 874 069
Sahélienne	12 271 104	134 368 592	15 869 346	173 769 341	21 362 895	233 923 697
Soudanienne	2 748 516	30 096 252	3 482 850	38 137 204	4 758 992	52 110 958
Total	16 064 230	175 903 320	20 752 759	227 242 711	28 028 194	306 908 724

Source : SDEA 2001

Il ressort de ce tableau que les besoins en eau pastorale en 2000 sont de 176 millions de m³/an; ces besoins seront de l'ordre de 227 millions de m³/an en 2010 et de 307 millions de m³/an en 2020. Il est à rappeler que l'estimation de ces volumes d'eau est calculée sur la base de l'hypothèse haute des effectifs du cheptel transformés en UBT et que ces besoins estimés, notamment pour l'horizon 2020, **ne tiennent pas compte des capacités de charges pâturables qui devront obligatoirement être évaluées d'ici là, tout comme les effectifs du cheptel.** Il s'agit donc de besoins en eau probablement surévalués; ils seront cependant conservés par précaution dans la suite du présent document.

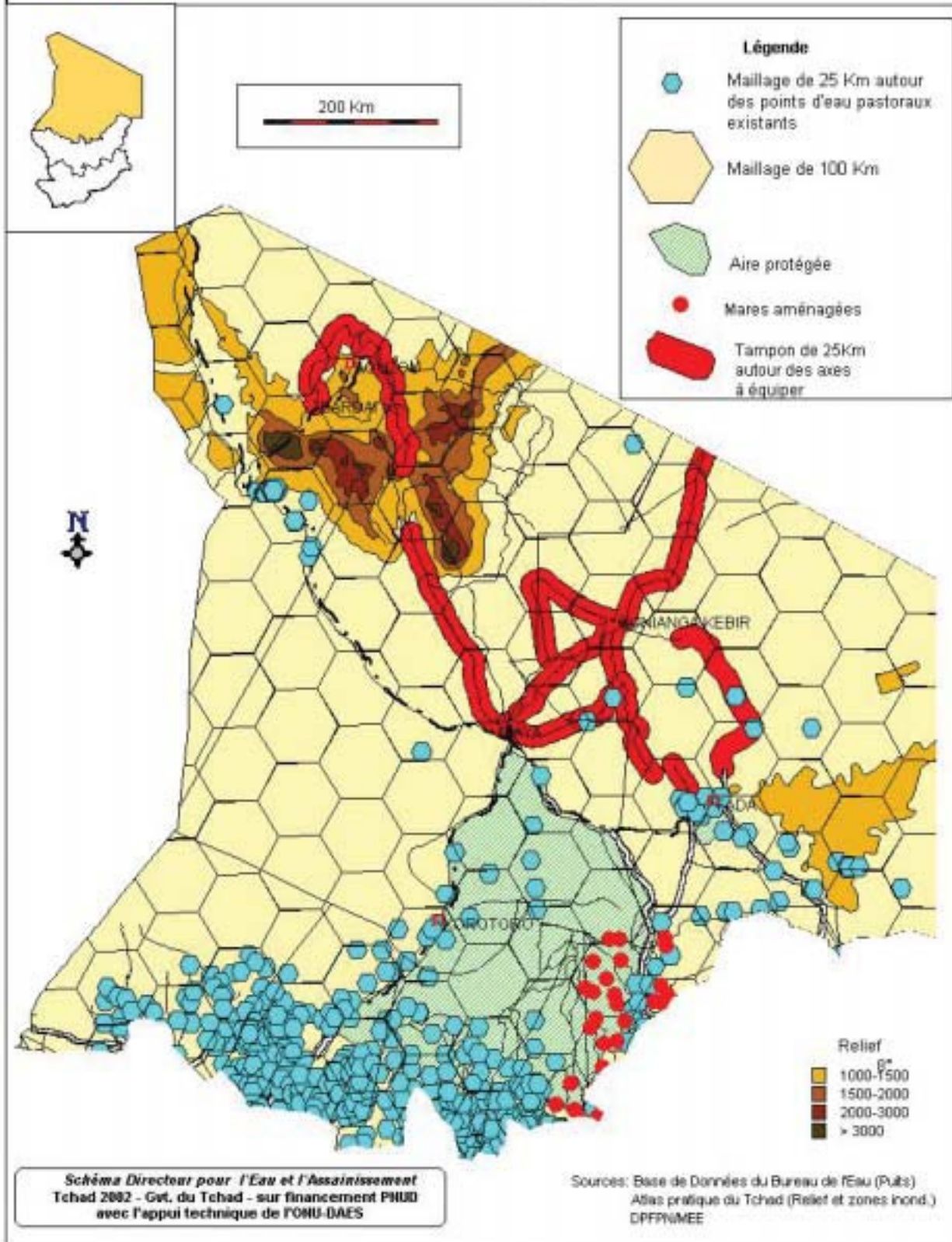
Par ailleurs, de ce volume d'eau estimé, environ 57 millions de m³ (33 %) proviennent des eaux de surface et 119 millions de m³ (67 %) sont prélevés sur les eaux souterraines.

2.4.2 L'évaluation des besoins en points d'eau pastoraux

La méconnaissance des données de base, telles que les effectifs du cheptel, les ressources pastorales, la localisation et le fonctionnement des points d'eau pastoraux (notamment ceux utilisant les eaux de surface et les puits traditionnels), ne permet pas de prévoir avec un minimum de fiabilité les besoins actuels et futurs en équipements de l'hydraulique pastorale. Afin de contourner cette difficulté majeure, la méthodologie mise en œuvre pour évaluer les besoins en points d'eau a consisté à définir un maillage hexagonal de référence centré sur les puits existants et géoréférencés. Les mares aménagées à l'est du Tchad ont également été portées sur ces cartes (voir figures 14, 15 et 16). Cependant, dans les prochaines pages, lorsqu'il est fait référence aux points d'eau pastoraux, il s'agit avant tout de **puits** car ils garantissent en tout temps l'accès à l'eau, ce qui n'est pas le cas des mares aménagées qui n'assurent l'eau au bétail que quelques mois par année.



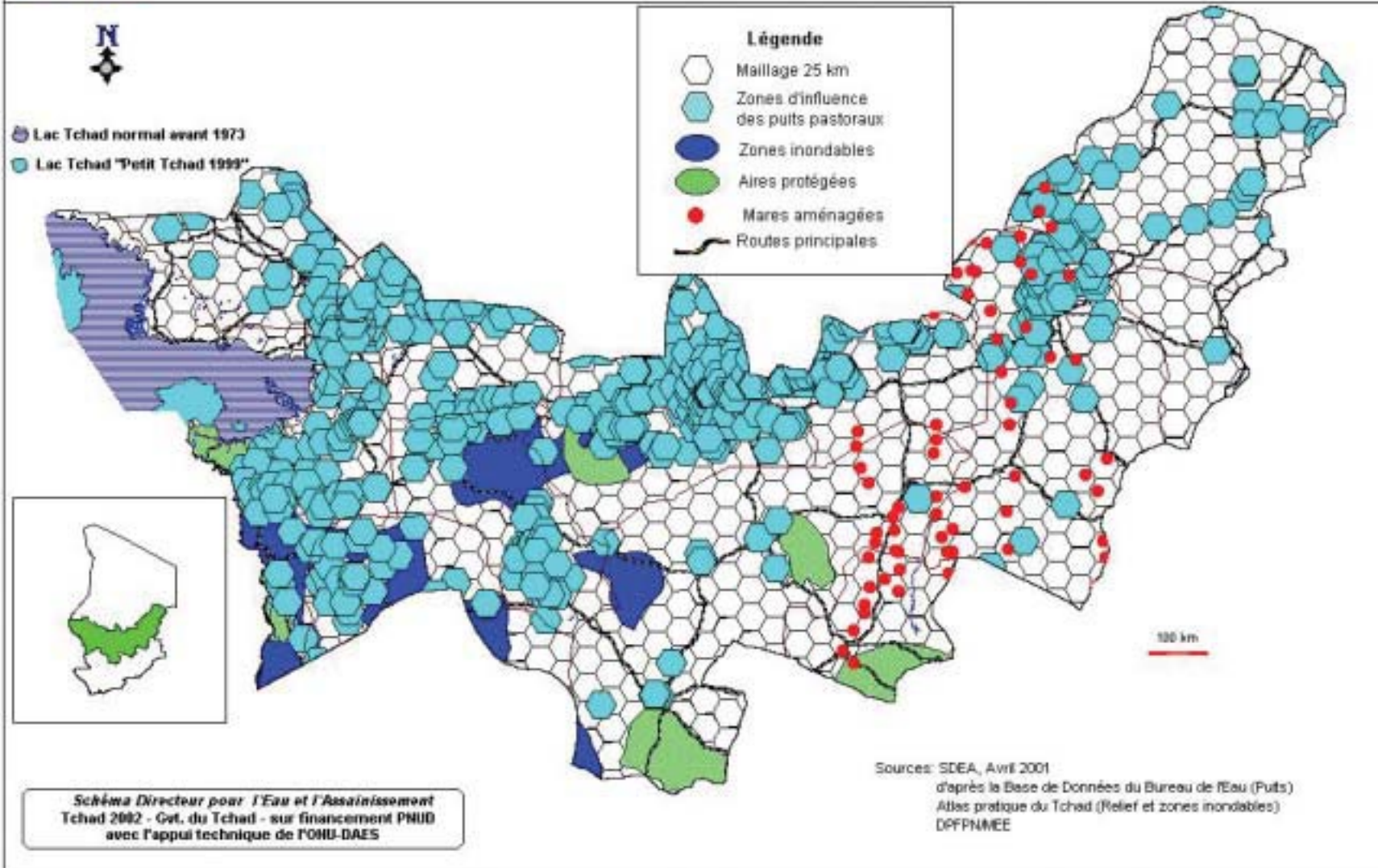
République du Tchad
Figure 14: Estimation des besoins en points d'eau pastoraux
Zone saharienne





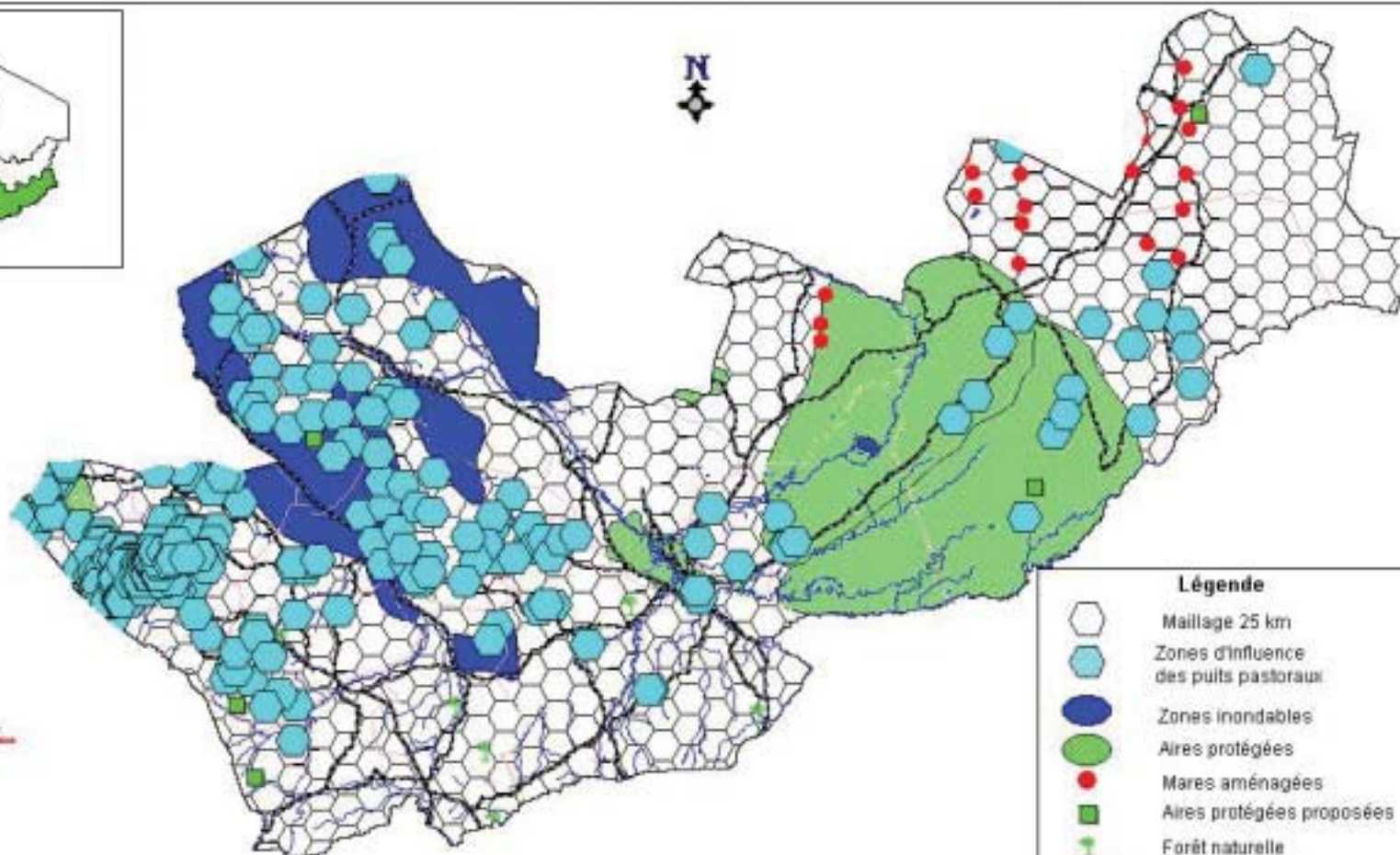
République du Tchad

Figure 15: Estimation des besoins en points d'eau pastoraux
Zone sahélienne





République du Tchad
Figure 16: Estimation des besoins en points d'eau pastoraux
Zone soudanienne



100 km

- Légende**
- Maillage 25 km
 - Zones d'influence des puits pastoraux
 - Zones inondables
 - Aires protégées
 - Mares aménagées
 - Aires protégées proposées
 - Forêt naturelle
 - Routes principales

Schéma Directeur pour l'Eau et l'Assainissement Tchad 2002 - Gut. du Tchad - sur financement PHRD avec l'appui technique de l'ONU-DAES

Sources: SDE, Avril 2001
d'après la Base de Données du Bureau de l'Eau (Puits)
Atlas pratique du Tchad (Relief et zones inondables)
DIFFNIMEE

Pour la zone sahélienne et la zone soudanienne, chaque hexagone s'inscrit dans un cercle de 25 km de diamètre, ce qui (en supposant que tout le territoire soit équipé d'une telle densité de points d'eau pastoraux) placerait toute personne où qu'elle se trouve à moins de 12,5 km d'un point d'eau pastoral. Ce maillage de référence n'a pour l'instant qu'une utilité de prévision et d'aménagement, dont la finesse correspond à la maille unitaire de l'hexagone. Ceci permet :

- de situer avec précision les mailles et les régions vides de tout point d'eau pastoral, et donc de statut prioritaire dans une perspective d'aménagements à moyen et à long termes;
- de relever les mailles et donc les secteurs déjà suffisamment équipés, qui ne nécessitent pas dans l'immédiat d'aménagements particuliers;
- d'évaluer convenablement les implantations de points d'eau à faire le long des moukhals de transhumance et des pistes commerciales;
- de localiser, par rapport aux ouvrages existants ou à faire, les groupements d'acteurs locaux en fonction des ouvrages hydrauliques qui les concernent, et qui deviendront à plus ou moins longue échéance les gestionnaires et les animateurs des actions menées dans le cadre des activités agropastorales centrées sur les puits.

Il convient de souligner que, pour toute la zone saharienne, le maillage adopté comporte des mailles plus larges puisque les hexagones de ces latitudes ont été installés dans des cercles de 100 km de diamètre, ce qui placerait, toujours dans la perspective d'une trame de points d'eau pastoraux complètement implantée, tout utilisateur potentiel à moins de 50 km d'un point d'eau pastoral. Cet espacement des points d'eau commandant l'accès aux ressources fourragères a été retenu pour les raisons suivantes :

- de nombreux éleveurs ne résident pas toute l'année dans le BET;
- il n'y a, au nord du Tchad, que des élevages de camelins et de caprins qui s'abreuvent moins fréquemment;
- il n'existe pas de cartes des pâturages pour la zone saharienne et, par conséquent, de données fiables sur les charges pastorales potentiellement disponibles.

Aussi, dans un souci de développement durable, il a été estimé qu'il ne faudrait pas qu'une densité de puits trop forte attire de nombreux troupeaux. Ces derniers, en stationnant toute l'année sur des pâturages qui ne se régénèrent pas forcément tous les ans s'il n'y a pas de pluies, risqueraient d'éroder irrémédiablement les parcours. Ceci étant, il est à remarquer qu'une fois les points d'eau complètement installés selon cet espacement de 100 km, il sera toujours temps, vu la faiblesse des effectifs du bétail présent dans ces régions, et après **un avis et un suivi fin des capacités de charge pastorale des régions sahariennes effectués par les services nationaux d'agrostologie**, d'apprécier s'il convient de réduire le maillage des points d'eau dans la zone saharienne pour le ramener à un espacement de 50 km ou plus petit.

En attendant que les travaux de cartographie et d'inventaire qui s'imposent aient été réalisés, un référentiel d'aménagement s'appuyant sur un maillage de points d'eau régulièrement espacés présente de nombreux avantages, dont en particulier :

- celui de correspondre aux habitudes de localisation des points d'eau par un système de coordonnées sexagésimales que pratiquent les services de l'hydraulique et d'agrostologie;
- de pouvoir s'intégrer dans un système d'information géographique (SIG) ou une base de données sans qu'il soit nécessaire d'en modifier les champs de saisie de façon notable;
- de lister et de regrouper les ensembles homogènes de mailles susceptibles de recevoir des types d'aménagements particuliers, correspondant à des phases précises d'actions de développement;
- de planifier à partir des typologies précédentes les diverses actions à mener, que cela soit dans le temps ou en fonction des niveaux d'équipements à réaliser dans les secteurs géographiques identifiés;
- de servir de référentiel spatial pour les associations et/ou les groupements d'acteurs locaux prenant en charge la pérennité des ouvrages hydrauliques, leur utilisation et leur gestion dans des secteurs environnementaux faciles à délimiter. Les points d'eau étant parfaitement connus de

tous les groupes, ils constituent à la différence des limites cantonales incertaines et/ou contestées autant de repères indiscutables par leur position, les voisinages qu'ils matérialisent et les ententes qu'ils suggèrent;

- de fournir aux échelles courantes utilisées, tant aux bailleurs de fonds et aux décideurs qu'aux institutions, aux départements techniques et aux associations de base, le même cadre de travail pour projeter, choisir, décider et fixer un cadre réglementaire en vue d'aménager le territoire à partir d'un maillage précis matérialisé par le réseau de points d'eau.

En zone saharienne

En appliquant la méthodologie de calcul définie pour la zone saharienne, c'est-à-dire un maillage de points d'eau pastoraux distants de 100 km dans un premier temps, l'évaluation du nombre d'ouvrages hydrauliques à construire serait de **150** points d'eau pastoraux constitués de puits ou de forages munis des équipements d'exhaure appropriés.

En zone sahélienne

En appliquant la méthodologie de calcul définie pour la zone sahélienne, c'est-à-dire un maillage de points d'eau pastoraux distants de 25 km dans un premier temps, le nombre d'ouvrages hydrauliques à construire serait de **465**. Toutefois, dans un deuxième temps et après la conduite des études appropriées, en appliquant une maille de 12 km entre chaque point d'eau (distance de 6 km entre chaque puits), le nombre d'ouvrages à construire serait de **1 860**. Les points d'eau à construire sont des puits ou des forages équipés de moyens d'exhaure appropriés. Les mares aménagées peuvent aussi être créées notamment dans les secteurs où la conduite d'études hydrogéologiques et hydrologiques complètes et la mise en œuvre de moyens techniques les plus récents aient démontré le faible potentiel des ressources en eau souterraine.

En zone soudanienne

Tel que montré à la figure 16, les puits modernes sont concentrés à l'ouest de la zone soudanienne. En outre, plus de 85 % de ces puits sont à usage villageois. En appliquant un maillage de 25 km entre chaque puits, il y aurait **535 ouvrages** d'hydraulique pastorale à construire. En ramenant cette maille à 12 km, le nombre d'ouvrages à aménager serait alors porté à **2 140**. Il est à rappeler que ce nombre d'ouvrages à construire n'est donné qu'à titre indicatif et qu'il ne tient pas compte de l'usage actuel des sols et des terres qui sont généralement **utilisés à des fins agricoles et à la culture du coton en particulier**. Le nombre de points d'eau à usage pastoral à construire dans cette zone ainsi que le type des ouvrages (stations pastorales, puits, branchement d'abreuvoirs distants de quelques km sur des réseaux AEP existants, etc) doivent être soumis à la discussion et à la négociation et **s'inscrire dans le cadre plus général de l'aménagement du territoire**. Il est également à rappeler que l'ouest de la zone soudanienne est le secteur où se développe l'exploitation pétrolière.

Récapitulatif des besoins en points d'eau pastoraux

Le tableau 21 synthétise le nombre de points d'eau pastoraux (puits) à construire sur la base d'un maillage de 25 km et de 12 km entre points d'eau pour les zones soudanienne et sahélienne et de 100 km, pour la zone saharienne.

Tableau 21 : Estimation du nombre de points d'eau pastoraux à aménager

Maillage	Zone saharienne	Zone sahélienne	Zone soudanienne	Total
100 km	150	0	0	150
25 km	0	465	535	1 000
12 km	0	1 860	2 140	4 000

Source : SDEA 2001

Il ressort de ce tableau que 1 150 puits pastoraux (1 000 en zones soudanienne et sahélienne et 150 en zone saharienne) sont à aménager sur la base d'un maillage de 25 km et 4 150 ouvrages seraient à construire sur la base d'un maillage de 12 km entre chaque point d'eau. Cependant, considérant l'occupation actuelle des sols à des fins agricoles en zone soudanienne, le nombre de points d'eau pastoraux à construire se situerait plus vraisemblablement entre 3 000 et 3 500.

2.5 Les besoins de l'hydraulique agricole

2.5.1 L'évolution des besoins alimentaires

Le tableau 22 synthétise par zone géoclimatique les productions en céréales, fruits et légumes pour l'année 2001. Les données figurant dans ce tableau ont été extraites des différents rapports portant sur l'agriculture au Tchad.

Tableau 22 : Estimation des productions en 2001

Zone géoclimatique	Céréales		Légumes		Fruits	
	Production totale (t)	Production en irrigué (t)	Production totale (t)	Production en irrigué (t)	Production totale (t)	Production en irrigué (t)
Saharienne	300	300	1 000	1 000	15 000	15 000
Sahélienne	240 000	46 000	71 500	71 500	15 000	5 000
Soudanienne	570 000	85 000	100 000	100 000	25 000	7 500
Total	810 300	131 300	172 500	172 500	55 000	27 500

Source : SDEA 2001

Le tableau 23 synthétise par zone géoclimatique l'évolution estimée de la consommation des céréales, légumes et fruits entre 2000 et 2020.

Tableau 23 : Estimé de l'évolution de la consommation par habitant entre 2000 et 2020

Zone géoclimatique	Céréales (kg/habitant/an)			Légumes (kg/habitant/an)			Fruits (kg/habitant/an)			Sucre (kg/habitant/an)		
	2000	2010	2020	2000	2010	2020	2000	2010	2020	2000	2010	2020
	Saharienne	100	110	130	7	10	20	5	7	12		
Sahélienne	229	220	200	24	25	30	4	5	10	9	10	12
Soudanienne	166	160	150	24	25	30	6	7	12	9	10	12

Source : SDEA 2001

Les populations par zone géoclimatique figurent au tableau 2. Sur la base des propositions de consommation figurant au tableau 23 couplées à l'évolution démographique, les besoins en divers produits alimentaire sont présentés au tableau 24.

Tableau 24 : Estimation des besoins en divers produits alimentaires entre 2000 et 2020

Zone géoclimatique	Céréales (t/an)			Légumes (t/an)			Fruits (t/an)			Sucre (t/an)		
	2000	2010	2020	2000	2010	2020	2000	2010	2020	2000	2010	2020
Saharienne	21 950	30 400	44 000	1 500	2 775	6 760	1 100	1 950	4 050			
Sahélienne	617 100	748 700	837 900	64 700	85 000	125 700	10 800	17 000	41 900	24 250	34 000	50 300
Soudanienne	705 000	873 500	1 100 000	101 900	136 500	206 300	25 475	38 200	82 500	38 200	54 600	82 500
N'Djaména	146 350	180 000	204 800	15 300	20 500	30 720	2 500	4 100	10 250	5 750	8 200	12 300
Total	1 490 400	1 832 600	2 186 700	183 400	244 775	369 480	39 875	61 250	138 700	68 200	96 800	145 100

Source : SDEA 2001

Par ailleurs, en comparant les productions en 2000 à l'estimation des besoins et de leur évolution, il ressort que :

- l'augmentation de la demande en fruits et légumes n'est pas un problème insurmontable; l'accroissement des superficies irriguées et de la technicité des exploitants d'une part, et l'amélioration du segment aval de la filière et des routes d'autre part, devraient y suffire;

- la satisfaction, à partir des productions locales d'une demande en céréales de base accrue de plus de 600 000 tonnes en 2000 et de plus de 1 300 000 tonnes à l'horizon 2020, risque en revanche de poser problème, sauf si l'on accorde la priorité au développement de l'agriculture de décrue, à la mise en valeur systématique des bas-fonds, à la mise en œuvre d'un programme ambitieux d'aménagement des bassins versants montagneux et à l'augmentation de la productivité. Une autre perspective de solution réside dans l'intensification des cultures de rente en pluvial (coton, arachide, sésame) ou en irrigué (canne à sucre), les profits dégagés permettant alors de combler le déficit céréalier par des achats sur les marchés internationaux. Mais il y a de bonnes raisons de penser que la solution consistera en un savant dosage de ces différentes solutions.

La situation particulière des populations sahariennes oblige à traiter séparément les perspectives d'évolution de leurs besoins alimentaires dont la satisfaction dépend pour une large part de l'irrigation, notamment en ce qui concerne l'alimentation protéique (viande et lait) et glucidique (dattes), alors que ce n'est pas le cas dans les autres régions. Se référant aux normes proposées ci-devant, l'évolution des besoins pour ces trois produits se présente comme indiqué dans le tableau 25.

Tableau 25 : Évolution prévisionnelle de la consommation de dattes, de lait et de viande en zone saharienne (en tonnes)

Produit	2000	2010	2020
Dattes	13 934	16 820	18 377
Viande	2 754	3 533	4 453
Lait	2 135	2 776	3 498

Source : SDEA 2001

La production de dattes est actuellement suffisante pour couvrir les besoins alimentaires des populations sahariennes, sauf en année de disette. Un surplus de quelques milliers de tonnes est même assez fréquent dans le Borkou. Pour le moyen et le long termes, la progression modérée de la demande ne devrait pas poser problème. Se pose néanmoins un problème de fond auquel il faudra coûte que coûte trouver une solution. C'est celui du financement futur des achats céréaliers qui reposent depuis toujours sur la commercialisation (ou l'échange) des surplus de dattes.

Le même problème va également concerner les aliments protéiques. La demande en viande se trouve accrue de 1 700 tonnes à l'horizon 2020 et celle en lait de quelque 1 400 tonnes. Or, la couverture de ces besoins supplémentaires ne peut dépendre que très marginalement de l'accroissement des superficies irriguées, car la fraction consacrée aux cultures fourragères ne permettra de nourrir qu'un nombre limité de caprins pour une production annuelle de quelques centaines de tonnes de viande et de lait, sous réserve qu'un programme d'amélioration de l'élevage soit enclenché parallèlement au programme de développement du secteur agricole.

2.5.2 Les besoins en équipements et en eau agricole

En matière d'agriculture, il est difficile de considérer les besoins en eau comme on le fait dans le cas des besoins en eau potable. En effet, il n'y a pas une limite de besoins unitaires comme cela est le cas pour la consommation humaine (quelques dizaines de litres par jour). En principe et jusqu'à un certain point, plus l'eau mobilisée est importante, plus les tonnages produits sont élevés et plus il est possible, soit de mieux assurer la sécurité alimentaire, soit de développer les cultures de rente. Par contre, compte tenu des prix auxquels peuvent être vendus les produits de l'agriculture, le coût de la mobilisation des ressources en eau est un paramètre fondamental d'une stratégie de développement de l'accès à ces ressources.

La question de l'eau en agriculture est indissociable de la question de l'agriculture elle-même ou plus précisément de la question des rendements des investissements dans l'agriculture. Ainsi, malgré la grande variabilité de la production agricole en pluvial d'une année à l'autre, le taux moyen de croissance de la production céréalière au cours des vingt dernières années est de l'ordre de 2 % par an. Ce taux de croissance est inférieur de 0,5 % par an au taux de croissance démographique annuel estimé à 2,5 %; certaines études récentes parlent même d'un taux de croissance annuelle de la

population de 3 %. La production en céréales en 2000 couvre à peine 56 % des besoins qui sont estimés à près de 1 500 000 tonnes. Ces besoins seront à l'horizon 2020 de l'ordre 2 200 000 tonnes de céréales. L'augmentation de productivité et des rendements, la mise en valeur de nouveaux aménagements hydroagricoles et la formation des exploitants sont essentiels pour **maintenir et augmenter** le taux actuel (56 %) de couverture des besoins en céréales des populations.

Sur la base du bilan-diagnostic et en regard des grandes contraintes qui entravent le développement de l'agriculture au Tchad, il est proposé comme objectif à atteindre à l'horizon 2020 la mise en valeur de 100 000 hectares de terre, tous types d'irrigation confondus. Cela correspond à l'aménagement d'un total de 5 000 nouveaux hectares par année.

Sur la base de l'hypothèse précitée, les besoins en eau agricole à l'horizon 2020 sont évalués en considérant l'aménagement de 100 000 nouveaux hectares de périmètres irrigués à raison de 15 000 m³/ha/an soit 1,5 milliard de m³ d'eau. À ce volume d'eau s'ajoutent 600 millions de m³ supplémentaires destinés à d'autres types d'aménagements pour un volume total de 2 milliards 100 millions de m³ d'eau agricole à l'horizon 2020. Ceci correspond à une augmentation des quantités d'environ 108 % par rapport au volume d'eau utilisé dans le secteur en 2000. Les besoins en eau agricole estimés d'après cette hypothèse sont considérés comme élevés.

Le tableau 26 estime sur la base des hypothèses précitées l'évolution des besoins en eau agricole entre 2000 et 2020.

Tableau 26 : Évolution des besoins en eau agricole entre 2000 et 2020

Zone climatique	2000			2020			% augmentation
	Eau de surface (m ³)	Eau souterraine (m ³)	Total (m ³)	Eau de surface (m ³)	Eau souterraine (m ³)	Total (m ³)	
Saharienne		127 000 000	127 000 000	6 000 000	204 000 000	210 000 000	65,35
Sahélienne	117 000 000	63 000 000	180 000 000	319 000 000	81 000 000	400 000 000	122,22
Soudanienne	683 000 000	20 000 000	703 000 000	1 402 000 000	88 000 000	1 490 000 000	111,95
Total	800 000 000	210 000 000	1 010 000 000	1 727 000 000	373 000 000	2 100 000 000	107,92

Source : SDEA 2001

Plus de 80 % des eaux agricoles proviendront des eaux de surface en 2020. Il est cependant à souligner qu'en fonction de la présence en quantité suffisante ou non des eaux de surface, des coûts de construction des aménagements et des coûts d'exploitation, les eaux souterraines peuvent être mises à contribution de manière beaucoup plus significative surtout en zone soudanienne où il existe de grands aquifères.

3 L'ADÉQUATION ENTRE BESOINS ET RESSOURCES EN EAU ET IMPACTS DE LA MISE EN ŒUVRE DU SDEA SUR L'ENVIRONNEMENT

3.1 Les contraintes liées à la mobilisation des ressources en eau

3.1.1 Les eaux de surface

Les principales contraintes à la mobilisation des eaux de surface sont :

Une contrainte forte de bassins endoréiques : cette situation particulière impose une approche différente de la gestion et des usages de l'eau. Tous les prélèvements effectués dans les bassins ont un impact en aval à l'intérieur du pays, impact parfois partagé avec les autres États du bassin conventionnel du Lac Tchad. La pérennité des lacs dépend de la gestion de l'eau en amont. Toutes les substances polluantes ou toxiques susceptibles d'être véhiculées par l'eau se retrouvent à terme dans les points bas des différents bassins fluviaux (Lac Tchad, lac Fitri) et des bassins des ouadis de l'Ennedi.

Ces points bas se trouvent ainsi récepteurs et concentrateurs des déchets des activités humaines. Une gestion de la qualité de l'eau doit donc être menée en parallèle à la gestion quantitative.

Une contrainte climatique : dans le bilan global de l'eau de surface, l'évaporation joue un rôle prépondérant. Les pertes par évaporation sont compensées par les précipitations. En raison du réchauffement global actuellement observé, l'évaporation pourrait augmenter, tandis que la distribution des pluies pourrait à l'avenir être plus limitée dans le temps. La traduction à moyen terme de cette modification, en ce qui concerne l'agriculture, est une limitation des cultures pluviales et une augmentation des risques d'érosion. Pour l'hydrologie de surface, des étiages plus prononcés et des crues fluviales plus courtes sont envisagés.

Une contrainte internationale : l'échelle naturelle de gestion des eaux de surface est celle du bassin versant. De nombreux systèmes aquatiques transfrontaliers au Tchad imposent donc une gestion concertée avec les pays qui partagent ces bassins. Un ensemble de conventions ont été mises en place dans ce but. Elles limitent dans une certaine mesure le degré de liberté des États dans la gestion de ces ressources.

Une contrainte économique : la réalisation de différents types d'ouvrages visant à réguler les eaux de surface ou à les exploiter représente, de manière générale, des coûts élevés qui peuvent constituer une contrainte importante.

3.1.2 Les eaux souterraines

La méconnaissance des grandes relations entre les différents systèmes aquifères d'une part, et les relations entre les aquifères et les précipitations d'autre part, constituent sûrement une contrainte à la mobilisation des eaux souterraines. En outre, l'absence d'informations au niveau national sur le suivi de l'exploitation des aquifères partagés avec d'autres pays représente une contrainte à la gestion durable de la ressource.

Cependant, considérant qu'il existe à quelques secteurs près sur l'ensemble du territoire tchadien des ressources en eau souterraine, les principales contraintes à leur mobilisation sont **d'ordres technique** (profondeur, débit, taux de succès/échec), **qualitatif et économique**.

Les figures 17 et 18 permettent à partir du traitement des données existantes de dresser par aquifère et par secteur, la profondeur moyenne et les débits spécifiques moyens attendus lors de la réalisation des ouvrages de captage. Ainsi, la figure 17 permet de constater que le niveau statique se situe entre 10 m et 35 m dans la plupart des grandes unités hydrogéologiques. Il y a cependant une baisse marquée (supérieure à 60 m) dans le Continental Terminal Nord et le Pléistocène Ouest au centre du pays (au nord de la ville d'Ati), dans les départements de Dababa, du Batha Ouest et du Batha Est. Une autre baisse du niveau statique est également observée au nord, dans les Grès de Nubie.

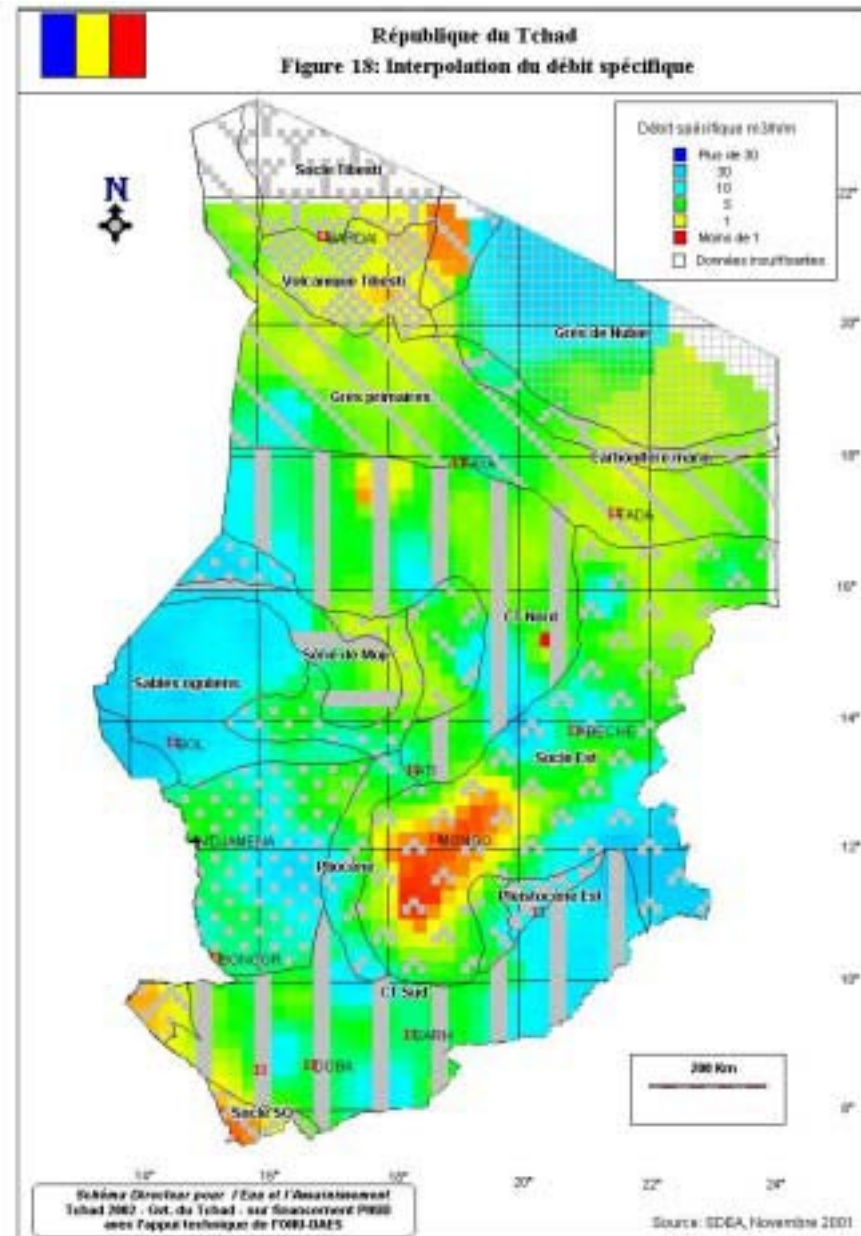
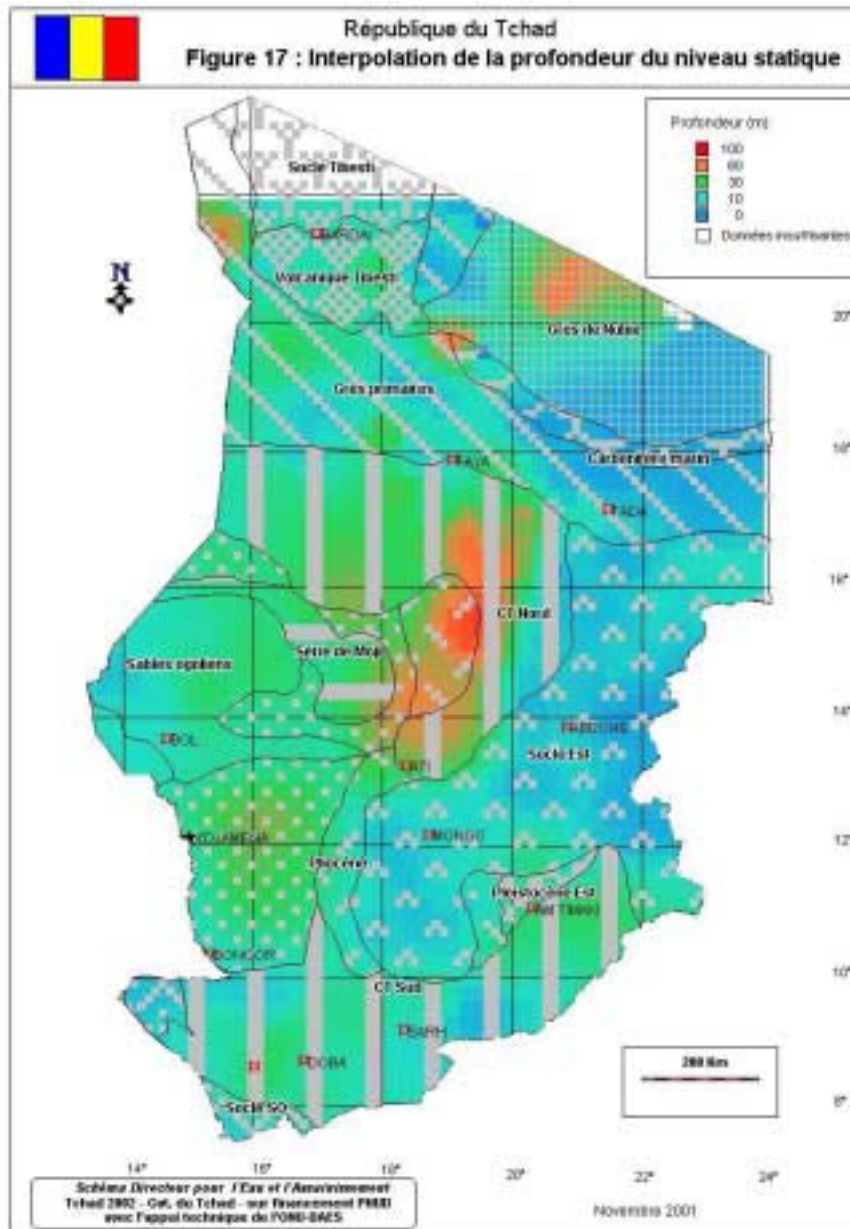
L'interpolation du débit spécifique des forages (figure 18) permet de constater que des débits spécifiques supérieurs à 5 m³/h/m sont obtenus dans les Sables Ogoliens, dans le Pléistocène Ouest et dans le Continental Terminal Sud. De faibles débits spécifiques sont obtenus dans la partie sud (secteur de la ville de Mongo) du Socle de l'Est (moins de 1 m³/h/m) ainsi que dans les zones de socle du sud-ouest et dans les Volcaniques du Tibesti. Les forages réalisés dans le Continental Terminal Nord et une partie des Grès Primaires ont des débits spécifiques compris entre 1 et 5 m³/h/m.

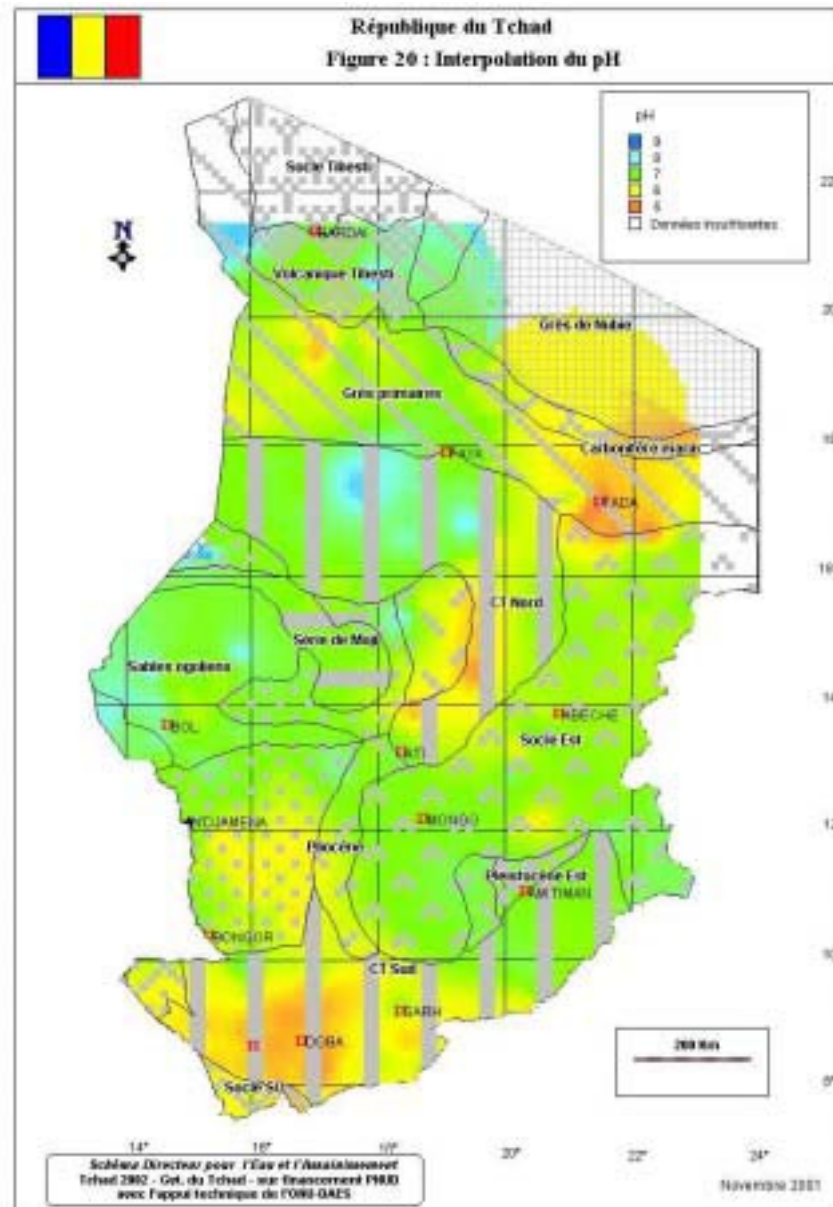
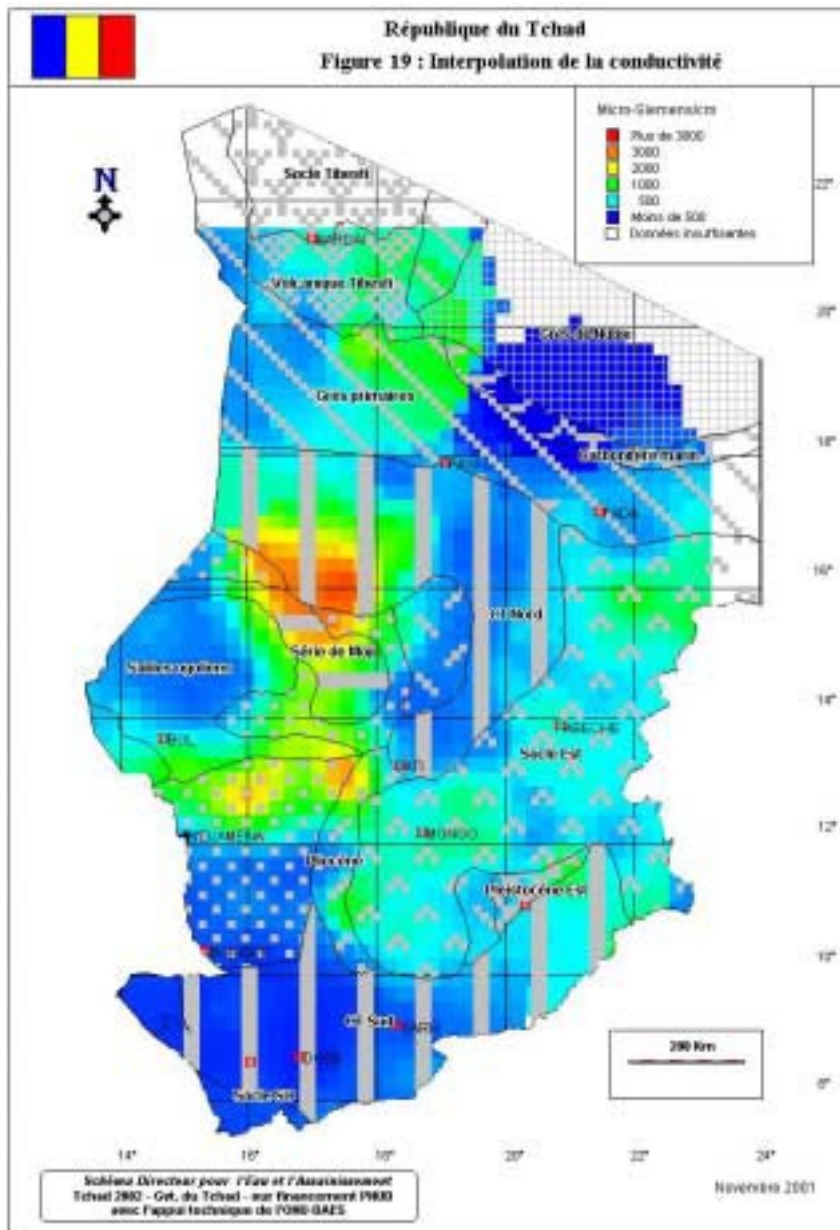
La qualité de l'eau des aquifères est généralement bonne (voir figures 19 et 20). À l'exception d'un secteur qui trace un arc de cercle à l'est des Sables Ogoliens, la conductivité est inférieure à 2 000 micro-Siemens/cm, rencontrant ainsi la norme de potabilité de l'OMS. Par ailleurs, la figure 20 indique que le pH se situe entre les valeurs 5 et 8,5. Les eaux acides sont rencontrées au Tchad méridional, au centre-est et vers le nord. Les eaux des aquifères du Socle de l'Est et du Pléistocène ont, en général, des pH variant entre 6,5 et 7,5.

Les figures 21 et 22 relient les caractéristiques techniques des ouvrages de captage à l'aspect économique. La carte de l'accessibilité à l'eau souterraine par forage a été établie en prenant en compte, par secteur, la profondeur équipée des forages divisée par le taux de réussite. De cette carte il ressort que les secteurs situés au centre-est (Série de Modji Est et Continental Terminal Nord) et certains

secteurs du Socle de l'Est correspondent à des zones défavorables en ce qui concerne la mobilisation des eaux souterraines. La profondeur des forages est excessive et/ou le taux d'échec est élevé, ce qui entraîne un coût élevé pour la mobilisation de la ressource. Il est cependant à remarquer que, de façon générale, la mobilisation par forage des eaux souterraines est de moyennement favorable à favorable pour les aquifères du plio-quaternaire et du Continental Terminal Sud.

La carte de l'exploitabilité de l'eau souterraine a été établie en prenant en compte le débit spécifique moyen des ouvrages, divisé par la profondeur du niveau statique. Cela permet de définir l'exploitabilité des aquifères en termes de coût de pompage et de productivité. De cette figure, il se dégage qu'à l'exception des zones de socle et du Continental Terminal Nord ainsi que la partie ouest des Grès Primaires, l'exploitabilité des grandes unités hydrogéologique est qualifiée de favorable à très favorable.





3.2 La synthèse des ressources en eau par grande zone climatique

La figure 23 présente, par grande zone climatique, la synthèse des ressources en eau en regard des besoins estimés pour les années 2000 et 2020. Dans cette figure sont distingués les ressources en eau souterraine des ressources en eau de surface ainsi que les différents usages et fonctions de l'eau. En outre, le tableau 27 présente, par grande zone géoclimatique, une évaluation du potentiel des ressources en eau (eau de surface et eau souterraine) ainsi qu'une estimation de l'évolution des besoins pour satisfaire les différents usages au cours de la période comprise entre 2000 et 2020. Par ailleurs, la figure 24 illustre l'ensemble des ressources en eau du Tchad. Les prochains paragraphes traitent ces sujets.

La zone saharienne

Il y a peu de données sur les eaux de surface; leur potentiel, estimé à 300 millions de m³, est à étudier. En 2000, cette ressource est essentiellement utilisée pour satisfaire les besoins de l'hydraulique pastorale qui sont estimés à près de 1 million de m³, ce qui représente environ 0,3 % du potentiel estimé des ressources en eau de surface. En 2020, conditionnellement à la conduite d'études et à une meilleure connaissance de leur potentiel, les prélèvements sur les eaux surface seront de l'ordre de 8 millions de m³, soit environ 2,7 % des ressources estimées; ces prélèvements seront surtout destinés à satisfaire les besoins de l'hydraulique agricole.

L'exploitation des eaux souterraines se fait à partir des réserves estimées à plus de 100 milliards de m³; il n'existe pas de ressources renouvelables. En 2000, les prélèvements effectués sur cette ressource (139 millions de m³) sont surtout destinés à satisfaire les besoins de l'hydraulique agricole, lesquels sont évalués à environ 127 millions de m³ d'eau alors que les besoins d'eau potable ne sont que de l'ordre de 1 700 000 m³. Les réserves en eau souterraine ne sont exploitées en 2000 qu'à environ 0,14 % de leur potentiel. D'après la projection des besoins pour l'année 2020, seulement environ 0,25 % de ces réserves sera entamé. Il est toutefois à noter que ponctuellement leur mobilisation ou leur disponibilité peut poser certains problèmes notamment dans les aquifères du socle volcanique du Tibesti.

Les besoins en eau, tous usages confondus, sont estimés en 2000 à 140 128 054 de m³ dont 139 millions de m³ prélevés sur les eaux souterraines et 1 000 000 de m³ prélevés sur les eaux de surface, ce qui représente un peu plus de 0,14 % du potentiel estimé des ressources en eau (eaux souterraine et de surface).

En 2020, les besoins en eau sont évalués à 233,5 millions de m³, soit environ 0,25 % des ressources estimées.

La zone sahélienne

Les eaux de surface sont aussi à étudier en zone sahélienne afin de mieux cerner leur potentiel réel qui est estimé à 4 milliards de m³. Les prélèvements sur cette ressource sont estimés en 2000 à plus de 153,6 millions de m³ dont 117 millions de m³ (76 %) pour combler les besoins de l'hydraulique agricole. En plus de leurs usages habituels, les eaux de surface en zone sahélienne ont une **fonction importante: la préservation de la biodiversité**. En 2020, les prélèvements sur les eaux de surface pour répondre à l'ensemble des besoins sont de l'ordre 406 millions de m³ d'eau, soit 10,1 % des ressources estimées.

De façon générale, l'exploitation des eaux souterraines en zone sahélienne se fait à même les ressources renouvelables évaluées à plus de 8 milliards de m³. En 2000, les prélèvements sur cette ressource sont estimés à près de 200 millions de m³ d'eau, soit environ 2,5 % des ressources renouvelables annuellement, dont 98 millions de m³ pour les besoins de l'hydraulique pastorale. En 2020, les prélèvements sont estimés à plus de 330 millions de m³ d'eau, soit environ 4,1 % des ressources en eau souterraine renouvelables. En additionnant les ressources renouvelables aux ressources non renouvelables, le potentiel en eau souterraine de la zone sahélienne est de 90 milliards de m³; les prélèvements en 2020 ne représentent que 0,36 % de ce potentiel.

Les besoins en eau, tous usages confondus, sont estimés en 2000 à 353 millions de m³ dont un peu plus de 199 millions de m³ prélevés sur les eaux souterraines. Ces prélèvements correspondent à en-

viron 3 % du potentiel estimé des ressources renouvelables en eau de la zone sahélienne.

En 2020, les besoins en eau sont estimés à un peu plus de 736 millions de m³ dont 406 millions de m³ seront prélevés sur les eaux de surface. Ces prélèvements entameront un peu plus de 6 % du potentiel estimé des ressources renouvelables en eau (eau souterraine et eau de surface) de cette zone.

La zone soudanienne

La zone soudanienne est la région où les ressources en eau sont les mieux connues. Dans cette zone, la médiane des écoulements de surface pour la période 1972-2002 est de 22,4 milliards de m³ annuellement, avec un minimum absolu de 6,7 milliards de m³ atteint en 1984-1985. Les ressources en eau de surface y sont donc relativement importantes; elles sont surtout utilisées pour satisfaire les besoins de l'hydraulique agricole (683 millions m³) et, dans une moindre mesure, les besoins de l'hydraulique pastorale et de l'hydraulique industrielle évalués (en 2000) respectivement à 20 000 000 m³/an et à 2 000 000 m³/an. Le total des prélèvements sur les eaux de surface est évalué en 2000 pour la zone soudanienne à plus de 706 millions de m³ d'eau, ce qui correspond à 3 % des ressources estimées. Les prélèvements prévus en 2020 sont estimés à 1,4 milliard de m³ d'eau, soit 6,5 % des ressources. Par ailleurs, les ressources en eau de surface dans la zone soudanienne ont aussi une **fonction de préservation et de maintien de la biodiversité** qui est difficilement quantifiable.

En ce qui concerne les eaux souterraines, les ressources renouvelables sont estimées à 11,2 milliards de m³/an et les réserves, à 82 milliards de m³. Les prélèvements sur cette ressource sont estimés, en 2000, à 70 millions de m³ (0,6 % des ressources renouvelables); ils seront de 206 millions de m³ en 2020, soit 1,8 % des ressources renouvelables.

Les besoins en eau, tous usages confondus, sont estimés en 2000 en zone soudanienne à 776,5 millions de m³ dont un peu plus de 70 millions de m³ prélevés sur les eaux souterraines.

En 2020, les besoins en eau sont estimés à un peu plus de 1,6 milliard de m³ dont 1,4 milliard de m³ seront prélevés sur les eaux de surface pour satisfaire essentiellement les besoins de l'hydraulique agricole. Ces prélèvements sur les eaux souterraines et les eaux de surface correspondent à 4,7 % du potentiel des ressources en eau renouvelables de cette zone.

Tableau 27 : Synthèse des ressources en eau et des prélèvements estimés par usage

Zone	Ressources estimées (milliard m ³)	Sous-secteur	2000	
			Eau souterraine (m ³)	Eau de surface (m ³)
Zone saharienne	Eau de surface : 0,30 ? (potentiel à étudier) Eau souterraine Renouv. : 0 Réserve : 100	Hydraulique villageoise	1 493 879	0
		Hydraulique urbaine	195 700	0
		Hydraulique agricole	127 000 000	
		Hydraulique pastorale	10 498 326	940 149
		Hydraulique industrielle	0	0
		Total	139 187 905	940 149
Zone sahélienne	Eau de surface : 4,0 ? (potentiel à étudier) Eau souterraine Renouv. : 8 Réserve : 82	Hydraulique villageoise	15 243 247	300 000
		Hydraulique urbaine	22 062 495	300 000
		Hydraulique agricole	63 000 000	117 000 000
		Hydraulique pastorale	98 294 127	36 074 465
		Hydraulique industrielle	700 000	0
		Total	199 299 869	153 674 465
Zone soudanienne	Eau de surface : 22,4 Eau souterraine Renouv. : 11,2 Réserve : 82	Hydraulique villageoise	26 866 738	700 000
		Hydraulique urbaine	12 489 013	700 000
		Hydraulique agricole	20 000 000	683 000 000
		Hydraulique pastorale	10 130 840	19 965 412
		Hydraulique industrielle	626 000	2 000 000
		Total	70 112 591	706 365 412
Total			408 600 365	860 980 026
Total national des prélèvements par sous-secteur	Eau de surface : 26,7 Eau souterraine Renouv. : 19,20 Réserve : 264	Hydraulique villageoise	43 603 864	1 000 000
		Hydraulique urbaine	34 747 208	1 000 000
		Hydraulique agricole	210 000 000	800 000 000
		Hydraulique pastorale	118 923 293	56 980 026
		Hydraulique industrielle	1 326 000	2 000 000

Source : SDEA 2001

Note : L'estimation des pourcentages des prélèvements totaux sur les eaux souterraines en zones sahélienne et soudanienne est calculée sur les ressources renouvelables alors que cette estimation pour la zone saharienne est calculée sur les ressources non renouvelables (réserves).

3.3 Conclusion sur le bilan des ressources en eau et sur les impacts environnementaux

Les prélèvements sur les ressources en eau pour satisfaire les différents usages, en **excluant** les besoins des écosystèmes aquatiques, sont estimés à 1 milliard 269 millions de m³ en 2000, ce qui représente 2,8 % des ressources renouvelables. Sur ce volume, 408,6 millions de m³ d'eau (32 %) sont prélevés des différents aquifères et près de 861 millions de m³ (68 %) sont fournis par les eaux de surface. Par ailleurs, 269,5 millions de m³ d'eau, soit 66 % des prélèvements totaux sur les eaux souterraines, sont effectués dans les aquifères rechargés alors que 139,1 millions de m³ d'eau (34 %) proviennent d'aquifères qui ne sont pas rechargés.

En 2020, les besoins en eau sont évalués à un peu plus de 2,6 milliards de m³, soit environ 5,7 % des ressources renouvelables estimées annuellement. Sur ces prélèvements, plus de 1,85 milliard de m³ proviendront des eaux de surface et 761 millions de m³ seront fournis par les eaux souterraines. Cela représente 7,0 % des ressources en eau de surface et 3,9 % des ressources en eau souterraine renouvelables ou 0,26 % de l'ensemble des ressources en eau souterraine (renouvelables et réserves).

Il n'y aura donc pas d'impacts majeurs sur l'environnement attribuables aux prélèvements sur les ressources en eau, pour la double raison que les ressources en eau au Tchad sont considérables et que les développements prévus restent modestes, y compris dans le secteur hydroagricole. De même, du point de vue de la qualité de l'eau, le SDEA ne va pas développer des activités polluantes. À l'opposé, le SDEA propose un plan d'action et une approche pour accélérer les réalisations qui sont nécessaires en matière d'assainissement rural, urbain et industriel. Le SDEA recommande aussi d'être

Total (m³)	2020			Estimation % prélèvements	
	Eau souterraine (m³)	Eau de surface (m³)	Total (m³)	2000	2020
1 493 879	2 127 116	0	2 127 116	Eau de surface : 0,30 %	Eau de surface : 2,70 %
195 700	518 704	0	518 704	Eau souterraine :	Eau souterraine :
127 000 000	204 000 000	6 000 000	210 000 000	Renouv. : 0 %	Renouv. : 0 %
11 438 475	18 786 663	2 087 406	20 874 069	Réserve : 0,14 %	Réserve : 0,25 %
0	0	0	0		
140 128 054	225 432 483	8 087 406	233 519 889		
15 543 247	22 167 980	0	22 167 980	Eau de surface : 3,8 %	Eau de surface : 10,1 %
22 362 495	78 507 876	0	78 507 876	Eau souterraine :	Eau souterraine :
180 000 000	81 000 000	319 000 000	400 000 000	Renouv. : 2,5 %	Renouv. : 4,1 %
134 368 592	147 371 930	86 551 767	233 923 697	Réserve : 0 %	Réserve : 0 %
700 000	1 000 000	500 000	1 500 000		
352 974 334	330 047 786	406 051 767	736 099 553		
27 566 738	40 348 266	0	40 348 266	Eau de surface : 3,1 %	Eau de surface : 6,5 %
13 189 013	56 008 282	0	56 008 282	Eau souterraine :	Eau souterraine :
703 000 000	88 000 000	1 402 000 000	1 490 000 000	Renouv. : 0,6 %	Renouv. : 1,8 %
30 096 252	20 844 383	31 266 574	52 110 958	Réserve : 0 %	Réserve : 0 %
2 626 000	1 000 000	3 000 000	4 000 000		
776 478 003	206 200 931	1 436 266 574	1 642 467 506		
1 269 580 391	761 681 200	1 850 405 747	2 612 086 948		
44 603 864	64 643 362	0	64 643 362	Eau de surface : 3,2 %	Eau de surface : 7,0 %
35 747 208	135 034 862	0	135 034 862	Eau souterraine :	Eau souterraine :
1 010 000 000	373 000 000	1 727 000 000	2 100 000 000	Renouv. : 1,4 %	Renouv. : 2,8 %
175 903 319	187 002 976	119 905 747	306 908 724	Réserve : minime	Réserve : minime
3 326 000	2 000 000	3 500 000	5 500 000		

vigilant (principe de précaution) vis-à-vis des risques accidentels liés aux pollutions industrielles, notamment minière et pétrolière.

Par ailleurs, rappelons que les prélèvements estimés **ne comprennent pas les prélèvements effectués** à même ces différentes ressources **dans les pays voisins** du Tchad. Pour une gestion intégrée et durable, il est essentiel de prendre en compte l'ensemble des prélèvements. La CBLT a un rôle primordial à jouer pour la mise en place de mécanismes de concertation entre pays permettant un suivi et une exploitation durable des ressources partagées.

Tout en gardant en mémoire les principales contraintes liées à la mobilisation des ressources en eau et surtout la répartition inégale dans le temps et dans l'espace des précipitations et des eaux de surface ainsi que la méconnaissance du fonctionnement des grands aquifères, il ressort que de manière générale, en 2001, cette ressource ne constitue donc pas un frein au développement économique et social du Tchad. Cependant, la mise en valeur des ressources en eau requiert la conduite d'études permettant d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement et les relations entre des principaux systèmes hydrologiques et hydrogéologiques, notamment dans les zones semi-arides plus fragiles ainsi que dans les zones à fort potentiel d'épandage de crues. L'approche intégrée par bassin sera privilégiée, notamment et de préférence à travers le « Schéma intégré du bassin du Chari-Logone et de ses zones inondables », qui veillera au respect des grands équilibres conciliant les ressources en eau, le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et les besoins du développement économique et social.



République du Tchad

Figure 23: Synthèse Ressources/Besoins



Dans les besoins en eau, il faut ajouter les besoins des éco-systèmes aquatiques (en particulier les zones d'inondations et les lacs) qui conditionnent le maintien de la biodiversité ainsi que celui des ressources essentielles pour la pêche, l'élevage et les cultures traditionnelles de décrue. Ces besoins indicatifs sont représentés par un dégradé bleu clair.

- Besoins Hydraulique villageoise
- Besoins Hydraulique urbaine
- Besoins Hydraulique pastorale
- Besoins Hydraulique agricole
- Besoins Hydraulique industrielle
- Ressources en eau souterraine
- Ressources en eau de surface

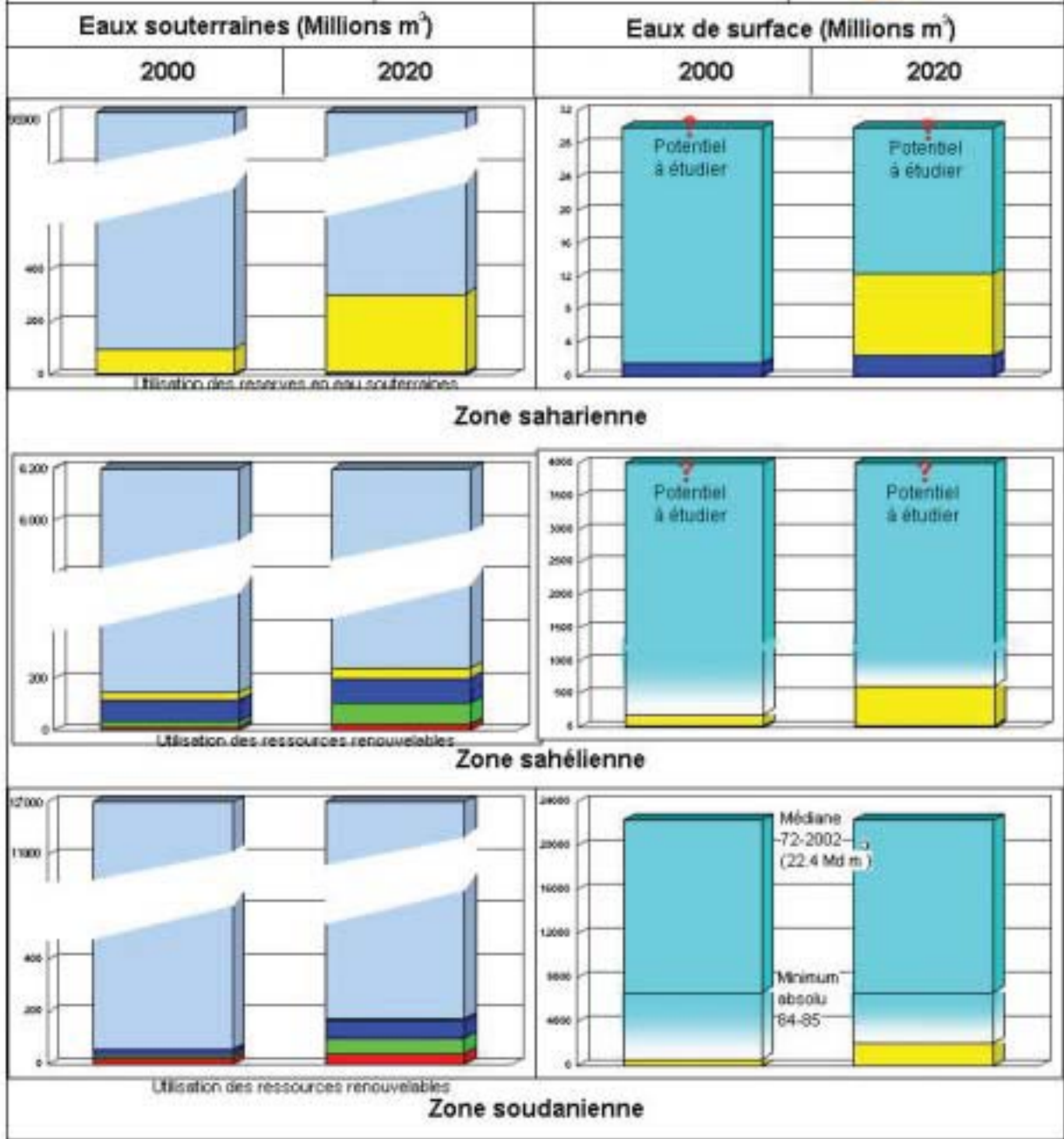


Schéma Directeur pour l'Eau et l'Assainissement Tchad 2002 - Gov. du Tchad - sur financement PNUD avec l'appui technique de l'ONRI-DAES

Novembre 2001



République du Tchad
Figure 24: Synthèse des ressources en eau du Tchad

