

LE BILAN-DIAGNOSTIC
DE L'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE EN 2001

PARTIE 1



I LE CADRE DE L'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

L'hydraulique villageoise vise à donner accès à l'eau potable aux populations qui habitent dans des villages de moins de 2 000 personnes. Dans ce cas, les normes actuelles (en 2002) d'attribution de points d'eau potable établies par l'Administration sont les suivantes :

- la population du village doit être supérieure à 300 personnes;
- l'acceptation par les villageois des conditions de participation, soit la création d'un comité de gestion et la constitution d'une caisse-eau.

En 1993, selon le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH), le Tchad comptait alors 6 279 931 habitants dont 48,4 % de sexe masculin et 51,6 % de sexe féminin. Près de 80 % de la population vivait en milieu rural et 20 % habitait les villes. Il est à noter que 40 % de la population urbaine est concentrée à N'Djaména. Enfin, la population nomade est estimée à 353 500 personnes, soit 5,7 % de la population totale.

Le tableau 1 illustre la répartition par grande zone géoclimatique de la population résidente dans les villages de moins de 2 000 personnes, incluant les groupes nomades (désignée dans la suite du document sous le vocable « population villageoise »). Il ressort que la zone soudanienne regroupe en l'an 2000 plus de 62 % de la population villageoise tchadienne alors que la zone sahélienne n'en concentre que 34 % et que la zone saharienne n'en regroupe que 3,2 %. La figure 1 illustre, par département, la densité de la population villageoise en 2000.

Tableau 1 : Répartition de la population villageoise par zone géoclimatique

Zone géoclimatique	2000	2010	2020	% Population
Saharienne	204 641	246 975	282 566	3,19
Sahélienne	2 284 242	2 542 561	3 039 836	34,33
Soudanienne	3 484 249	4 544 296	5 532 853	62,48
Total	5 973 132	7 333 922	8 855 255	100,00

Source : SDEA 2001

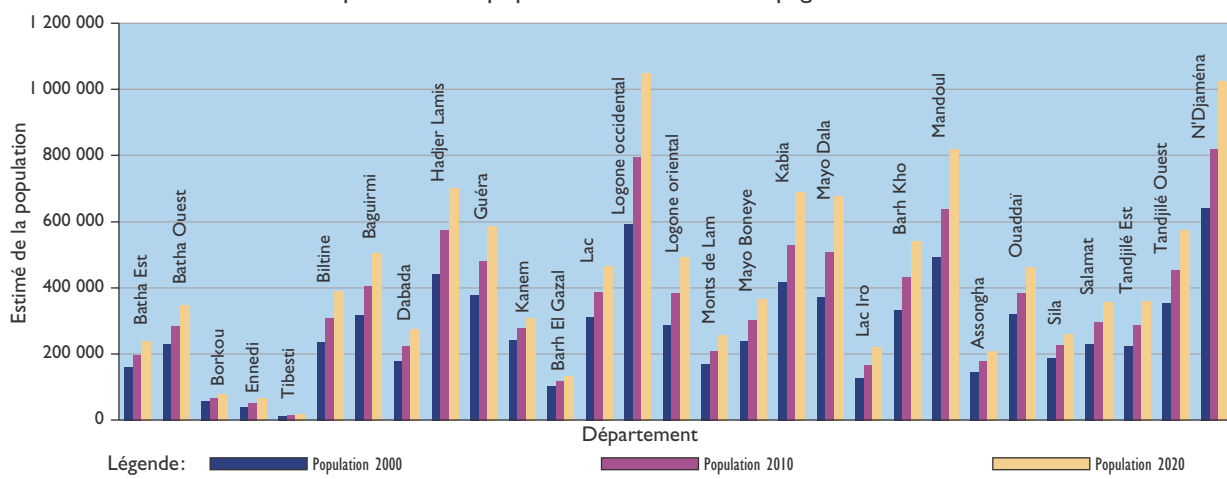
Le tableau 2 illustre la répartition des populations villageoises par préfecture et par département selon les nouvelles circonscriptions administratives. Ce tableau présente également la projection de la population pour les années 2000, 2010 et 2020. Ces données proviennent du document intitulé « Étude démographique prospective de la population du Tchad » réalisé dans le cadre d'une consultation nationale lancée par le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement en février 2000. Du tableau 2, il ressort qu'en termes de population villageoise, les départements de Hadjer Lamis, du Logone occidental et de Mandoul sont les plus peuplés. Par ailleurs, on constate à la figure 1, qu'à l'exception du département d'Assongha, les départements de l'ouest des zones sahélienne et soudanienne ont des densités de population supérieures à 10 habitants par km². Les départements du BET et de Barh-El-Ghazal ont une densité de population inférieure à 2,5 habitants par km².

Tableau 2 : Répartition des populations selon le découpage administratif

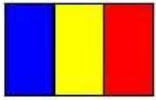
Préfectures	Départements	Population estimée en 2000			Population estimée en 2010			Population estimée en 2020		
		Villages moins 2000 hab.	Sites de 2000 hab. et plus	Population totale	Villages moins 2000 hab.	Sites de 2000 hab. et plus	Population totale	Villages moins 2000 hab.	Sites de 2000 hab. et plus	Population totale
Batha	Batha Est	143 455	14 508	157 963	175 852	19 969	195 821	212 667	24 529	237 196
	Batha Ouest	195 753	31 118	226 871	239 960	43 191	283 151	290 201	57 978	348 179
BET	Borkou	43 553	10 405	53 958	53 661	11 034	64 695	64 678	11 678	76 356
	Ennedi	33 163	3 816	36 979	40 860	7 583	48 443	49 250	15 381	64 631
	Tibesti	10 865	0	10 865	13 388	0	13 388	16 134	0	16 134
Biltine	Biltine	211 964	23 665	235 629	275 956	30 678	306 634	343 535	45 580	389 115
Chari-Baguirmi	Baguirmi	268 677	47 793	316 470	333 657	72 102	405 759	409 805	92 490	502 295
	Dabada	149 079	29 715	178 794	185 132	37 545	222 677	227 400	47 041	274 441
	Hadjer Lamis	375 300	64 401	439 701	466 063	106 083	572 146	572 465	126 757	699 222
Guéra	Guéra	309 866	68 073	377 939	373 075	106 230	479 305	442 974	141 829	584 803
Kanem	Kanem	221 902	17 822	239 724	255 632	20 262	275 894	284 910	21 783	306 693
	Barh El Gazal	81 309	19 130	100 439	93 669	23 285	116 954	104 396	26 618	131 014
Lac	Lac	288 545	22 345	310 890	347 744	39 343	387 087	409 789	54 169	463 958
Logone occidentale	Logone occidentale	438 415	154 053	592 468	562 620	230 309	792 929	706 222	343 435	1 049 657
Logone oriental	Logone oriental	237 375	48 283	285 658	297 370	84 535	381 905	366 146	125 606	491 752
	Monts de Lam	146 700	20 208	166 908	183 773	23 405	207 178	226 180	28 161	254 341
Mayo-Kebbi	Mayo Boneye	201 020	37 474	238 494	248 633	53 293	301 926	300 950	63 106	364 056
	Kabia	367 541	48 801	416 342	444 367	82 354	526 721	537 869	149 406	687 275
	Mayo Dala	296 409	73 758	370 167	358 363	147 231	505 594	433 772	243 495	677 267
Moyen-Chari	Lac Iro	109 773	16 773	126 546	135 726	28 693	164 419	164 610	54 895	219 505
	Barh Kho	217 833	113 058	330 891	269 332	162 379	431 711	326 648	211 698	538 346
	Mandoul	411 138	81 444	492 582	508 334	129 408	637 742	616 510	200 679	817 189
Ouaddaï	Assongha	135 797	9 689	145 486	161 711	14 494	176 205	187 218	19 251	206 469
	Ouaddaï	244 522	75 364	319 886	291 217	92 111	383 328	337 150	123 143	460 293
	Sila	177 663	8 065	185 728	211 565	11 949	223 514	244 939	15 365	260 304
Salamat	Salamat	183 080	45 768	228 848	221 640	72 879	294 519	262 170	93 614	355 784
Tandjilé	Tandjilé Est	185 735	35 778	221 513	229 838	56 941	286 779	281 749	76 711	358 460
	Tandjilé Ouest	286 700	65 809	352 509	354 785	97 200	451 985	434 918	136 593	571 511
N'Djaména	N'Djaména	0	639 000	639 000	0	818 600	818 600	0	1 024 000	1 024 000
Total		5 973 132	1 826 116	7 799 248	7 333 922	2 623 086	9 957 008	8 855 255	3 574 991	12 430 246

Source : SDEA 2001

Répartition des populations selon le découpage administratif

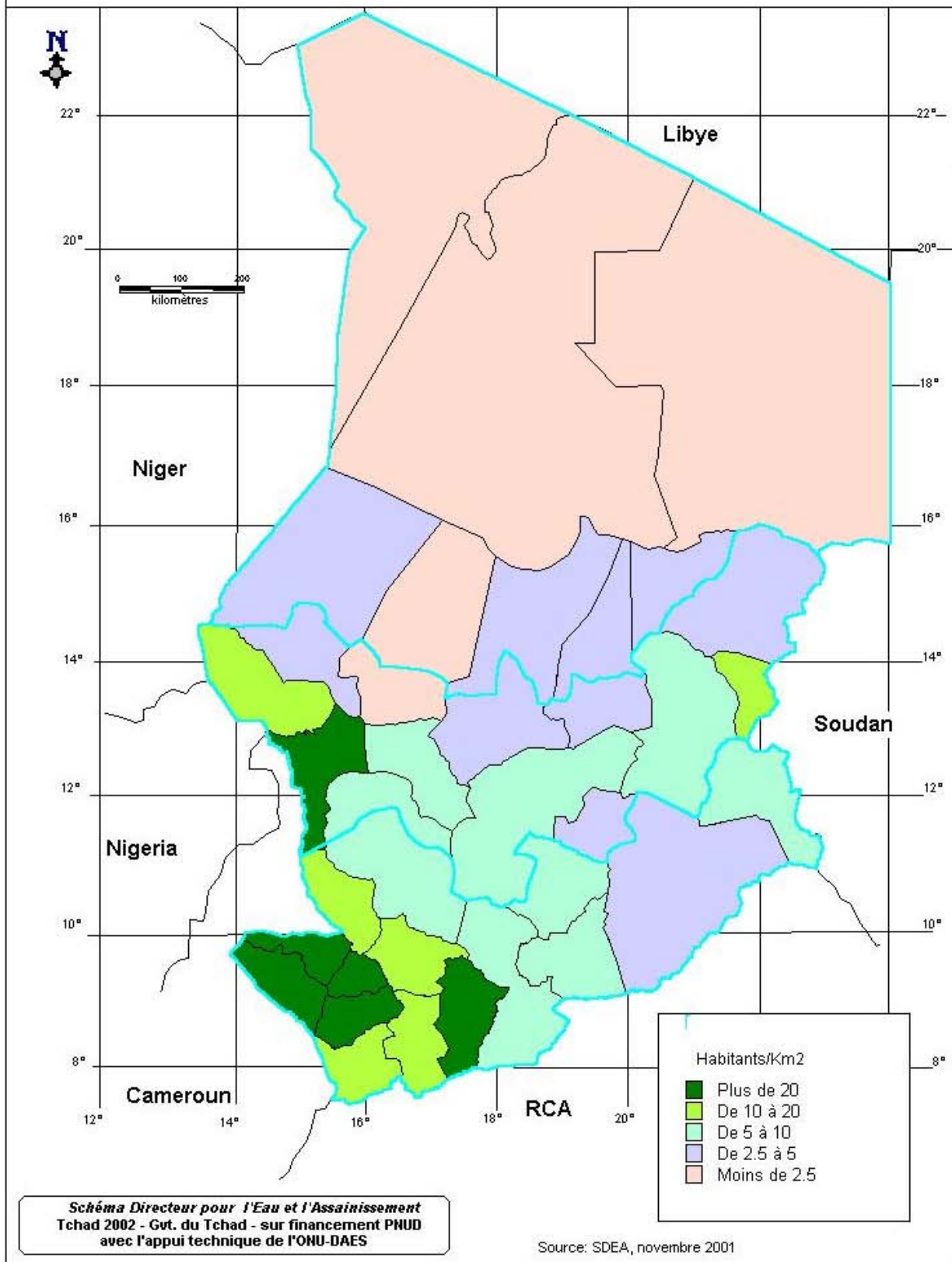


Source : SDEA 2001



République du Tchad

Figure 1: Densité de population rurale en l'an 2000



2 LES POLITIQUES ET LES STRATÉGIES

Rappel de la politique générale de l'eau et de l'assainissement

La politique actuelle de l'eau et de l'assainissement au Tchad est exprimée dans le document de la Table Ronde de Genève-IV. Pour l'eau, cette politique vise à couvrir les besoins :

- en améliorant l'approvisionnement en eau potable des populations, condition d'une meilleure santé publique;
- en sécurisant l'approvisionnement en eau du cheptel;
- en satisfaisant les besoins d'irrigation liés à l'activité agricole.

La politique de l'eau est un enjeu important à la fois pour contenir l'exode rural, améliorer les conditions de vie des populations rurales, développer la production agropastorale, sécuriser la transhumance et prévenir les conflits entre agriculteurs et éleveurs.

La stratégie sectorielle repose sur les axes suivants :

- le renforcement du cadre institutionnel;
- la responsabilisation des usagers dans la gestion et l'entretien des périmètres et des points d'eau;
- l'établissement d'un système de participation des usagers au coût de l'eau.

Politique et stratégies en hydraulique villageoise en 2002

Pour le sous-secteur de l'hydraulique villageoise, cette politique vise :

- à desservir la population par des points d'eau potable de façon à couvrir les besoins domestiques vitaux;
- à encourager l'initiative locale et privée de manière à accroître le développement des structures privées pour la maintenance des équipements des points d'eau;
- à impliquer les usagers dans la gestion et la prise en charge des coûts d'entretien, de maintenance et de renouvellement des équipements;
- à former les ressources humaines.

Pour accroître le taux de desserte en eau potable en milieu villageois, le Gouvernement s'est fixé comme objectif la création de 2 000 points d'eau à court terme et de 10 000 points d'eau supplémentaires à l'horizon 2010 selon les stratégies retenues lors de la Table Ronde de Genève-IV, soit :

- l'accélération des programmes d'hydraulique villageoise en amplifiant la cadence actuelle d'exécution des ouvrages hydrauliques;
- l'amélioration des compétences dans la maîtrise d'œuvre des études et des projets;
- la définition d'actions d'accompagnement et la promotion des technologies appropriées, d'entretien facile et peu coûteuses.

3 LE CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE

La loi N° 016/PR/99 du 18 août 1999 intitulée « Code de l'eau » est le principal document, sinon le seul, qui définit un cadre réglementaire du secteur de l'eau au Tchad. Il est à noter que les décrets d'applications du Code de l'eau ne sont pas tous encore promulgués en 2002.

L'article 1 de ce code spécifie ceci :

« La gestion des eaux fluviales, lacustres ou souterraines, et celle de l'exploitation et des ouvrages hydrauliques sont déterminées par les dispositions du présent code, sous réserve du respect des accords internationaux. »

Toutes les ressources en eaux, situées dans les limites du territoire national, sont un bien collectif. À ce titre, elles font partie intégrante du domaine public de l'État qui est inaliénable et imprescriptible.

Leur mise en exploitation est soumise à déclaration ou autorisation dans le cadre des lois et des règlements en vigueur, et dans le respect du droit coutumier. »

Le Code de l'eau traite plusieurs des aspects liés au service public de l'eau en milieu urbain alors que les aspects concernant l'hydraulique villageoise ou pastorale (puits, forages, pompes à motricité humaine, etc.) sont moins bien développés.

Des décrets d'application du Code de l'eau sont actuellement en cours d'élaboration. Ils devront être promulgués au cours du dernier semestre de 2002.

4 LES ACTEURS

Les intervenants dans le sous-secteur de l'hydraulique villageoise peuvent être regroupés sous différents titres. Ce sont :

- les acteurs institutionnels;
- les bailleurs de fonds;
- les populations;
- les ONG et les associations caritatives;
- le secteur privé;
- le secteur artisanal ou informel.

4.1 Les acteurs institutionnels

Le principal intervenant institutionnel dans le sous-secteur de l'hydraulique villageoise est le Ministère de l'Environnement et de l'Eau par le biais de la Direction de l'Hydraulique.

D'après le décret N° 343/PR/MEE/97 du 13 août 1997 et l'arrêté N° 9/MEE/DG/DH/98 du 3 juillet 1998, la Direction de l'Hydraulique (DH) est chargée :

- de la planification et de la programmation des actions d'hydraulique urbaine, villageoise, pastorale et de l'assainissement;
- de la maîtrise d'œuvre des études et du contrôle des travaux se rapportant à l'ensemble des ouvrages exploitant les eaux souterraines;
- de la maîtrise d'œuvre des études et du contrôle des travaux des programmes de mise en valeur des eaux souterraines et de fourniture d'équipements;
- de la définition des types d'ouvrages et d'équipements les mieux adaptés aux conditions socio-économiques des populations et au contexte hydrogéologique;
- de la centralisation de tous les résultats des études liées aux problèmes des eaux souterraines sur l'ensemble du territoire ainsi que la centralisation et l'actualisation des données relatives aux ouvrages d'exploitation;
- de l'application de la législation des droits de propriété et des droits d'usage des eaux souterraines;
- du contrôle quantitatif et qualitatif des prélèvements des eaux souterraines;
- de la promotion des études liées à la connaissance et à l'évaluation des réserves en eau;
- du régime d'agrément et du contrôle technique des opérateurs intervenant dans le domaine de l'hydraulique et de l'assainissement;

- de la mise à disposition, sur demande, aux services publics, collectivités publiques, organismes scientifiques, de tous renseignements en sa possession sur les problèmes de l'eau;
- de l'organisation, du contrôle et du suivi de la maintenance des équipements hydrauliques;
- de la coordination des actions des organismes interétats et nationaux relevant de sa compétence.

La Direction de l'Hydraulique (DH) comporte au **niveau central**, le Bureau de l'Eau, la Division des Études et de la Planification, la Division de l'Hydraulique Urbaine et de l'Assainissement, la Division de l'Hydraulique Villageoise et Pastorale et la Division de la Maintenance et de l'Équipement. La DH comprend également le Service Administratif et du Matériel.

La Direction de l'Hydraulique est, en principe, représentée dans les différentes **délégations préfectorales** par un chef de service. Il est cependant à noter qu'en 2002, cette représentation n'est pas effective. Ce dispositif devra être mis en place dans le cadre de la décentralisation des services de l'État, actuellement en cours. La figure 2 illustre la répartition géographique des délégations régionales du Ministère de l'Environnement et de l'Eau.

4.2 Les bailleurs de fonds

La grande majorité des fonds (plus de 95 %) affectés au sous-secteur de l'hydraulique villageoise provient des grands bailleurs (bi et multilatéraux) tels que l'Agence Française de Développement (AFD), de l'Union Européenne (FED), des agences du système des Nations Unies, etc.

Le tableau 3 présente la liste des bailleurs ainsi que le montant des financements dans le sous-secteur par bailleur pour la période comprise entre 1985 et 2000.

Ce tableau montre que la France par le biais de l'Agence Française de Développement (AFD) et du Fonds d'Aide et de Coopération (FAC) est le principal bailleur de fonds du sous-secteur de l'hydraulique en milieu villageois au Tchad. L'Union Européenne (UE) par l'intermédiaire du Fonds Européen de Développement (FED) arrive au second rang.

Cependant, à compter de 2002, l'Union Européenne prévoit financer, dans le cadre du IX^{ième} FED, un grand programme d'hydraulique rurale d'un montant approximatif de 35 milliards de FCFA. L'Union Européenne deviendrait alors le principal bailleur du sous-secteur.

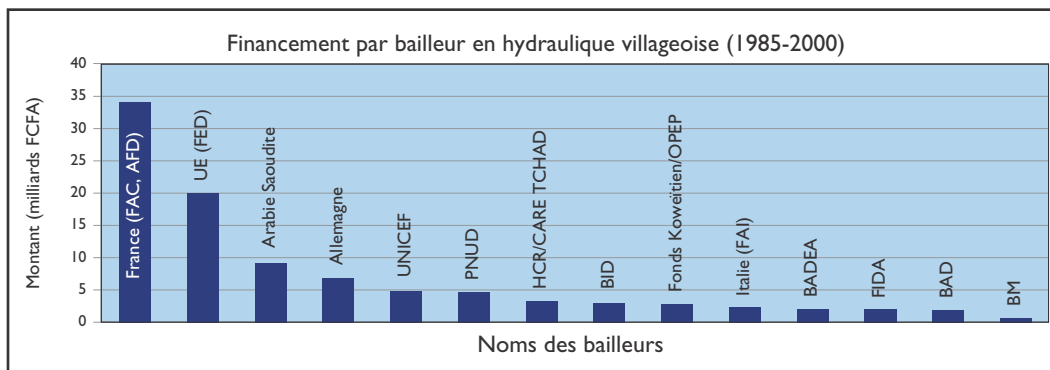
4.3 Les populations

Les populations sont à la fois des partenaires et des usagers. Par le biais entre autres des Comités de Gestion de Point d'eau, elles sont les principaux interlocuteurs de l'Administration en cours de projet (phases préparatoire, de réalisation et de suivi); elles deviennent après la construction des ouvrages hydrauliques, les usagers de ces ouvrages et également les gestionnaires. Elles doivent assurer l'entretien et la maintenance des équipements créés; de plus, elles doivent participer financièrement à leur renouvellement. Les populations ont donc un rôle primordial dans la pérennité et la durabilité des infrastructures hydrauliques modernes.

Tableau 3 : Financement par bailleur en hydraulique villageoise (1985-2000)

N°	Bailleur	Montant (milliards FCFA)	Années de réalisation	Régions d'intervention
1	France (FAC, AFD)	33.85	1991-2000	Batha, BET, Biltine, Chari-Baguirmi, 2 Logone, Salamat, Ouaddaï, Tandjilé
2	UE (FED)	19.95	1986-2000	Chari-Baguirmi, Lac, Mayo-Kebbi
3	Arabie Saoudite	9.1	1985-2000	BET, Batha, Chari-Baguirmi, Ouaddaï
4	Allemagne	6.75	1989-1999	Mayo-Kebbi
5	UNICEF	4.7	1991-2000	10 sous préfectures
6	PNUD	4.55	1987-2000	Ouddaï, Guéra, Biltine, National
7	HCR/CARE TCHAD	3.2	1986-1992	Moyen-Chari
8	BID	2.9	1991-2000	BET, Salamat
9	Fonds Koweïtien/OPEP	2.7	1995-1997	Batha
10	Italie (FAI)	2.2	1986-1988	Kanem, Lac
11	BADEA	1.95	1997-2000	Batha
12	FIDA	1.9	1995-2000	Guéra, Kanem
13	BAD	1.85	1996-1998	Chari-Baguirmi, Kanem
14	BM	0.48	1986-1997	BET, Guéra, 2 Logone, Tandjilé
	Total	96,08		

Source : SDEA 2001



Source : SDEA 2001

4.4 Les ONG

Le tableau 4 présente la liste des ONG et des associations caritatives qui ont contribué au financement du sous-secteur et interviennent dans la réalisation d'ouvrages hydrauliques.

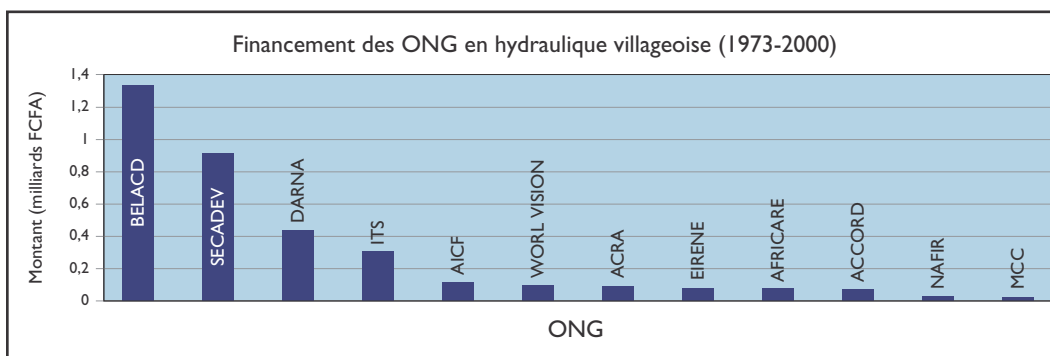
Un total de douze ONG et associations caritatives œuvrant dans le sous-secteur de l'hydraulique villageoise a été recensé. L'ensemble de ces intervenants a financé un montant total de 3 502 000 000 FCFA en travaux divers dont la construction de 2 138 ouvrages hydrauliques (essentiellement des puits) au cours de la période comprise entre 1973 et 2000. Les deux principaux intervenants, tant en termes d'ouvrages réalisés qu'en termes de financement, sont BELACD et SECADEV.

Les ONG sont coordonnées par le Secrétariat permanent des organisations non gouvernementales (SPONG) qui, en principe, planifie, oriente et évalue périodiquement l'impact de leurs interventions sur l'économie nationale. Il est toutefois à souligner que même si les ONG doivent transmettre les résultats de leurs activités au SPONG, cette entité n'a pas pour mission d'effectuer le contrôle technique des réalisations mises en place. En outre, le SPONG est confronté à d'énormes difficultés matérielles et financières, ce qui réduit d'autant son efficacité et ses moyens d'intervention.

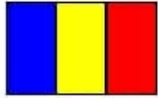
Tableau 4 : Financement des ONG en hydraulique villageoise (1973-2000)

N°	Financement ONG	(milliards FCFA)	Nombre d'ouvrage	Régions d'intervention
1	BELACD	1,33	1 700	2 Logone, Mayo-Kebbi, Moyen-Chari, Tandjilé
2	SECADEV	0,91	210	Batha, Biltine, Chari-Baguirmi, Guéra, Ouddaï
3	DARNA	0,43	37	Chari-Baguirmi
4	ITS	0,3	39	Batha, Biltine, Kanem, Chari-Baguirmi, Mayo-Kebbi
5	AICF	0,11	36	Guéra
6	WORL VISION	0,09	18	2 Logone, Tandjilé
7	ACRA	0,085	42	Chari-Baguirmi
8	EIRENE	0,075	9	2 Logone, Moyen-Chari, Tandjilé
9	AFRICARE	0,072	6	Ouaddaï
10	ACCORD	0,064	13	Chari-Baguirmi
11	NAFIR	0,022	6	Guéra
12	MCC	0,014	22	Guéra
	Total	3,502	2 138	

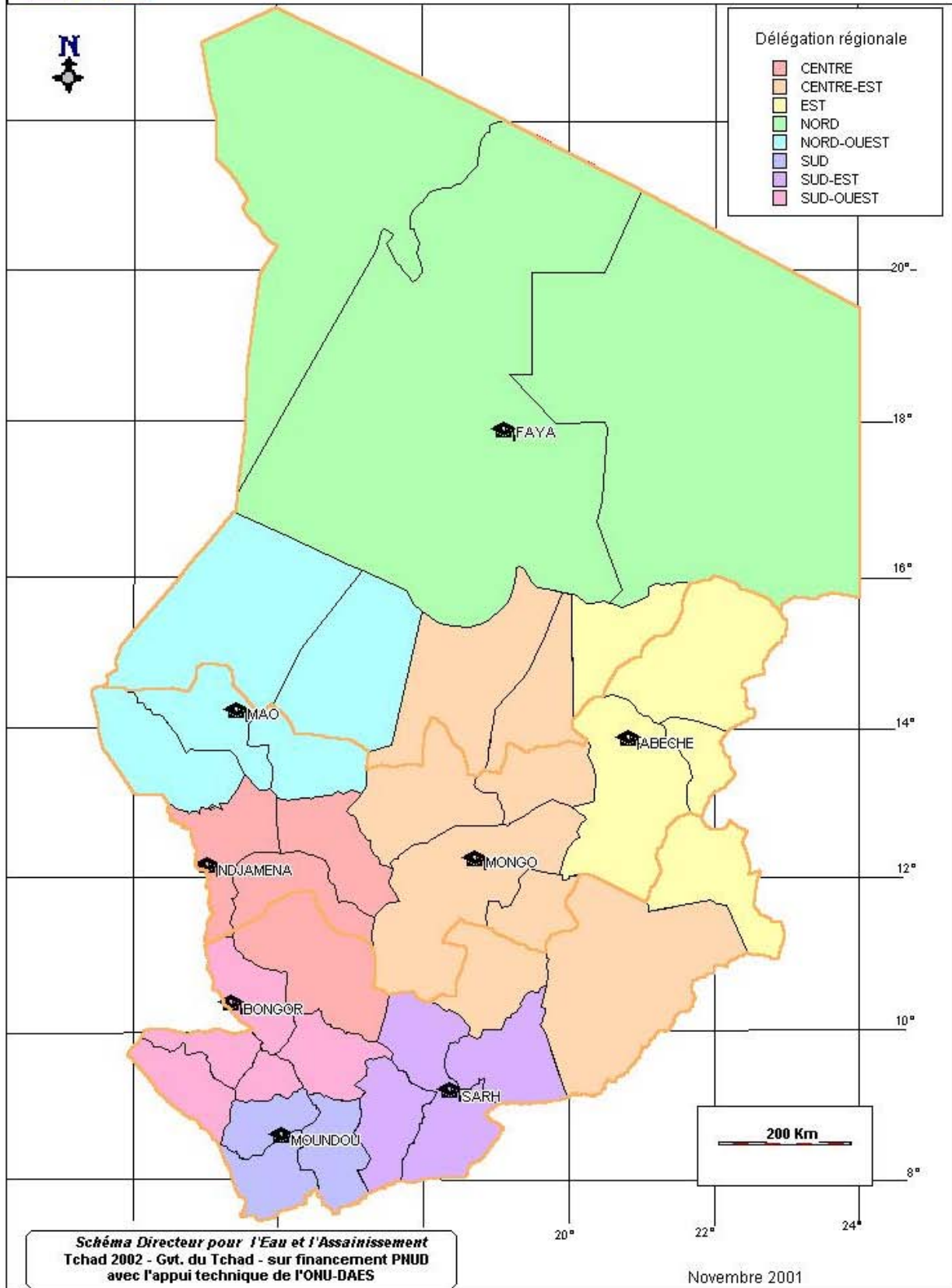
Source : SDEA 2001



Source : SDEA 2001



République du Tchad
Figure 2: Délégations régionales du Ministère
de l'Environnement et de l'Eau



4.5 Le secteur privé

Le secteur privé est constitué d'entreprises nationales et internationales qui interviennent au niveau des études, du contrôle et de la réalisation des travaux. Des sociétés de distribution de pièces de rechange pour les équipements d'exhaure sont aussi actives dans le sous-secteur.

Un recensement des principaux intervenants nationaux privés a été mené par les équipes ayant participé à l'élaboration du Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement.

4.5.1 Les bureaux d'études

De nombreux bureaux d'études nationaux ont vu le jour au cours des dernières années. Ces bureaux, généralement formés d'un ou de deux ingénieurs, interviennent dans la réalisation de levées géophysiques, le contrôle des travaux de construction de points d'eau (forages et puits), la surveillance et l'interprétation des essais de pompage, la conduite d'enquêtes de terrain et de petites études hydrauliques, etc. Ils sont équipés de quelques ordinateurs et, les plus structurés, de véhicules de terrain et d'équipements scientifiques (appareils géophysiques, sondes électriques, conductivimètres, etc.).

Les principaux bureaux d'études nationaux identifiés sont : Hydroconseils Ingénierie et Recherches Appliquées, CIAT ingénieurs-conseils, Hydrotech, Société Générale d'Études et de Conseil (SOGEC), et AgriTchad.

Il ressort de l'enquête menée auprès de ces bureaux qu'ils ont tous exprimé des besoins en formation de personnel et en gestion d'entreprise. Il est à noter qu'ils ont difficilement accès aux financements des grands bailleurs de fonds internationaux.

Par ailleurs, des bureaux d'études internationaux spécialisés en hydraulique interviennent dans le sous-secteur sur des financements de l'AFD, du FED, de la BAD, etc. Les principaux bureaux d'études internationaux identifiés sont : ANTEA, BCEOM, CARLO LOTTI & ASSOCIATI, et BURGEAP. Ces bureaux agissent souvent en tant que maîtres d'œuvre délégués dans le cadre des projets de construction d'infrastructures hydrauliques.

4.5.2 Les sociétés de construction d'ouvrages hydrauliques

Plusieurs sociétés nationales interviennent dans la construction d'ouvrages hydrauliques modernes. Elles ont acquis une expérience notamment dans la construction de puits villageois et pastoraux. Certaines possèdent de l'équipement et du matériel nécessaires à la réalisation de forages d'eau. Les principales sociétés nationales de construction de points d'eau identifiées sont : GEYSER SA, STECHE, STH, EFORCO et ETRA. La société SEMOH intervient surtout dans l'aménagement de surface de points d'eau villageois (margelle, mur de protection, etc.).

Tout comme les bureaux d'études nationaux, ces sociétés ont difficilement accès aux financements des bailleurs de fonds internationaux. Elles sont concurrencées par les grandes sociétés internationales spécialisées dans le forage d'eau pour l'hydraulique villageoise (FORACO, COFOR, SATOM).

4.5.3 Les sociétés de distribution d'équipements hydrauliques

Plusieurs sociétés, représentant des fabricants de pompes à motricité humaine et d'équipements de pompage et de distribution d'eau, sont présentes au Tchad. MEM et Cyclo Tchad, respectivement basées à N'Djaména et à Moundou, représentent le fabricant de pompes Vergnet et, à ce titre, distribuent les produits et les pièces détachées Vergnet. Récemment, la société SOBECA représente le fabricant de la pompe India Pumpen Boese.

La société BOK intervient dans la fourniture et l'entretien des équipements solaires alors que la société SIMAT a œuvré jusqu'en novembre 2000 dans la vente et l'entretien des équipements des stations thermiques (groupes électrogènes, armoires électriques, etc.). SIMAT distribuait à sa représentation de Moundou les pièces de rechange de la pompe UPM.

4.6 Les regroupements d'artisans

Le secteur « artisanal » est constitué de petites sociétés, d'associations d'artisans et de coopératives qui interviennent dans la construction de puits et de forages exécutés manuellement ou à la tarière (forage) ainsi que dans la fabrication de moyens d'exhaure locaux, notamment de petites pompes manuelles pour les forages et divers systèmes d'exhaure pour les puits (roue, tambour, godets, etc.).

Ce type d'intervenants a été fortement appuyé par les ONG et plus récemment par l'UNICEF. Cependant, dans bien des cas, les ouvrages hydrauliques construits dans ce cadre (forages et puits) captent les eaux des nappes superficielles (entre 3 et 20 mètres de profondeur), ce qui augmente de façon significative les risques de contamination de l'eau destinée à la consommation humaine.

5 LES INVESTISSEMENTS ET LES PROJETS

De 1985 à la fin de 2000, plusieurs projets d'hydraulique villageoise ont été réalisés ou sont en cours d'exécution. Dans le tableau 5 qui en dresse la liste, il est à noter que les ouvrages réalisés sont destinés tant à l'usage de l'hydraulique villageoise qu'à celui de l'hydraulique pastorale.

Les bailleurs de fonds ont financé ou financent actuellement dans le sous-secteur de l'hydraulique villageoise un montant de 106,58 milliards de FCFA dont 3,57 milliards de FCFA proviennent des ONG (période 1975-2000). Ces fonds ont été affectés à la réalisation de 39 projets dont 36 sont axés sur la réalisation d'ouvrages hydrauliques et 3, consacrés aux mesures d'accompagnement. En termes de financement, les projets de construction ont reçu 105,2 milliards de FCFA alors que les projets concernant les mesures d'accompagnement n'ont bénéficié que de 1,78 milliard de FCFA, soit 1,6 % des fonds totaux affectés au sous-secteur; ce qui a priori apparaît faible. Toutefois, il est à souligner que les projets de construction ont en général un volet destiné à la mobilisation des populations et à la formation des usagers.

En décembre 2000, 22 projets étaient terminés (56,78 milliards de FCFA); 14 projets étaient en cours d'exécution (44,7 milliards de FCFA); 3 projets étaient en préparation (4,35 milliards de FCFA) et le statut d'un projet est indéterminé (1,1 milliard FCFA).

Par ailleurs, quatre projets non inscrits à ce tableau sont actuellement en cours de négociation (2001). Il s'agit d'un programme financé par la KfW (Allemagne), visant la réalisation de 300 forages dans le Mayo-Kebbi, du programme du IX^{ème} FED qui prévoit la construction d'environ 3 300 forages équipés de PMH, la réhabilitation de 500 forages existants, l'installation de 100 AEP et la construction de 150 puits. Le PRS se propose d'installer 70 stations de pompage solaires. Un quatrième projet financé par l'AFD dans le Salamat prévoit la réalisation de 150 forages équipés de PMH.

5.1 La mise en œuvre des projets

La mise en œuvre des projets d'hydraulique villageoise a beaucoup évolué depuis 1985. À cette époque, la plupart des projets ne comportaient pas de volet sensibilisation/mobilisation/animation des populations visant la prise en charge par ces dernières de la gestion et des coûts d'entretien et de maintenance des infrastructures créées. Puis, peu à peu, le volet « communautaire » s'est développé. Actuellement, presque tous les projets d'hydraulique villageoise comportent un tel volet.

De manière générale, la mise en œuvre des projets d'hydraulique villageoise suit, à quelques variantes près, la même démarche au niveau des bailleurs de fonds institutionnels. Cette démarche est différente au niveau des projets réalisés par certaines ONG.

Le tableau 6 compare la méthodologie de mise en œuvre des projets financés par les bailleurs des fonds institutionnels de type AFD, UE, KfW, etc., à la méthodologie utilisée par les ONG et les associations caritatives (SECADEV, World Vision, etc.) dans le cadre de la réalisation de programmes d'hydraulique villageoise.

Tableau 5 : Liste des projets en hydraulique rurale (1985-2000)

N°	Do- maine	Zone du projet	Bailleur	Montant (milliards FCFA)	Années	Travaux	Statut
1	HV	Mayo-Kebbi	Allemagne (phase 3)	1,5	97/99	100 puits	Terminé
2	HV	Mayo-Kebbi; Ouaddaï	Allemagne	3,35	89/96	281 puits; 50 forages	Terminé
4	HP	Chari-Baguirmi; Kanem	BAD	1,5	96/98	100 puits	En cours
5	HP	Batha	BADEA	1,95	97/01	25 puits; 25 réhabilitations; 5 AEP	En cours
6	HV	BET; Logone occidentale; Logone orientale; Tandjilé	Banque Mondiale	0,48	86/97	Appui à la maintenance	Terminé
7	HV	BET; Salamat	BID	1,8	91/93	54 puits; 4 contre-puits; 68 forages reconnaissance; 3 AEP	Terminé
8	HVP	Salamat	BID	1,1	97/01	60 forages; 15 puits pastoraux; 8 sources; 6 mares	En cours
9	HVP	BET (Tibesti-Ennedi)	CFD (phase 1)	3,4	94/96	120 forages reconnaissance; 46 puits; 2 mares	Terminé
10	HVP	Logone occidentale; Logone orientale; Tandjilé	CFD (phase 1)	5,6	91/93	332 forages; 20 stations thermiques; 10 stations solaires	Terminé
11	HVP	BET (Tibesti-Ennedi)	CFD (phase 2)	3,4	97/00	82 forages reconnaissance; 50 puits	En cours
12	HVP	Logone occidentale; Logone orientale; Tandjilé	CFD (phase 2)	4,8	93/97	216 forages; 40 puits; 6 AEP	Terminé
13	HP	Kanem	CFD	4	98/02	265 réhabilitations; 88 puits	En cours
14	HP	Batha; Biltine; Ouaddaï; Salamat	CFD	4,2	94/98	30 mares; 32 contre-puits; 18 puits; 52 réhab.; 55 forage reconnaissance	Terminé
15	HV	Logone occidentale; Logone orientale; Tandjilé. Moyen-Chari	CFD	4,5	97/00	240 forages; 250 réhabilitations; 11 AEP	En cours
16	HVP	National	Ensemble ONG	3,5	73/99	2 138 ouvrages hydrauliques	Terminé
17	HVP	Chari-Baguirmi	FAC	1,2	93/95	20 puits; 100 réhab.; 3 AEP	Terminé
18	HV	Biltine	FAC	0,4	94/96	18 forages reconnaissance; 13 puits	Terminé
19	HVP	National	FAC	0,45	99/02	Politique de l'eau	En cours
20	HV	Kanem	FIDA	0,8	97/00	100 forages	En cours
21	HV	Guéra	FIDA	1,1	95/99	50 puits; 48 réhabilitations	En cours
22	HP	Batha	Fonds Koweïtien/OPEP	2,7	95/97	25 puits; 7 contre-puits; 13 forages	Terminé
23	HVP	Kanem; Batha; Chari-Baguirmi; Ouaddaï	Fonds saoudien phase 1	4,8	85/87	73 forages; 94 puits pastoraux	Terminé
24	HP	Batha, Ouaddaï; BET.	Fonds saoudien phase 2	0,7	89/90	40 puits; 2 stations pompage	Terminé
25	HP	Chari-Baguirmi; Batha	Fonds saoudien	3,6	99/02	150 forages; 5 AEP	En cours
26	HV	Kanem; Lac	Fonds d'Aide Italien	2,2	86/88	330 forages; 4 AEP	Terminé
27	HV	Moyen-Chari	HCR/CARE TCHAD	3,2	86/92	480 forages	Terminé
28	HV	Ouaddaï; Biltine; Guéra	KFW/AFD/FED	4	1-Avr	450 forages, 150 réhabilitations	En cours
29	HV	Ouaddaï; Biltine; Guéra	PNUD	3,3	87/90	500 forages reconnaissance; 200 forages exploitation	Terminé

Source : SDEA 2000

Tableau 5 : Liste des projets en hydraulique rurale (1985-2000) (suite)

N°	Do- maine	Zone du projet	Bailleur	Montant (milliards FCFA)	Années	Travaux	Statut
30	HV	Guéra; Ouaddaï	PNUD	0,4	90/91	120 forages	Terminé
31	HVP	National	PNUD	0,85	98/01	Directeur de l'eau et de l'assainissement	En cours
32	HVP	Chari-Baguirmi; Biltine	Taiwan	7,15	97/00	50 puits pastoraux; 100 puits mixtes; 9 AEP	En cours
33	HV	Mayo-Kebbi	UNICEF	1,3	91/93	190 forages	Terminé
34	HV	10 préfectures	UNICEF	1,4	97/00	200 puits (écoles et villages)	En cours
35	HV	Kanem	UNICEF	2	97/00	100 forages; 160 réhabilitations	En cours
36	HVP	Chari-Baguirmi; Kanem	V ^{ème} FED	0,8	86/88	40 forages, 10 puits; 11 réhab.; 3 for. artésiens	Terminé
37	HVP	Mayo-Kebbi	VI ^{ème} FED	1,75	89/91	26 stations solaires; 131 forages; 29 puits pasto; 8 réhab.	Terminé
38	HV	Mayo-Kebbi; Chari-Baguirmi; Lac	VII ^{ème} FED.	5,4	94/97	600 forages; 24 AEP; 20 puits; 5 réhabilitations	Terminé
39	HV	Chari-Baguirmi; Lac; Mayo-Kebbi	VIII ^{ème} FED	12	98/02	1 335 forages; 30 AEP 200 réhabilitations, 10 piézomètres	En cours
		TOTAL		106,58			

Source : SDEA 2000

Du tableau 6 se dégagent les observations suivantes :

- Les bailleurs de fonds institutionnels financent des projets axés sur la construction d'infrastructures hydrauliques comportant un volet de mesures d'accompagnement qui visent à impliquer et à former les usagers à la gestion et à la maintenance des équipements. Les ONG financent des projets dont le point d'eau n'est bien souvent qu'un élément qui participe au développement du village. Ces deux approches se traduisent par des différences significatives notamment au niveau de la participation villageoise. Les bailleurs institutionnels exigent des populations une participation financière (cotisation de « qualification », organisation d'une caisse-eau) alors que les ONG demandent aux futurs usagers une participation physique aux travaux de construction de points d'eau et rarement une contribution financière. Cette différence d'approche génère de la confusion chez les populations quant au « prix » et aux « coûts » du service l'eau et de l'entretien des équipements, surtout dans les cas où les deux types de financement interviennent dans un même village ou dans une même entité administrative (canton, sous-préfecture).
- Les projets financés par les bailleurs institutionnels sont dans tous les cas rattachés à la Direction de l'Hydraulique ou à une direction d'un autre ministère intervenant dans le monde rural qui en assume la coordination alors que les projets réalisés sur financement des ONG ne relèvent pas de la Direction de l'Hydraulique et ne sont rattachés à aucun ministère à vocation technique. De plus, les projets ONG ne transmettent aucune information et aucun rapport des travaux à la Direction de l'Hydraulique. Cet état de fait, en plus de créer des grandes difficultés de coordination au plan des méthodologies d'intervention, des approches, des réalisations physiques et de la maintenance des équipements, ne permet pas de centraliser des informations précieuses qui pourraient contribuer à l'amélioration des connaissances sur les aquifères, les ressources en eau, les types d'équipements à mettre en place et, d'une manière générale, sur les usages de l'eau et les besoins en eau potable. Cette information pourrait aussi contribuer à une meilleure programmation des investissements.

Tableau 6 : Méthodologie de mise en œuvre des projets d'hydraulique villageoise

Bailleurs de fonds institutionnels	ONG
1 Projets rattachés à la Direction de l'Hydraulique ou autre ministère technique.	1 Projets en principe coordonnés par le SPONG, ne relevant pas de la Direction de l'Hydraulique.
2 Conduite d'enquêtes socio-économiques dans les villages d'un ou plusieurs départements. Ces enquêtes sont axées sur l'évaluation des besoins en eau, sur les capacités de prise en charge de la gestion des équipements ainsi que des coûts de maintenance et entretien (demande solvable).	2 Réalisation d'enquêtes sociologiques pas nécessairement axées sur les besoins et la demande en eau, mais incorporant diverses dimensions de développement propres à l'ONG. Ces enquêtes sont menées à l'échelle de quelques villages et rarement à l'échelle d'un département.
3 Sélection de villages (plusieurs centaines) selon les critères de la Direction de l'Hydraulique et des critères spécifiques au projet. Le critère le plus important est la volonté et la capacité des populations à payer pour le service de l'eau .	3 Villages sélectionnés sur la base de critères propres à l'ONG, sans tenir compte des normes de la Direction de l'Hydraulique.
4 Conduite de campagnes de sensibilisation, de mobilisation et de formation des populations visant la prise en charge de la gestion et des coûts d'entretien, de maintenance et de renouvellement des équipements ainsi que conduite de campagnes de sensibilisation sur les aspects eau-hygiène-santé.	4 Conduite de campagnes de sensibilisation et de mobilisation des populations axées sur le développement du village, le point d'eau n'étant dans bien des cas considéré que comme un élément du développement, ce qui exclut souvent le paiement du service de l'eau , la population étant invitée à participer physiquement à la construction de l'ouvrage.
5 Réalisation des ouvrages de captage (puits et forages) selon les règles reconnues et installation des équipements d'exhaure et de distribution dans le cas de mini-AEP.	5 Réalisation d'ouvrages de captage pas toujours conformes aux règles définies et approuvées par la Direction de l'Hydraulique. Forages réalisés au battage ou à la tarière, de diamètre de 2 à 3 po, d'une profondeur variant de quelques mètres à 20 mètres, captant les eaux superficielles et puits de diamètre inférieur aux normes, non couverts, captant les eaux superficielles. Pour ces 2 types d'ouvrages, il y a une augmentation des risques de contamination de l'eau par des pollutions de surface.
6 Organisation d'un suivi post-construction des infrastructures hydrauliques et du réseau de maintenance et entretien mis en place.	6 Appui au développement du village.
7 Transmission à la Direction de l'Hydraulique des rapports mensuels ou trimestriels sur l'avancement des travaux et remise d'un rapport annuel et de fin de projet.	7 Dans la grande majorité des projets financés ou réalisés par les ONG, aucun rapport transmis à la Direction de l'Hydraulique portant sur les travaux réalisés.

Source : SDEA 2001

6 LES ÉQUIPEMENTS

Les équipements de l'hydraulique villageoise sont constitués de points d'eau traditionnels et de points d'eau modernes (PEM). Ces derniers sont munis de moyens d'exhaure tels que les pompes à motricité humaine, les stations de pompage thermiques ou solaires. Les points d'eau traditionnels disposent rarement d'un équipement de pompage mécanisé.

6.1 Les points d'eau traditionnels

Les points d'eau traditionnels sont constitués par des mares et des cours d'eau permanents et semi-permanents, par des puisards et par des puits traditionnels généralement construits par les villageois ou par un puisatier recruté et rémunéré par le village.

Les puisards sont des ouvrages souvent creusés dans le fond des marigots (ouaddis) ou des dépressions alluviales inondées pendant la saison des pluies. Les nappes d'eau souterraines exploitées par ce type d'ouvrages ont une extension réduite et sont caractérisées par des variations importantes de niveau, pouvant aller jusqu'au tarissement total en saison sèche. Le puisard est construit de façon sommaire et est approfondi au fur et à mesure que le niveau d'eau baisse. Le revêtement des puisards, lorsqu'il existe, est constitué de paille, des matériaux tressés ou de branchages. La gueule du puisard est généralement plus étroite que le fond; elle est garnie de bouts de bois placés à angle droit qui laissent juste l'espace nécessaire au passage des outils de puisage, souvent des calebasses.

Les débits sont faibles, de quelques litres/heure à quelques centaines de litres/heure; la hauteur d'eau est minime et souvent inférieure à 30 cm. Recreusés après chaque saison des pluies, les puisards sont multipliés en fonction des besoins et localisés tout près les uns des autres.

Les puits traditionnels pérennes peuvent atteindre de grandes profondeurs et ont souvent un diamètre de 0,80 m à 1,10 m. Le fonçage est réalisé à la barre à mine, à la daba et au seau. Le soutènement des parois est seulement mis en place au droit des terrains bouillants et, selon le cas, les matériaux utilisés sont constitués de bouts de bois entrecroisés à angle droit, de branchages de petit diamètre, de paille et de pierres. Les parois saines ne sont pas soutenues.

La pénétration dans la nappe aquifère du puits traditionnel n'est que de quelques décimètres, sauf dans les terrains de bonne tenue. Par suite du puisage, l'ensablement du puits peut être plus ou moins rapide, ce qui exige un curage régulier. La longévité de l'ouvrage dépend de la nature des terrains; elle peut aller jusqu'à une trentaine d'années dans les terrains favorables à seulement une année dans les terrains sableux.

Tous ces ouvrages traditionnels nécessitent un entretien ainsi qu'un travail d'approfondissement et de désensablage régulier. Quoique ces ouvrages de captage fournissent une eau impropre à la consommation humaine, ils demeurent la principale source d'approvisionnement en eau de boisson des populations villageoises.

En effet, l'enquête démographique et de santé 1996-1997 du Bureau Central du Recensement estime qu'en milieu rural, près de 74 % des ménages s'approvisionnent en eau de boisson à partir des points d'eau traditionnels. Ainsi, 7,6 % des ménages utilisent l'eau des puits traditionnels dans la cour pour l'eau de boisson et 50,6 % s'approvisionnent aux puits traditionnels publics. De plus, 14,7 % des ménages consomment l'eau prélevée dans les rivières, les lacs, les marigots et les mares; près de 1 % affirme boire de l'eau de pluie. Par ailleurs, selon cette même enquête, près des deux tiers des ménages en milieu rural mettent plus de 30 minutes pour s'approvisionner en eau.

En termes d'impact sur la santé, ces points d'eau sont responsables dans bien des cas des maladies diarrhéiques qui affectent la population en général et les enfants en particulier. Il est à noter que la diarrhée est la principale cause de décès chez les enfants.

6.2 Les points d'eau modernes

Les points d'eau modernes (PEM) sont constitués par des puits cimentés ouverts et par des forages. Ces ouvrages exploitent, à des profondeurs généralement comprises entre 30 m et 100 m, les eaux des grands aquifères du Tchad. Les eaux débitées par les forages sont potables et respectent les normes de l'OMS en matière d'eau de consommation. Les eaux des puits sont de potabilité douteuse.

6.2.1 Les normes d'attribution de points d'eau modernes en 2002

Les principaux critères d'attribution des points d'eau modernes établis par l'Administration sont les suivants :

- la population du village doit être supérieure à 300 personnes;
- l'acceptation par les villageois des conditions de participation au programme, soit la création d'un comité de gestion et la constitution d'une caisse-eau.

À ces deux critères s'ajoutent certaines considérations qui peuvent autoriser l'attribution des PEM dans les villages dont la population est inférieure à 300 personnes. Ce sont notamment la présence d'une école, d'un marché ou d'un dispensaire ou, encore, la présence de maladies liées au manque d'eau potable (ver de Guinée, choléra, bilharziose, etc.). Les projets peuvent aussi définir des critères supplémentaires pour la sélection des villages.

6.2.2 Les puits

Le puits moderne demeure l'ouvrage hydraulique le plus demandé par les villageois. Ce type de puits sécurise l'approvisionnement en eau de l'ensemble de la population d'une collectivité. D'une part, il permet aux plus pauvres d'accéder à l'eau en tout temps et à moindre coût; d'autre part, face à la vulnérabilité des réseaux de distribution et de commercialisation des pièces de rechange des différents équipements d'exhaure, il garantit en tout temps la disponibilité de l'eau aux villages. En outre, il permet un puisage collectif discontinu, mais adapté aux habitudes et au rythme des villageois tout en assurant l'abreuvement du cheptel (petits ruminants). Cependant, le puits ouvert, s'il n'est pas bien entretenu et géré, ne garantit pas en tout temps une eau de qualité respectant les normes de potabilité reconnues.

Il existe en fonction des conditions hydrogéologiques, de la nature des terrains et des usages, différents types de puits modernes : puits en béton armé à captage autonome, contre-puits, puits forage, etc. Toutefois, le puits en béton armé demeure le type de puits le plus répandu au Tchad.

Ce puits moderne est constitué des trois parties suivantes : le cuvelage, le captage et l'équipement de surface. Le cuvelage maintient en place les terrains. Les modalités de réalisation du cuvelage varient en fonction du type de puits. Le captage est réalisé à la base du puits, dans la partie aquifère. Il permet l'arrivée d'eau dans l'ouvrage sans qu'y soient entraînés des matériaux tels que gravier, sable, etc. Dans le cas de formations aquifères meubles, il est nécessaire de mettre en place un filtre de gravier intercalé entre le terrain et le captage.

L'équipement de surface est destiné à faciliter l'accès au puits ainsi que son utilisation. La margelle constitue une protection contre les chutes et évite en partie la contamination de l'eau. L'aire assainie, entourant la margelle, a pour but d'empêcher l'eau de stagner, évitant ainsi le développement de boubier aux abords du puits et l'infiltration d'eau usée dans l'ouvrage.

La construction des puits modernes au Tchad doit respecter les caractéristiques techniques définies par l'ex-CIEH (Comité Interafricain d'Études Hydrauliques). Les principales normes à respecter sont les suivantes :

- l'implantation du puits hors des zones inondables;
- le diamètre de l'ouvrage est de 1,4 m dans le cas de puits villageois et de 1,8 m dans le cas des puits à usages mixtes (pastoral et villageois);
- une hauteur d'eau d'au moins 5 m dans le puits.

6.2.3 Les forages

Les forages sont des ouvrages de captage de l'eau souterraine très populaires en hydraulique villageoise. Ils sont rapides d'exécution et bien adaptés au contexte hydrogéologique des différents terrains géologiques, notamment du socle cristallin. De plus, lorsque construits selon les règles de l'art, ils assurent une qualité d'eau supérieure aux puits modernes.

Leur technique de construction varie en fonction des terrains rencontrés, des objectifs recherchés et des usages prévus. Cependant, de manière générale, la construction de ces points d'eau modernes est réalisée selon les grandes étapes décrites ci-après.

- Dans les **terrains sédimentaires** : réalisation du forage par la méthode rotary avec une boue aux polymères biodégradables, au trilame ou au tricône de diamètre 9 po 7/8 pouvant aller jusqu'à 12 po 1/4.
- Dans les **terrains du socle cristallin** : réalisation du forage au rotary dans les altérites, installation d'une colonne de soutènement de 7 à 8 po et, poursuite du fonçage au marteau fond de trou de 6 po de diamètre.
- Équipement des parois du trou avec des tubages et crépines en PVC de qualité alimentaire de 5 po de diamètre. Installation d'un massif filtrant constitué d'un gravier siliceux roulé d'une granulométrie comprise entre 1 et 3 mm dans l'espace annulaire situé entre les parois du trou et le tubage PVC jusqu'à environ 8 m au-dessus de la zone crépinée. Mise en place de tout venant au-dessus du massif filtrant jusqu'à la côte 5 m et cimentation de l'espace annulaire restant jusqu'à la surface.
- Développement du forage par émulsion (« air lift ») et/ou à la pompe immergée pendant au moins 3 heures et jusqu'à l'obtention d'une eau claire exempte de particules.
- Réalisation d'un essai de pompage par paliers enchaînés à raison d'une heure par palier, suivi d'une remontée d'une heure. La méthodologie de mise en œuvre de l'essai de pompage varie en fonction des caractéristiques techniques recherchées qui dépendent de l'aquifère exploité et du point d'eau.
- Prélèvement en fin de pompage d'un échantillon d'eau pour fins d'analyses physicochimiques.
- Construction d'une margelle en béton armé adaptée au type de pompe à motricité humaine et aménagement d'une aire assainie.
- Installation de la pompe à motricité humaine ou de la pompe électrique dans le cas de stations thermiques ou solaires.

6.3 Les moyens d'exhaure

Les moyens d'exhaure installés sur les forages sont constitués par des pompes à motricité humaine et par des pompes électriques immergées, dans le cas des stations thermiques et solaires. De manière générale, les puits ne sont pas équipés de moyens d'exhaure mécanisés.

6.3.1 Les pompes à motricité humaine

La pompe à motricité humaine est l'équipement d'exhaure moderne le plus utilisé en hydraulique villageoise. En comparaison aux équipements d'exhaure thermiques et solaires, son coût d'achat est faible ainsi que ses frais de maintenance et d'entretien. En général, le débit d'une pompe à motricité humaine est de l'ordre du m³/h pour une hauteur manométrique de 25 à 30 mètres. Cependant, il est à rappeler que le débit de la pompe est fonction de l'énergie humaine fournie.

D'après la base Progrès du Bureau de l'Eau et les résultats des diverses enquêtes d'inventaire des points d'eau, il existe en 2000 au Tchad onze types de pompes à motricité humaine. Le tableau 7 présente leur répartition par préfecture.

De ce tableau se dégagent les observations suivantes :

- un total de 3 267 pompes à motricité humaine est installé sur les points d'eau modernes;
- les pompes de type India (Pumpen Boese, Mali, India – 1 692), Vergnet (774) et UPM (534) représentent 92 % de l'ensemble des pompes installées sur le territoire national;
- la pompe Tysen (239 exemplaires) est généralement installée sur des forages de petit diamètre (2 à 3 po) et de faible profondeur, réalisés à la tarière ou au battage manuel. Ce modèle ne se répare que très difficilement car la colonne de captage (tubage) est fixée au corps de la pompe, ce qui en cas de panne force le retrait d'une partie du tubage et occasionne ainsi la perte du forage;

- les préfectures du Chari-Baguirmi, (606), du Moyen-Chari (585), du Lac (374) sont les préfectures les mieux équipées en pompes à motricité humaine alors que les préfectures du Salamat (12), du BET (14) et du Batha (35) en sont les moins bien pourvues.

Le principe de fonctionnement de ces pompes est sommairement décrit ci-après. À l'exception de l'hydropompe Vergnet, l'ensemble de ces pompes porte le libellé « pompes à tringles ».

Pompes à tringles

Le système de commande est généralement constitué d'un levier qui actionne le mécanisme de pompage. En phase d'aspiration, le levier est en position haute et lorsqu'il fait un mouvement de haut en bas, il tire sur un système de chaîne qui, à son tour, entraîne la tringlerie fixée à un ou plusieurs pistons. Au moment de la montée des pistons, le clapet d'aspiration s'ouvre sous l'effet de la dépression et l'eau entre dans le cylindre. En fin de course du piston (position haute), sous l'effet combiné du poids de l'eau et de la compression de l'eau dans le cylindre, le clapet d'aspiration se referme, évitant ainsi le retour d'eau dans le forage.

Tableau 7 : Répartition des pompes à motricité humaine par préfecture en 2000

Préfectures	India Inde	India Mali	India PB	India 3 C	Vergnet 4 C	Vergnet 4 D	Vergnet PM 2	UPM CM 2	UPM Mono	Duba	Tysen	Total
Batha	23	0	10	0	0	0	0	0	2	0	0	35
Bet	4	0	9	0	1	0	0	0	0	0	0	14
Biltine	1	0	89	0	0	0	0	0	0	2	0	92
Chari-Baguirmi	4	96	141	1	55	62	187	0	0	1	59	606
Guéra	30	0	78	0	0	0	0	0	0	23	0	131
Kanem	51	0	57	0	0	0	0	0	0	0	55	163
Lac	18	0	142	1	61	1	82	0	0	0	69	374
Logone occidentale	0	0	0	0	194	28	1	0	0	0	0	223
Logone orientale	19	0	0	0	85	40	0	171	0	0	0	315
Mayo-Kebbi	102	0	87	0	16	4	93	0	0	0	10	312
Moyen-Chari	0	0	539	0	0	0	0	0	0	0	46	585
Ouaddaï	0	0	132	0	0	0	0	0	0	0	0	132
Salamat	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12
Tandjilé	60	0	0	16	154	43	0	0	0	0	0	273
TOTAL	312	96	1 284	18	578	178	363	171	2	26	239	3 267

Source : SDEA 2000

En phase de refoulement, le piston comprime l'eau dans le cylindre, le levier va de bas en haut en tirant la chaîne vers le bas; l'eau pousse le clapet de refoulement qui s'ouvre et le laisse passer vers les colonnes et le déversoir.

Pompes à commande hydraulique

Les différents modèles de pompes Vergnet sont à commande hydraulique. Ainsi, à chaque coup de pédale, la commande hydraulique provoque l'allongement de la boudruche qui permet la remontée d'eau.

En phase d'aspiration, la pédale remonte alors que le clapet de refoulement est fermé; le clapet d'aspiration est ouvert alors que la boudruche se rétracte et l'eau est aspirée dans le corps de la pompe. En phase de refoulement, la pédale descend alors que le clapet de refoulement est ouvert; le clapet d'aspiration est fermé et la boudruche s'allonge et refoule l'eau vers la surface.

6.3.2 Les équipements thermiques

Les équipements thermiques sont surtout installés en zone soudanienne. Ces stations ont été construites dans le cadre de grands programmes tels que le projet d'Hydraulique Villageoise dans la Région des Koros (PHVRK) financé par l'AFD. Dans le cadre du Projet d'Hydraulique Villageoise en zone soudanienne (PHVZS), en cours d'exécution, on prévoit l'installation de nouvelles stations thermiques.

Une station thermique type, construite par le PHVRK, comporte les éléments constitutifs suivants :

- un forage de débit supérieur à 5 m³/h, dans lequel est installée une pompe électrique immergée de marque Grundfos;
- un groupe électrogène de marque Lister, équipé d'une génératrice de marque Leroy Somer, d'une armoire électrique et d'un compteur horaire;
- un réservoir métallique recouvert d'une peinture alimentaire à l'intérieur, d'une capacité volumétrique de 20 m³;
- un abri groupe à environ 5 m du forage, à l'opposé du réservoir réalisé en maçonnerie recouvert de type bac nervuré en tôle d'aluminium;
- un raccordement du forage au réservoir en acier galvanisé, équipé d'un clapet de retenue, d'une prise pour un manomètre, d'un compteur volumétrique, d'une vanne de prélèvement et d'une soupape;
- une fontaine généralement munie de 5 robinets, d'une potence et d'abreuvoirs pour les animaux.

Les stations thermiques sont des équipements qui peuvent être très performants en termes de capacités de production, de desserte des populations (réseau d'adduction d'eau) et d'abreuvement du cheptel. Elles peuvent également être utilisées, lorsque la ressource en eau souterraine l'autorise, comme équipements d'irrigation. Cependant, leur fonctionnement et leur maintenance exigent un degré de technicité et la disponibilité de pièces de rechange, des conditions qui ne sont pas souvent rencontrées en milieu rural. En outre, la gestion d'une telle station demande des responsables très bien formés. Enfin, les coûts d'achat et d'installation sont élevés ainsi que ceux de fonctionnement et d'entretien.

6.3.3 Les équipements solaires

La plupart des stations solaires de pompage ont été installées au Tchad dans le cadre du Programme Régional Solaire (PRS) appuyé par l'Union Européenne. Un total de 70 stations de pompage à l'énergie solaire a été installé par l'intermédiaire de quatre projets d'accueil. Elles sont situées en zones sahélienne et soudanienne. À la fin de l'année 2000, 44 de ces stations sont installées dans des villages dont la population est inférieure à 2 000 habitants.

En plus du forage, les équipements constitutifs d'une station de pompage solaire comportent :

- des panneaux solaires d'une surface variable en fonction de la puissance recherchée;
- un onduleur transformant le courant continu en provenance des panneaux en courant alternatif;
- un dispositif de sécurité en cas de manque d'eau et un dispositif d'arrêt en cas d'un trop plein du réservoir;
- une électropompe immergée à courant variable de différentes puissances;
- un château d'eau d'une capacité de 10 à 30 m³, une ou plusieurs bornes-fontaines à robinets multiples, une potence et d'abreuvoirs pour les animaux. Ces équipements de distribution diffèrent en fonction des usages des stations.

De manière générale, les stations de pompage solaires lorsqu'elles sont bien dimensionnées peuvent desservir des agglomérations de moyenne importance. Leur entretien est relativement simple et leurs coûts de maintenance, dans les cinq premières années de service, sont minimes.

6.4 La gestion et la maintenance des équipements

La gestion et la maintenance des équipements d'approvisionnement en eau reposent sur les deux grands principes suivants :

- la responsabilisation des usagers;
- la non-gratuité de l'eau.

Plusieurs expériences portant sur la gestion et la maintenance des équipements d'hydraulique villageoise ont été menées dans le cadre de programmes de construction de points d'eau modernes. Ces expériences ont varié selon les régions et les bailleurs de fonds. Les paragraphes suivants décrivent, pour chaque type d'exhaure, les systèmes de maintenance actuellement en place.

6.4.1 Les puits

Les normes d'attribution d'un puits destiné à l'alimentation humaine sont :

- la constitution d'un comité de gestion formé de trois membres;
- la cotisation de 150 000 FCFA, préalable à la construction de l'ouvrage, versée à la Direction de l'Hydraulique pour financer l'aménagement des abords du puits (il est à noter que cette cotisation n'est pas exigée par l'ensemble des projets et que, par conséquent, elle ne constitue pas une règle);
- l'aide à l'entreprise chargée des travaux en aménageant éventuellement une piste d'accès au village.

Il est à noter que la démarche décrite ci-haut n'a été appliquée que dans le cadre de quelques projets. De manière générale, la gestion et l'entretien des puits villageois et des puits à usages mixtes (villageois et pastoral) relèvent plus des coutumes traditionnelles que des grands principes de gestion et d'entretien des ouvrages hydrauliques modernes définis par les politiques et les stratégies du sous-secteur de l'hydraulique villageoise. Il en est ainsi notamment au niveau du principe de la non-gratuité du service de l'eau où, contrairement au forage équipé d'un moyen d'exhaure moderne (pompe, station solaire ou thermique), chacun peut puiser l'eau du puits, sans cotisation financière, selon les règles établies entre les usagers et le ou les responsables de l'ouvrage. Cependant, certains projets, dont le Projet National d'Élevage, ont instauré le principe du paiement du service de l'eau.

De manière générale, l'entretien régulier du puits (curage, désensablement) est assuré par le gestionnaire de l'ouvrage qui fait appel aux artisans locaux. Les grandes réparations qui nécessitent des interventions lourdes (remplacement de buses, approfondissement important) sont effectuées par l'intermédiaire de projets financés par les bailleurs de fonds.

6.4.2 Les pompes à motricité humaine

La première stratégie concernant la gestion et la maintenance des points d'eau modernes a été définie lors de la réunion de la Table Ronde de Genève-II en décembre 1985. Avant cette époque, l'entretien de la pompe et du point d'eau dans son ensemble était assuré par des brigades de maintenance financées par des projets. Les usagers n'avaient aucune obligation particulière et le service de l'eau était gratuit.

En 1987, une note de service émise par le directeur de l'ONHPV précisait « **qu'une redevance mensuelle de 300 FCFA par famille est instaurée pour la prise en charge des points d'eau par les Comités Villageois en vue de garantir l'entretien et le renouvellement des pompes manuelles. Cette participation villageoise contribuera pour 200 FCFA à la caisse du comité de point d'eau pour les charges récurrentes et 100 FCFA à la caisse de l'ONHPV pour le renouvellement de la pompe** ».

En décembre 1988, les conclusions d'une réunion de concertation entre les bailleurs de fonds et l'ONHPV alors chargé de l'hydraulique au Tchad aboutirent à une directive ministérielle accompagnée d'une note circulaire du Ministère de l'Élevage et de l'Hydraulique Pastorale invitant les intervenants du secteur à appliquer une nouvelle méthodologie dans la gestion et l'entretien des points d'eau modernes. Ainsi, cette directive précise que :

« L'entretien des pompes est entièrement à la charge des villages dès leur installation, chaque village nommant 1 ou 2 responsables chargés du bon usage de la pompe, de l'entretien courant, du diagnostic initial et, de prévenir l'artisan réparateur en cas de mauvais fonctionnement. Le responsable villageois ne procède à aucune réparation.

Au niveau du renouvellement des pompes, la participation initiale est établie à 80 000 FCFA pour les pompes India et à 100 000 FCFA pour les pompes de marque Mono. Ce premier paiement est effectué par le biais des projets contre remise d'un reçu. Les sommes correspondantes seront reversées sur un compte bloqué ouvert provisoirement au nom des projets. Les années suivantes, des versements du même montant seront effectués. »

En janvier 1990, une autre table ronde portant sur la gestion et la maintenance des points d'eau modernes fut organisée par l'ONHPV. Les résultats de cette réunion confirmèrent la participation financière des villageois à l'entretien des points d'eau ainsi que la formation des artisans réparateurs. Cependant, les modalités concernant le renouvellement des pompes furent modifiées. En effet, **« considérant que cette cotisation est impossible à obtenir auprès des villageois, que le renouvellement des pompes n'intervient que progressivement sans distinction avec les autres opérations d'entretien, en conséquence, les cotisations obligatoires autres que la participation initiale sont supprimées »**.

Ces différentes expériences menées par l'ex-ONHPV et l'actuelle Direction de l'Hydraulique par l'intermédiaire de projets ont permis de tracer les grandes lignes de la politique de maintenance qui se résume ainsi :

- la participation financière de 80 000 à 100 000 FCFA des futurs usagers avant la réalisation du forage;
- les frais d'entretien et de renouvellement des pompes sont entièrement à la charge des usagers et, cela, dès l'installation de la pompe;
- les réparations des pompes sont effectuées exclusivement par les artisans réparateurs, formés par les projets et intervenant à la demande des usagers contre rémunération;
- la fourniture de pompes sur la base d'appel d'offres par l'intermédiaire d'importateurs agréés assurant un service après-vente;
- la commercialisation des pièces de rechange pour pompes par le secteur privé;
- la restitution de la participation financière villageoise sous forme de bons d'achat de pièces de rechange.

Actuellement, le dispositif de gestion et maintenance/entretien des points d'eau modernes équipés de pompes à motricité humaine s'articule autour des éléments suivants :

- les Comités de Gestion de Point d'Eau (CGPE);
- le réseau d'artisans réparateurs de pompes;
- le réseau de commercialisation des pièces de rechange;
- la Direction de l'Hydraulique.

Les Comités de Gestion de Point d'Eau

Chaque village qui souhaite disposer d'un point d'eau moderne muni d'une pompe à motricité humaine doit s'engager à mettre en place un Comité de Gestion de Point d'Eau (CGPE) ainsi qu'à réunir une somme de 100 000 FCFA qui sera utilisée pour l'achat exclusif des pièces de rechange de pompes.

Ce comité est composé de 5 à 7 membres, élus par la population, qui occupent les fonctions de président, de secrétaire, de trésorier, de responsable de l'entretien et de responsable de la propreté. Par la signature d'un contrat entre le président du CGPE et le chef de village d'une part, et la Direction de l'Hydraulique d'autre part, le comité s'engage notamment à :

- mettre en place une caisse-eau alimentée soit par un système de cotisation mensuelle ou annuelle à décider par les usagers ou par les recettes de la vente de l'eau à la pompe (pour couvrir les frais d'entretien et de maintenance de l'ouvrage);
- entretenir le point d'eau de façon permanente;
- faire exclusivement appel à un artisan réparateur agréé en cas de panne de la pompe, l'aider à la réparer et rémunérer sa prestation, incluant son transport selon les tarifs établis.

En contrepartie, la Direction de l'Hydraulique s'engage :

- à construire un point d'eau moderne;
- à former les membres du Comité de Gestion de Point d'Eau;
- à former les artisans réparateurs;
- à mettre en place un réseau commercial de pièces de rechange constitué d'un dépôt central et de dépôts régionaux;
- à suivre l'exploitation du point d'eau.

Les artisans réparateurs

Les artisans réparateurs constituent un maillon essentiel de la chaîne de maintenance/entretien des pompes à motricité humaine. En plus d'être les seuls intervenants agréés par l'Administration pour effectuer des travaux sur les pompes, ils sont souvent le lien principal entre les CGPE et les dépositaires régionaux de pièces de rechange de pompes. Dans la plupart des cas, ces artisans agissent à titre individuel, quoique certains sont intégrés au personnel des sociétés locales représentantes des fournisseurs. Ils sont rémunérés pour chaque intervention conformément aux tarifs établis et leur déplacement est à la charge du Comité de Gestion de Point d'Eau.

De manière générale, les artisans réparateurs sont sélectionnés par les responsables des projets et la Direction de l'Hydraulique en accord avec les CGPE. Ils reçoivent une formation théorique et pratique dans le cadre des projets d'hydraulique villageoise. La formation théorique est axée sur la connaissance des éléments constitutifs de la pompe, son fonctionnement, le montage et démontage de la pompe, l'identification et la réparation des pannes, etc. La formation pratique est dispensée par des interventions directes sur le terrain. En effet, dans la plupart des projets, chaque artisan est chargé, sous la supervision du responsable du fournisseur, de l'installation des pompes de son secteur.

En fonction des distances à parcourir et des difficultés d'accès aux villages, chaque artisan est responsable de l'entretien des pompes d'un secteur qui regroupe entre 20 et 30 villages. Il arrive qu'un même secteur comporte plusieurs modèles de pompes (India, Vergnet, UPM, etc.). Dans ce cas, un seul artisan est formé à l'entretien de tous les modèles.

Il n'existe pas encore d'associations ou de regroupements d'artisans réparateurs de pompes à motricité humaine.

Le réseau de commercialisation des pièces de rechange

Le réseau de commercialisation des pièces de rechange de pompes est constitué de sociétés représentant des fournisseurs ou des fabricants de pompes et de dépositaires régionaux. Le rôle principal des représentants est d'importer les pièces de rechange et les produits du fabricant et, par la suite, de les distribuer aux dépositaires régionaux selon des ententes fixées entre les deux parties. Les dépositaires assurent, par leur présence en région, par leur connaissance du milieu et des usagers ainsi que par leurs liens avec les réseaux d'artisans réparateurs, la disponibilité et la vente des pièces nécessaires à l'entretien et à la maintenance des pompes. Les représentants nationaux et les dépositaires régionaux des différentes marques de pompes doivent garantir en tout temps un stock minimum de pièces dans leurs magasins ou entrepôts.

Le fabricant Vergnet est représenté au Tchad par deux sociétés. L'entreprise MEM, basée à N'Djaména, assure la distribution et la vente des produits Vergnet dans les préfectures ou départements de l'ouest et du centre du pays alors que Cyclo Tchad de Moundou assure la même fonction dans les départements du sud du Tchad. Cette dernière société possède également trois dépôts dans des centres secondaires, soit à Kélo et à Lai dans le Tandjilé et à Doba dans le Logone oriental.

La société SIMAT était jusqu'en novembre 2000 le représentant du fabricant de la pompe UPM. Elle disposait d'un bureau à N'Djaména et d'une représentation à Moundou qui offrait les pièces les plus en demande. Cependant, **cette société a cessé ses activités en novembre 2000.**

La société SOBECA est le représentant attribué de la pompe India Pumpen Boese d'Allemagne. Toutefois, son implication dans la distribution des produits India PB est récente et semble peu connue des usagers.

Aucun réseau de commercialisation de pièces de rechange pour les pompes India (Inde et Mali), Mono et Duba n'a été identifié. Il existe un réseau informel de pièces de rechange pour les pompes India (Nigéria) dans le département du Lac. Cependant, ce réseau n'a pas de représentation à N'Djaména.

La figure 3 illustre la répartition géographique des pompes à motricité humaine en relation avec les circuits de vente de pièces de rechange. À partir de cette figure, il est facile de constater que les circuits de distribution de pièces de rechange ne couvrent qu'une partie du territoire national.

La Direction de l'Hydraulique

En plus de jouer le rôle de supervision et de contrôle qui est le sien, la Direction de l'Hydraulique intervient directement dans la chaîne de maintenance et d'entretien des points d'eau. Ainsi, les cotisations recueillies avant la réalisation des ouvrages sont versées dans un compte bancaire géré par la Direction de l'Hydraulique. En retour, lors de l'installation de la pompe, le Comité de Gestion de Point d'Eau reçoit un carnet de bons d'achat d'une valeur de 100 000 FCFA. Ces bons sont exclusivement reconnus auprès des dépositaires régionaux, intégrés au réseau commercial de vente de pièces de rechange agréé par l'Administration.

En cas de panne, l'artisan réparateur ou un membre du Comité de Gestion de Point d'Eau se procure la pièce neuve chez un dépositaire régional contre la remise de bons d'achat équivalents au prix de la pièce. Par la suite, le dépositaire régional transmet ces bons à la Direction de l'Hydraulique pour paiement.

Ce système a été mis en place pour « sécuriser » l'argent des populations dans un contexte politique et social difficile. Cependant, il entraîne de longs délais de paiement et, en outre, les fonds sont bloqués dans un compte dont les intérêts ne sont pas reversés aux CGPE.

6.4.3 Les équipements solaires

Les équipements solaires installés dans le cadre du PRS ont deux types de dispositifs de gestion et de maintenance : le dispositif villageois pour les petites agglomérations de 1 000 à 1 500 personnes et le dispositif semi-urbain pour les agglomérations de plus de 1 500 personnes.

Les équipements sont gérés par un Comité de Gestion Point d'Eau (CGPE) pour le dispositif villageois et par un Comité de Gestion de l'Eau (CGE) pour le dispositif semi-urbain. Dans les deux cas, un « contrat de maintenance en garantie totale » (pièces et main-d'œuvre) est signé entre la société BOK, chargée de la maintenance, et le président du comité de point d'eau. Ce contrat définit les engagements et les responsabilités des deux parties.

Les coûts de maintenance et d'entretien des équipements varient en fonction de la puissance des équipements de pompage. Ils sont résumés au tableau 8.

Tableau 8 : Redevance de maintenance des équipements solaires

Types de redevances	Coûts (FCFA)/puissance de l'équipement			
	P3	P4	P5	P6
Redevance contrat de maintenance	82 500	216 500	337 500	592 500
Provision de renouvellement	100 000	100 000	280 000	335 000
Provision d'entretien	Forfait	Forfait	120 000	120 000
Total	182 500	316 500	737 500	1 047 500

Source : SDEA 2000

La redevance du contrat de maintenance est versée annuellement à la société BOK (Babikir Oumar Korom) par les comités. Ces montants s'appliquent pendant la période de garantie de cinq ans après l'installation des systèmes.

La provision de renouvellement est versée dans un compte bancaire ouvert au nom du comité; ce compte est bloqué et le comité ne peut faire de retraits. La provision pour l'entretien est versée dans le même compte bancaire.

6.4.4 Les équipements thermiques

Le dispositif de gestion et de maintenance/entretien des équipements thermiques est similaire à celui en vigueur pour les stations solaires. Les sommes récoltées sont versées dans deux comptes ouverts au nom de chaque comité de gestion.

Un premier compte dont les fonds sont destinés au renouvellement des équipements est bloqué; aucun retrait ne peut y être effectué par le comité. Le second compte bancaire constitue les fonds destinés à l'entretien courant des équipements; des mouvements de fonds peuvent y être effectués en tout temps par les comités de gestion.

Une participation initiale de 500 000 FCFA est demandée à tous les comités de gestion. Ces sommes sont versées dans le compte bancaire de renouvellement des équipements. La société SIMAT était chargée, jusqu'à son retrait des affaires en novembre 2000, de l'entretien et de la maintenance des stations thermiques installées dans le cadre du PHVPRK. Une nouvelle structure de maintenance devra être mise en place au cours des prochains mois.

6.5 De nouvelles expériences en gestion et maintenance

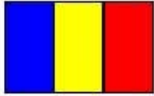
Dans le cadre des projets en cours ou qui démarreront au cours des prochaines années, de nouvelles expériences porteront sur les systèmes de gestion et de maintenance des équipements de pompage et sur les points d'eau dans leur ensemble. Une brève description de ces projets est présentée dans les prochaines pages.

6.5.1 Le Programme d'Hydraulique Villageoise en zone soudanienne

Le Programme d'Hydraulique Villageoise en zone soudanienne (PHVZS) est financé par l'Agence Française de Développement. Sa zone d'intervention est constituée des préfectures du Logone occidental, du Logone oriental, du Tandjilé et du Moyen-Chari. Il est à noter que les trois premières préfectures correspondent à l'aire d'intervention des projets Hydraulique Villageoise dans les Régions des Koros et de Care Tchad dans le Moyen-Chari.

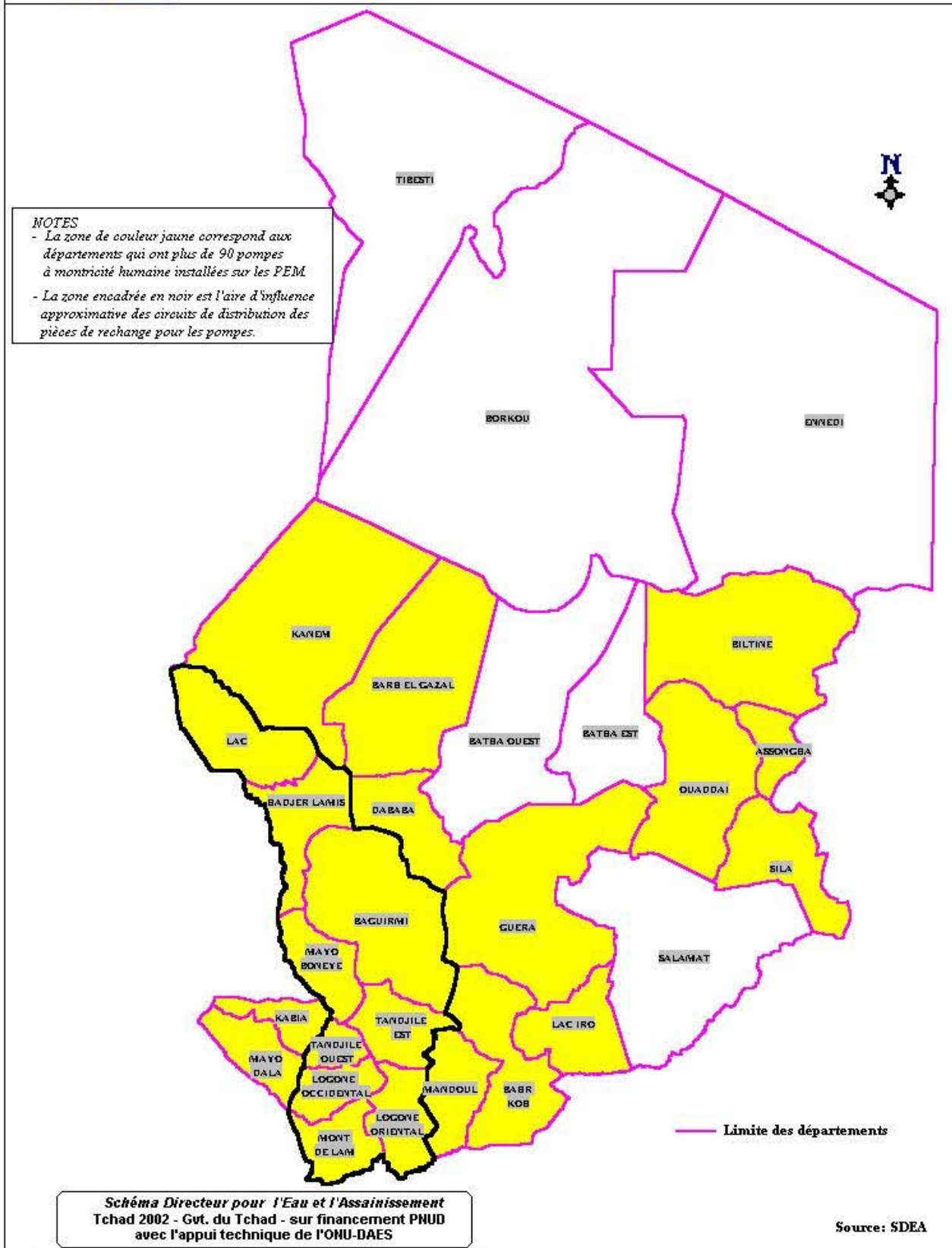
Le PHVZS comporte l'exécution de 250 forages productifs équipés de pompe à motricité humaine, la réhabilitation de 250 points d'eau et l'équipement de 2 stations de pompage thermiques. La phase enquête-animation du projet a débuté en 1998 et les travaux de forage ont commencé au début de l'année 2000.

En termes de gestion et de maintenance des futures installations, le PHVZS prévoit la mise en place du système décrit ci-après.



République du Tchad

Figure 3: Répartition des PMH et des circuits de maintenance



La gestion

Ce volet implique la mise en place de Comités de Gestion de Point d'Eau (CGPE) et la définition précise des tâches et des rôles de chacun des membres qui occuperont les postes de président, de trésorier et/ou secrétaire, de réparateur villageois et de gardien chargé de la collecte de fonds. Ces membres seront **rémunérés par les villages**; le montant de leurs honoraires se situe entre 1 000 FCFA et 5 000 FCFA par mois selon les postes occupés.

La tarification

Une participation initiale de 100 000 FCFA est demandée aux villageois qui souhaitent adhérer au projet afin d'assurer le fonds d'appui à la maintenance post-projet. Cette cotisation est exigée avant la réalisation des travaux de construction de points d'eau.

Le paiement de l'eau à la bassine tant pour les pompes à motricité humaine que pour les stations de pompage thermiques est appliqué. Le prix est à fixer avec les usagers; toutefois, les recettes de la vente de l'eau devront obligatoirement couvrir les frais d'entretien et de maintenance des ouvrages, la rémunération des membres des CGPE, des artisans réparateurs ainsi que les versements d'argent dans le compte d'épargne bancaire.

Une somme de 15 000 FCFA sera versée annuellement au Fonds d'Appui à la Maintenance Post-Projet dont le rôle principal est d'assurer un suivi des équipements mis en place et du bon fonctionnement du réseau de maintenance.

La maintenance

La maintenance des ouvrages repose sur les CGPE, les artisans réparateurs et les dépositaires régionaux de pièces de rechange pour pompes. Le modèle de pompe installé sur les forages est l'hydropompe Vergnet.

Des différences marquées existent entre ce nouveau système de maintenance et le système actuellement en vigueur. Ce sont notamment :

- l'abandon du système de bons d'achat de pièces de rechange contre la remise à la Direction de l'Hydraulique d'une somme de l'ordre de 100 000 FCFA;
- la mise en relation directe des acteurs, les Comités de Gestion de Point d'Eau et les sociétés de vente de pièces de rechange, la Direction de l'Hydraulique n'intervenant plus comme intermédiaire;
- la mise en place sur financement villageois d'une structure de suivi post-projet;
- la vente obligatoire de l'eau à la bassine et non plus basée sur des cotisations mensuelles ou annuelles des usagers;
- la rémunération des membres des Comités de Gestion de Point d'Eau.

6.5.2 Le Programme d'Hydraulique Villageoise du VIII^{ème} FED au Tchad

Le Programme d'Hydraulique Villageoise du VIII^{ème} FED au Tchad vise à améliorer de façon durable les conditions d'accès à l'eau et à fournir en permanence aux populations villageoises une eau de bonne qualité. Sa zone d'intervention est composée de l'ancienne zone d'intervention du projet Hydraulique Villageoise en Zone de Concentration du VII^{ème} FED ainsi qu'une zone à l'est de N'Djaména. Les préfectures incluses dans le projet sont le Chari-Baguirmi, le Lac et la partie nord du Mayo-Kebbi.

En termes d'infrastructures hydrauliques, le projet prévoit la réalisation de 1 340 nouveaux points d'eau, dont 1 300 forages équipés de pompe à motricité humaine India Pumpen Boese, de 30 forages équipés d'une station de pompage solaire et de 10 piézomètres. De plus, 240 réhabilitations de points d'eau existants seront réalisées. Les travaux de forages ont débuté à la fin de l'année 2000.

La gestion/maintenance des futurs équipements sera effectuée selon les modalités suivantes :

- la formation d'un comité-eau composé d'au moins sept membres;

- la participation financière initiale des populations de 125 000 FCFA dont 100 000 FCFA pour l'achat de pièces de rechange. En contrepartie de cette somme, le village recevra un carnet de 20 bons d'achat d'une valeur de 5 000 FCFA chacun, échangeables chez les vendeurs agréés de pièces de rechange. Le montant restant de 25 000 FCFA est destiné au financement du suivi post-projet qui sera assuré par la Direction de l'Hydraulique;
- la mise en place d'une caisse-eau alimentée par la vente de l'eau à la bassine ou par des cotisations périodiques des usagers. Ces fonds sont destinés à l'entretien et la maintenance des points d'eau (rémunération de l'artisan réparateur, achat de pièces de rechange);
- la mise en place d'un fonds de renouvellement de la pompe à partir des recettes de la caisse-eau. Le versement d'un montant de 100 000 FCFA par année est prévu à titre de fonds de renouvellement. Ces sommes seront déposées dans un compte bancaire bloqué;
- la maintenance des équipements s'appuiera sur les artisans réparateurs et sur le réseau commercial de vente de pièces de rechange (magasin central et dépositaires régionaux).

Ce projet, en regard du système de maintenance existant, introduit de nouveaux éléments dont le financement par les villageois d'une cellule de suivi post-projet et la constitution d'un fonds de renouvellement de la pompe.

6.6 Le passage du Comité de Gestion de Point d'Eau à l'Association des Usagers de l'Eau

Une étude juridique portant sur la gestion des points d'eau ruraux a été menée durant le premier semestre de l'année 2001. Cette étude s'est appuyée sur le Code de l'eau et différentes lois régissant les associations à but non lucratif pour proposer une structure de gestion des points d'eau villageois qui soit légalement reconnue. L'étude n'a porté que sur les **modalités de gestion des points d'eau villageois**, les points d'eau pastoraux en étant exclus. L'étude a analysé diverses formes de gestion reconnues par le Code de l'eau. Elle a proposé les projets de décret, de statut juridique et de modèles de contrats suivants.

- Projet de décret portant sur la délégation du service public d'eau potable pour les points d'eau ruraux destinés à la consommation humaine. Ce décret fixe les conditions générales par lesquelles l'État, à travers le Ministère l'Environnement et de l'Eau et sa Direction de l'Hydraulique délègue le service public de l'eau potable en milieu rural. Il est à souligner que l'État peut déléguer le service public de l'eau potable à des personnes morales de droit tchadien, mais que ce décret ne concerne que les conditions de délégation du service public à une Association d'Usagers de l'Eau (AUE). Ce décret définit les buts de l'AUE de la manière suivante : promouvoir et améliorer le système d'eau potable de leur communauté, assurer le service public d'eau potable de leur communauté que lui délègue l'État à travers un contrat de délégation de service public, exploiter, entretenir le système, renouveler les équipements d'exhaure et éventuellement procéder à des extensions du système d'eau.
- Proposition de statut juridique des systèmes d'eau potable en milieu rural et principes d'exploitation.
- Projet de contrat de délégation du service public d'eau potable pour les forages équipés de pompe à motricité humaine et les systèmes motorisés.

Suite aux recommandations et propositions de cette étude juridique, le Tchad s'oriente résolument en milieu rural vers la délégation de gestion du service public de l'eau aux Associations des Usagers de l'eau (AUE).

7 LES BESOINS EN EAU POTABLE EN MILIEU VILLAGEOIS

7.1 L'estimation des besoins en eau villageoise

Les besoins en termes de volume d'eau potable sont calculés, en milieu villageois, sur la base de 20 litres d'eau potable par jour par habitant. La répartition des besoins en eau potable par grande zone géoclimatique est présentée au tableau 9. Les besoins les plus importants sont, par ordre décroissant, la zone soudanienne, puis la zone sahélienne et enfin la zone saharienne, ce qui est normal considérant les populations respectives de ces zones.

Tableau 9 : Estimation des besoins en eau villageoise par zone climatique

Zone géoclimatique	Besoins en eau (m ³)		
	2000	2010	2020
Saharienne	1 493 880	1 802 920	2 062 732
Sahélienne	16 674 967	18 561 350	22 190 800
Soudanienne	25 435 017	33 173 361	40 389 830
Total	43 603 864	53 537 631	64 643 362

Source : SDEA 2001

Le tableau 10 estime les besoins en eau potable par département et par préfecture (ancien découpage administratif). De ce tableau, il ressort que les besoins en eau potable pour l'ensemble de la population villageoise sont de 43 600 000 m³ en 2000; ils seront de 53 537 631 m³ en 2010 et de 64 643 362 m³ en 2020.

7.2 L'évaluation du nombre de points d'eau modernes au Tchad

Les points d'eau modernes (PEM) incluent les puits en béton construits selon les règles de l'art reconnues par la Direction de l'Hydraulique et les forages équipés de pompe à motricité humaine, de stations de pompage à l'énergie solaire et de stations de pompage à l'énergie thermique. Ces ouvrages sont installés dans des agglomérations de moins de 2 000 habitants.

En termes de pérennité, ces types d'ouvrages sont en mesure, lorsqu'entretenus adéquatement, de garantir de l'eau en tout temps à la population. Cependant, la qualité de l'eau est très variable en fonction de la nature des ouvrages. Bien que l'ouvrage soit construit selon les règles de l'art, l'eau pompée d'un puits non fermé par un couvercle est généralement de qualité douteuse et rencontre rarement les normes de potabilité reconnues par les différents organismes spécialisés dans le domaine. En revanche, l'eau d'un forage, réalisé selon les règles de l'art et muni d'un équipement d'exhaure moderne, respecte les normes de potabilité et fournit une eau saine.

Tableau 10 : Estimation des besoins en eau potable en milieu villageois aux horizons 2000, 2010 et 2020

Ancien découpage administratif			Nouvelles circonscriptions administratives						
Préfectures	Pop. rurale 2000	Besoins en eau (m³)	Départements	Population villageoise estimée					
				2000	Besoins en eau (m³)	2010	Besoins en eau (m³)	2020	Besoins en eau (m³)
Batha	339 208	2 476 218	Batha Est	143 455	1 047 222	175 852	1 283 719	212 667	1 552 472
			Batha Ouest	195 753	1 428 997	239 960	1 751 711	290 201	2 118 464
BET	87 581	639 341	Borkou	43 553	317 937	53 661	391 728	64 678	472 152
			Ennedi	33 163	242 090	40 860	298 277	49 250	359 526
			Tibesti	10 865	79 315	13 388	97 732	16 134	117 780
Biltine	211 964	1 547 337	Biltine	211 964	1 547 337	275 956	2 014 480	343 535	2 507 803
Chari-Baguirmi	793 056	5 789 309	Baguirmi	268 677	1 961 342	333 657	2 435 694	409 805	2 991 579
			Dabada	149 079	1 088 277	185 132	1 351 463	227 400	1 660 018
			Hadjer Lamis	375 300	2 739 690	466 063	3 402 258	572 465	4 178 993
Guéra	309 866	2 262 022	Guéra	309 866	2 262 022	373 075	2 723 447	442 974	3 233 711
Kanem	303 211	2 213 440	Kanem	221 902	1 619 885	255 632	1 866 114	284 910	2 079 840
			Barh El Gazal	81 309	593 556	93 669	683 782	104 396	762 091
Lac	288 545	2 106 379	Lac	288 545	2 106 379	347 744	2 538 529	409 789	2 991 460
Logone occidentale	438 415	3 200 430	Logone occidentale	438 415	3 200 430	562 620	4 107 125	706 222	5 155 418
Logone orientale	384 075	2 803 748	Logone orientale	237 375	1 732 838	297 370	2 170 802	366 146	2 672 865
			Monts de Lam	146 700	1 070 910	183 773	1 341 543	226 180	1 651 113
Mayo-Kebbi	864 970	6 314 281	Mayo Boneye	201 020	1 467 446	248 633	1 815 021	300 950	2 196 936
			Kabia	367 541	2 683 049	444 367	3 243 875	537 869	3 926 441
			Mayo Dala	296 409	2 163 786	358 363	2 616 053	433 772	3 166 538
Moyen-Chari	738 744	5 392 831	Lac Iro	109 773	801 343	135 726	990 802	164 610	1 201 651
			Barh Kho	217 833	1 590 181	269 332	1 966 122	326 648	2 384 529
			Mandoul	411 138	3 001 307	508 334	3 710 837	616 510	4 500 526
Ouaddaï	557 982	4 073 269	Assongha	135 797	991 318	161 711	1 180 488	187 218	1 366 694
			Ouaddaï	244 522	1 785 011	291 217	2 125 883	337 150	2 461 192
			Sila	177 663	1 296 940	211 565	1 544 427	244 939	1 788 053
Salamat	183 080	1 336 484	Salamat	183 080	1 336 484	221 640	1 617 970	262 170	1 913 840
Tandjilé	472 435	3 448 776	Tandjilé Est	185 735	1 355 866	229 838	1 677 820	281 749	2 056 771
			Tandjilé Ouest	286 700	2 092 910	354 785	2 589 928	434 918	3 174 904
Total	5 973 132	43 603 864		5 973 132	43 603 864	7 333 922	53 537 631	8 855 255	64 643 362

Source : SDEA 2001

L'estimation du nombre de points modernes sur l'ensemble du territoire tchadien a été faite à partir de la base de données PROGRES du Bureau de l'Eau, couplée aux résultats des enquêtes de terrain sur les points d'eau menées dans le cadre des projets suivants :

- le Projet d'Hydraulique Villageoise en zone soudanienne (PHVZS) financé par l'Agence Française de Développement;
- le Programme d'Hydraulique Villageoise du VIII^{ème} FED au Tchad (PHVF) financé sur les fonds FED;
- le Programme d'Hydraulique Pastorale du Kanem (PHPK) financé par l'AFD;
- l'inventaire des points d'eau dans certaines sous-préfectures des départements du Batha, du Guéra et du nord du Barh Kho (Moyen-Chari) financé par l'AFD;
- la compilation des résultats des travaux réalisés par les différents projets entre 1985 et 2000;
- l'analyse des enquêtes menées par le personnel du Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement.

Le tableau 11 présente, par département, les points d'eau modernes (PEM) identifiés à partir des documents précités. Le tableau 12 illustre la répartition de ces points d'eau par zone climatique.

De ce tableau, il ressort qu'un total de 6 871 points d'eau modernes (PEM) constitués de 3 404 forages et de 3 467 puits a été inventorié. Cependant, ce nombre de PEM ne tient pas compte des ouvrages en panne et irrécupérables en raison de bris majeurs ou carrément disparus (pompe en panne et irrécupérables faute de pièces, forage ensablé, etc.) ainsi que des ouvrages utilisés uniquement pour la desserte des besoins humains, de nombreux puits étant destinés autant à la desserte humaine qu'à l'alimentation en eau du bétail. Une analyse critique de cet inventaire s'impose donc.

7.2.1 Les forages

Les 3 404 forages inventoriés sont équipés de 3 267 pompes à motricité humaine, de 70 stations solaires et de 35 stations thermiques, ces derniers types d'équipements d'exhaure étant, dans la plupart des cas, installés dans des villages de plus de 1 000 personnes. Certains forages, surtout dans les préfectures du BET, sont artésiens et ne sont donc pas munis d'équipements d'exhaure.

La pérennité et la durabilité de ces points d'eau modernes (forages) sont conditionnées par les facteurs suivants :

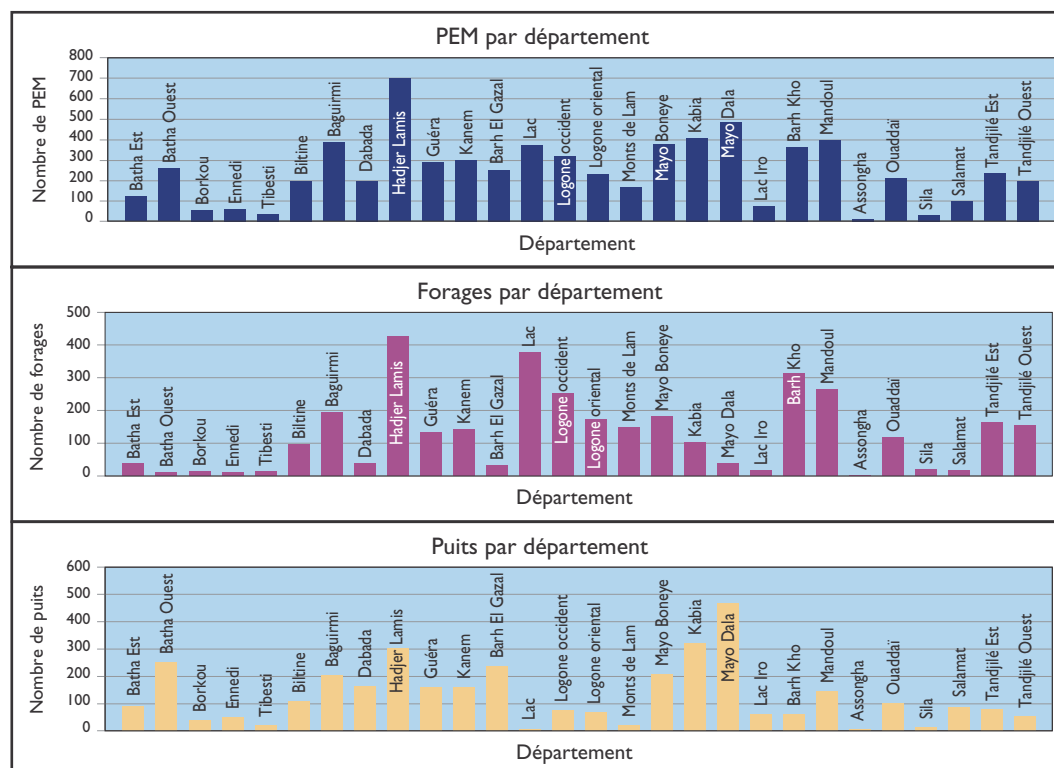
- la construction de l'ouvrage de captage (forage et équipement) conforme aux règles de l'art;
- l'existence d'un réseau de maintenance et d'entretien des moyens d'exhaure, effectif et efficace, comportant un circuit commercial de pièces de rechange (importateurs, distributeurs régionaux), des artisans réparateurs, des Comités de Gestion de Point d'Eau organisés et structurés.

Le tableau 7 illustre les modèles de pompes à motricité humaine (PMH) qui ont été installés sur les forages. Ce sont les différents modèles de l'hydropompe Vergnet (774), de la pompe India (1 692), de la pompe UPM (534), de la pompe Tysen (239) ainsi que des pompes Mono et Duba (28).

Par ailleurs, l'analyse des réseaux de maintenance et d'entretien de ces PMH a montré que le réseau de Vergnet est relativement opérationnel alors que le réseau du modèle India existe de façon informelle dans les préfectures du Lac et du Chari-Baguirmi.

Tableau II : Répartition des PEM par département

Préfectures	Départements	Forages	Puits	Total PEM
Batha	Batha Est	33	85	118
	Batha Ouest	9	250	259
BET	Borkou	11	35	46
	Ennedi	9	45	54
	Tibesti	10	19	29
Biltine	Biltine	92	107	199
Chari-Baguirmi	Baguirmi	192	200	392
	Dabada	36	161	197
	Hadjer Lamis	422	297	719
Guéra	Guéra	130	159	289
Kanem	Kanem	141	159	300
	Barh El Gazal	28	229	257
Lac	Lac	375	3	378
Logone occidentale	Logone occidentale	248	74	322
Logone orientale	Logone orientale	170	64	234
	Monts de Lam	145	18	163
Mayo-Kebbi	Mayo Boneye	180	204	384
	Kabia	98	319	417
	Mayo Dala	34	465	499
Moyen-Chari	Lac Iro	12	57	69
	Barh Kho	312	58	370
	Mandoul	261	143	404
Ouaddaï	Assongha	1	3	4
	Ouaddaï	113	98	211
	Sila	18	8	26
Salamat	Salamat	14	82	96
Tandjilé	Tandjilé Est	161	76	237
	Tandjilé Ouest	149	49	198
Total		3 404	3 467	6 871

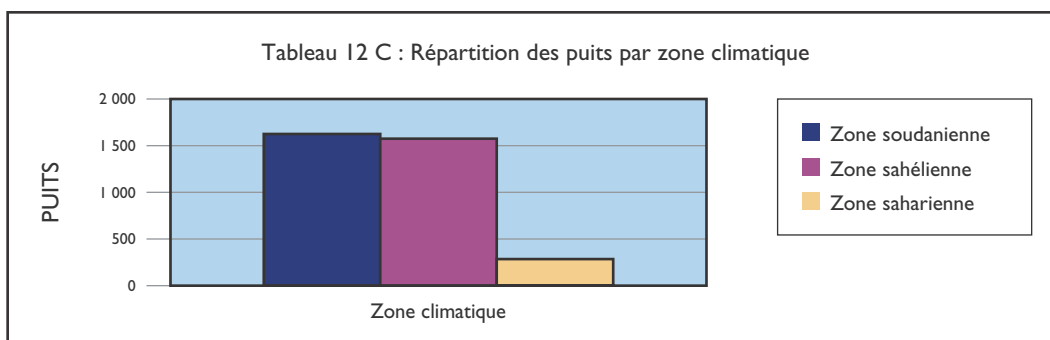
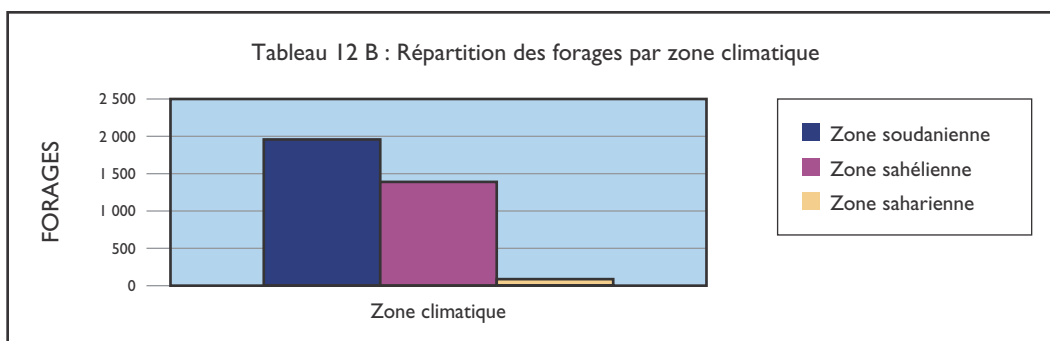
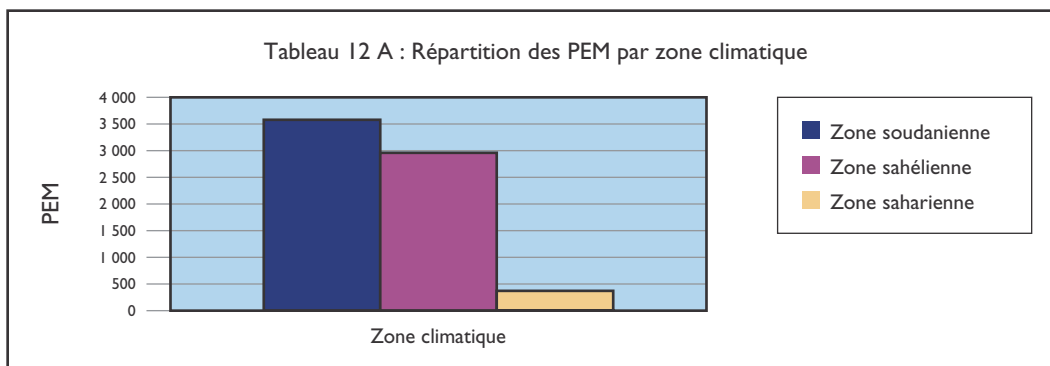


Source : SDEA 2001

Tableau 12 : Répartition des PEM par zone climatique

Zone géoclimatique	Forages	Puits	Total
Zone saharienne	1 946	1 620	3 566
Zone sahélienne	1 380	1 570	2 950
Zone soudanienne	78	277	355
Total	3 404	3 467	6 871

Source : SDEA 2001



Source : SDEA 2001

Ce dernier réseau sera structuré et renforcé par le Programme d'Hydraulique Villageoise du VIII^{ème} FED qui prévoit la construction au cours des prochaines années de 1 340 nouveaux forages équipés de 1 300 pompes de modèle India PB et la réhabilitation de 200 forages existants équipés d'India PB. Il n'existe **aucun réseau de maintenance pour les pompes de modèles Tysen, Mono et Duba**. Il est actuellement impossible de trouver au Tchad, sur une base régulière, les pièces de rechange nécessaires à l'entretien de ces pompes. Quant au modèle UPM, une solution devra être trouvée dans les plus brefs délais pour assurer la maintenance de ce modèle.

En outre, des pompes de type Tysen ont été installées jusqu'à récemment sur des forages de petit diamètre (2 po) dont l'équipement ne rencontre pas les standards reconnus en hydraulique villageoise. De plus, la réparation de ces pompes est quasi impossible sans endommager le forage car la pompe est « liée » à la colonne de captage (tubage); d'où, dans la plupart des cas, il y a perte du point d'eau lorsque la pompe est retirée de l'ouvrage de captage. Sur cette base, un point d'eau muni d'une pompe Tysen ne peut être considéré comme un ouvrage hydraulique adapté à la desserte d'une population villageoise de plus de 300 personnes; par conséquent, les 239 points d'eau villageois munis de cet équipement d'exhaure ne peuvent être décomptés comme **points d'eau modernes durables**. D'ailleurs, une enquête menée en 1997 par le FED a démontré que sur 303 forages équipés de pompes Tysen, seuls 3 forages étaient opérationnels, soit moins de 1 %, les autres étant abandonnés en raison de bris de forage et de pompe.

La figure 4 montre l'aire d'influence des divers réseaux de maintenance opérationnels en novembre 2000. De cette figure se dégagent les constats suivants :

- les réseaux de maintenance de pompes ne couvrent qu'une partie du territoire national dont les préfectures du Logone oriental, du Logone occidental, du Tandjilé, du Chari-Baguirmi, du Lac et une partie des préfectures du Kanem et du Mayo-Kebbi;
- il n'existe aucun réseau de maintenance opérationnel dans les préfectures du Ouaddaï, du Guéra, du Salamat, de Biltine, du Batha, du BET et du Moyen-Chari et d'une partie du Mayo-Kebbi et du Kanem.

Les enquêtes de terrain conduites par les différents projets démontrent que, dans les zones d'influence des réseaux de maintenance et d'entretien, plus de 95 % des pompes à motricité humaine installées sont opérationnelles. En revanche, dans les zones du territoire où il n'y a pas de réseaux de maintenance, moins de 15 % de ces pompes fonctionnent. De plus, les points d'eau qui en sont munis sont abandonnés par les populations ou carrément inexistantes, certains forages ayant été détruits par l'introduction de matériel de puisage de fabrication locale. Il est, cependant à noter, pour ce qui concerne la préfecture du Moyen-Chari, le Projet d'Hydraulique Villageoise en zone soudanienne (PHVZS), commencé en 1999, est en voie de réhabiliter des anciens points d'eau et de mettre en place un système de maintenance.

Sur la base de ce qui précède, le décompte des forages opérationnels munis de pompe à motricité humaine est estimé de la manière suivante :

- les 239 forages équipés d'une pompe Tysen, pour les raisons invoquées, sont exclus du décompte;
- les pompes de modèles Mono et Duba sont toutes en panne faute de pièces de rechange et de l'absence d'un réseau d'entretien et de maintenance structuré. Les 28 forages équipés de ces types de pompes ne sont pas pris en compte;
- seuls les forages équipés des modèles de pompes India, Vergnet et UPM sont inclus dans le décompte car il existe pour ces modèles de PMH des réseaux de maintenance et d'entretien sur certaines parties du territoire national. Selon les enquêtes de terrain, seulement 15 % des forages munis de PMH sont décomptés comme points d'eau opérationnels dans les **zones hors de l'influence des réseaux de maintenance** alors que 100 % des forages avec PMH sont considérés opérationnels dans les **zones où il existe un réseau de maintenance**.

Sur la base des critères précités, l'estimation du nombre de forages équipés de PMH sur l'ensemble du territoire est de 2 580. Le tableau 13 estime par préfecture et par département le nombre de forages PMH fonctionnels. En outre, **l'eau de ces ouvrages hydrauliques respecte en principe les normes de potabilité reconnues**.

Tableau 13 : Estimation du nombre de forages/PMH fonctionnels

Préfectures	Départements	Population villageoise 2000	Total forages avec PMH	Réseau de maintenance	Forages PMH en opération
Batha	Batha Est	143 455	20	Non	3
	Batha Ouest	195 753	10	Non	2
BET	Borkou	43 553	13	Non	2
	Ennedi	33 163	10	Non	2
	Tibesti	10 865	12	Non	2
Biltine	Biltine	211 964	90	Non	14
Chari-Baguirmi	Baguirmi	268 677	140	Oui	140
	Dabada	149 079	19	Oui	19
	Hadjer Lamis	375 300	369	Oui	369
Guéra	Guéra	309 866	77	Non	17
Kanem	Kanem	221 902	161	Non	24
	Barh El Gazal	81 309	28	Non	4
Lac	Lac	288 545	305	Oui	305
Logone occidentale	Logone occidentale	438 415	235	Oui	235
Logone oriental	Logone oriental	237 375	181	Oui	181
	Monts de Lam	146 700	146	Oui	146
Mayo-Kebbi	Mayo Boneye	201 020	161	Oui	161
	Kabia	367 541	95	Oui	95
	Mayo Dala	296 409	32	Oui	32
Moyen-Chari	Lac Iro	109 773	0	Non	0
	Barh Kho	217 833	294	Oui	294
	Mandoul	411 138	231	Oui	231
Ouaddaï	Assongha	135 797	1	Non	0
	Ouaddaï	244 522	116	Non	17
	Sila	177 663	18	Non	3
Salamat	Salamat	183 080	12	Non	2
Tandjilé	Tandjilé Est	185 735	150	Oui	150
	Tandjilé Ouest	286 700	131	Oui	131
Total		5 973 132	3 057		2 580

Source : SDEA 2001

7.2.2 Les puits

Un total de 3 467 puits exploités a été inventorié lors des différentes enquêtes de terrain. Ces puits sont, en général, construits selon les règles de l'art. Cependant, ils ne sont pas fermés et l'exhaure est non mécanisé, les moyens traditionnels (seaux et cordes) de puisage étant utilisés. En outre, l'usage de ces puits est souvent double : l'approvisionnement en eau des populations villageoises d'une part, et l'abreuvement du cheptel et du petit bétail (chèvres, moutons), d'autre part. D'après la base PROGRES du Bureau de l'Eau, 2 128 puits sont destinés à l'usage villageois, les autres étant d'usages mixtes, c'est-à-dire à usages villageois et pastoral.

La qualité de l'eau de ces puits, en raison de leurs usages, du type d'exhaure et de la construction de l'ouvrage (puits ouvert), est souvent douteuse. En effet, les risques de contamination de l'eau des puits par des objets en provenance de la surface ainsi que par les seaux et les cordes de puisage souillés sont très importants. De plus, en certaines périodes de l'année, des bourbiers se développent autour des puits, ce qui augmente les risques d'infiltration d'eau de surface souillée et, par conséquent, de contamination de l'eau du puits.

Sur la base de ce qui précède, les puits en béton armé peuvent être décomptés comme points d'eau modernes durables et pérennes, souvent mieux adaptés au contexte villageois que les forages équipés de pompe à motricité humaine. Cependant, à moins d'un traitement régulier (désinfection par différents procédés), ce qui est rarement le cas, **ils ne peuvent garantir en permanence une eau saine et potable** et, de ce fait, leur impact sur la santé des villageois est limité et parfois négatif. Par ailleurs,

quoique les enquêtes démontrent qu'ils constituent la principale source d'approvisionnement en eau des populations villageoises, il n'existe pas de données sur le nombre et sur les caractéristiques techniques des puits traditionnels au Tchad. Toutefois, ces mêmes enquêtes affirment que ces points d'eau rencontrent rarement les normes de potabilité et nécessitent régulièrement des travaux pour assurer leur pérennité.

Dans la présente analyse, tous les puits respectant les normes de construction de la Direction de l'Hydraulique sont considérés à titre de points d'eau modernes car ils assurent en tout temps l'accès des populations à l'eau. De plus, en regard des points d'eau traditionnels, leur « durée de vie » est beaucoup plus importante. Cependant, ces ouvrages ne peuvent être considérés comme points d'eau potable.

7.2.3 L'estimation des PEM opérationnels

Le tableau 14 présente par préfecture une évaluation des points d'eau modernes villageois en exploitation sur le territoire tchadien. **Ces points d'eau desservent des villages dont les populations sont inférieures à 2 000 personnes.** Ce tableau inclut également les points d'eau équipés de stations de pompage solaires ou thermiques installées dans des villages de **moins de 2 000 habitants.**

Du tableau 14, il ressort qu'au premier semestre 2001, il y a 6 097 points d'eau modernes en exploitation sur le territoire tchadien. Ils sont composés de 3 467 puits et de 2 580 forages équipés de pompe à motricité humaine, de 44 forages munis de stations solaires de pompage et de 6 forages disposant d'une station thermique. Sur la totalité des PEM inventoriés, 2 630 ouvrages (43 %) donnent une eau de qualité qui respecte en principe les normes de potabilité reconnues alors que 3 467 ouvrages (57 %) fournissent une eau dont la qualité n'est pas assurée en tout temps. Les préfectures du Chari-Baguirmi, du Mayo-Kebbi et du Moyen-Chari sont les mieux pourvues en points d'eau modernes alors que les préfectures du BET et du Salamat n'en totalisent que 165.

7.3 La desserte en eau des populations villageoises

7.3.1 La desserte des populations villageoises par des PEM

La desserte¹ en eau des populations villageoises par des ouvrages hydrauliques modernes est estimée en tenant compte du nombre de points d'eau modernes existants, modulé d'après leur répartition dans l'ensemble des villages. Cette évaluation est également basée sur les normes actuelles d'attribution de points d'eau modernes par la Direction de l'Hydraulique qui consistent à construire un point d'eau moderne dans tous villages de plus de 300 personnes et un point d'eau supplémentaire à partir de 600 personnes. La **nature de l'ouvrage hydraulique** conditionne également le taux de desserte. Un forage équipé d'une pompe à motricité humaine alimente (selon les normes de la DH) une population comprise entre 300 et 500 personnes (en moyenne 400 personnes) alors qu'un puits dessert une population moyenne de 600 personnes. Les stations de pompage solaires et thermiques (postes autonomes) peuvent desservir des populations supérieures à 1 000 personnes et, ces équipements couplés à un réseau de distribution d'eau peuvent alimenter quelques milliers de personnes et plus (notamment les stations thermiques).

Afin de tenir compte de ces critères, l'estimation de la desserte en eau des populations villageoises par des PEM a été divisée selon les trois tranches de villages présentées ci-après :

- tranche 1 - les villages dont la population est inférieure à 300 personnes;
- tranche 2 - les villages dont la population est comprise entre 300 et 1 200 personnes;
- tranche 3 - les villages dont la population est comprise entre 1 201 personnes et 2 000 personnes.

Par la suite, pour **chacune des tranches de villages établies et pour chaque préfecture**, le nombre total de villages et le nombre de villages **disposant de PEM** ont été calculés ainsi que la population totale et la population desservie par ces ouvrages hydrauliques.

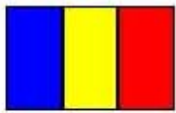
¹ Taux de desserte : le pourcentage de la population qui est desservie ou qui a accès à une infrastructure hydraulique en regard des caractéristiques techniques de l'ouvrage exploité et des normes de consommation reconnues.

Tableau 14 : Estimation des PEM en exploitation en 2000

Préfectures	Départements	PEM forages PMH	PEM puits	PEM station solaire	PEM station thermique	Total PEM
Batha	Batha Est	3	85	0	1	89
	Batha Ouest	2	250	0	0	252
BET	Borkou	2	35	0	0	37
	Ennedi	2	45	0	0	47
	Tibesti	2	19	0	0	21
Biltine	Biltine	14	107	0	1	122
Chari-Baguirmi	Baguirmi	140	200	1	0	341
	Dabada	19	161	0	0	180
	Hadjer Lamis	369	297	34	0	700
Guéra	Guéra	17	159	0	0	176
Kanem	Kanem	24	159	1	0	184
	Barh El Gazal	4	229	2	0	235
Lac	Lac	305	3	2	0	310
Logone occidentale	Logone occidentale	235	74	0	1	310
Logone orientale	Logone orientale	181	64	0	3	248
	Monts de Lam	146	18	0	0	164
Mayo-Kebbi	Mayo Boneye	161	204	3	0	368
	Kabia	95	319	0	0	414
	Mayo Dala	32	465	0	0	497
Moyen-Chari	Lac Iro	0	57	0	0	57
	Barh Kho	294	58	0	0	352
	Mandoul	231	143	0	0	374
Ouaddaï	Assongha	0	3	0	0	3
	Ouaddaï	17	98	0	0	115
	Sila	3	8	0	0	11
Salamat	Salamat	2	82	0	0	84
Tandjilé	Tandjilé Est	150	76	1	0	227
	Tandjilé Ouest	131	49	0	0	180
Total		2 580	3 467	44	6	6 097

Source: SDEA 2001

La figure 4 illustre pour chaque préfecture les classes de villages selon les tranches précitées. Le tableau 15 présente les résultats de cette analyse.



République du Tchad

Figure 4: Population par classe de villages et densité de population

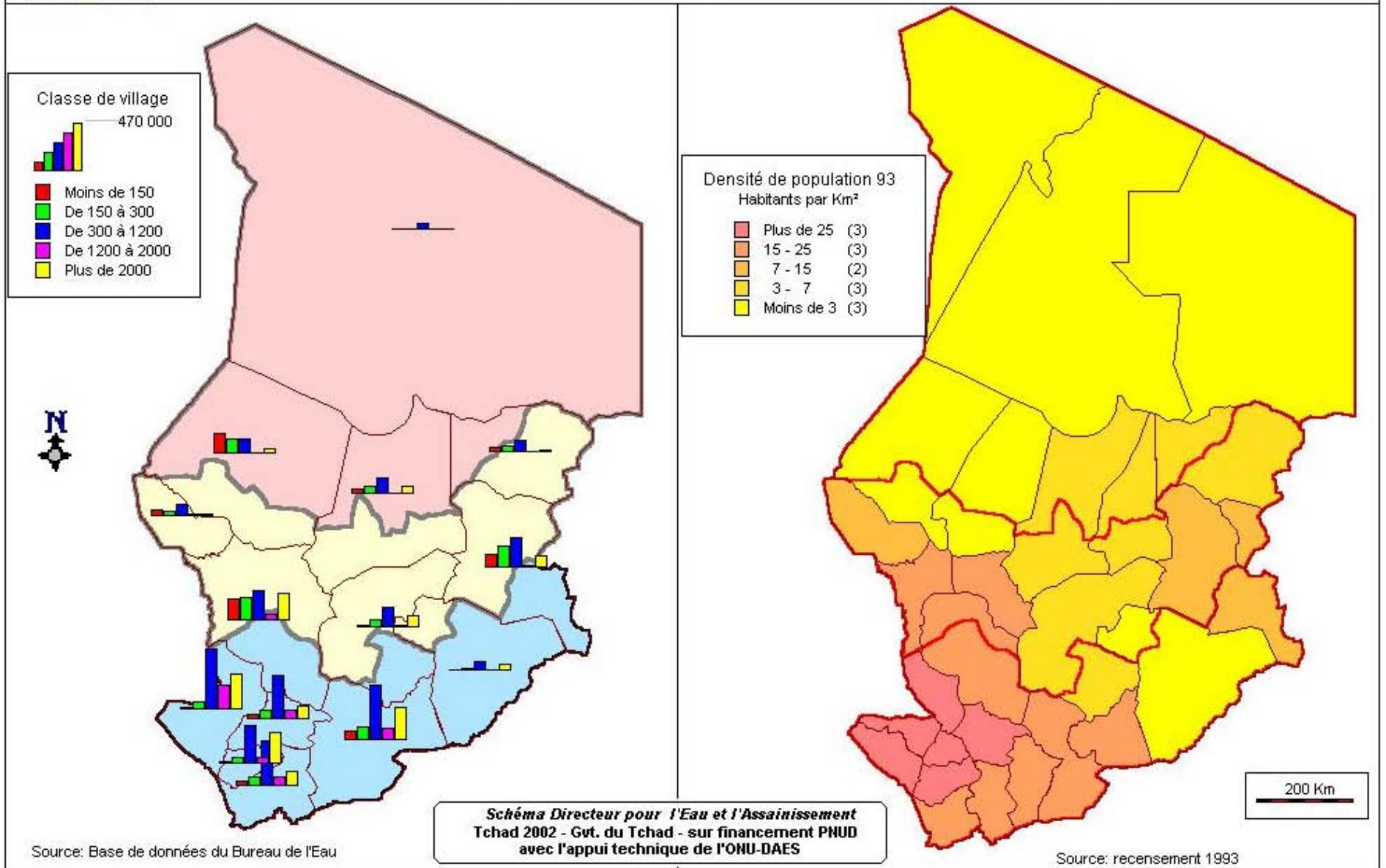


Tableau 15 : Estimation de la population villageoise ayant accès aux PEM en 2000 (forages et puits)

Divisions administratives	Tranche 1: villages dont la population est inférieure à 300 personnes						Tranche 2 : villages dont la population est comprise entre 300 et 1 200 personnes					
	Nbre de villages population moins 300 hab.	Nbre de villages avec PEM	% villages avec PEM	Population accès à PEM	Population totale	% population accès à PEM	Nbre de villages population 300 à 1 200 hab.	Nbre de villages avec PEM	% villages avec PEM	Population accès à PEM	Population totale	% population accès à PEM
Préfectures												
Batha	1 905	165	8,66	12 230	145 287	8,42	271	75	27,68	40 140	175 688	22,85
BET	285	30	10,53	1 887	25 306	7,46	104	20	19,23	7 800	50 373	15,48
Biltine	1 428	99	6,93	8 696	102 483	8,49	187	30	16,04	12 800	97 016	13,19
Chari-Baguirmi	3 810	563	14,78	62 412	439 162	14,21	703	235	33,43	175 400	300 647	58,34
Guéra	932	63	6,76	9 620	101 613	9,47	287	85	29,62	50 475	173 840	29,04
Kanem	3 235	100	3,09	17 636	207 122	8,51	247	73	29,55	22 600	78 977	28,62
Lac	2 118	17	0,80	4 000	132 288	3,02	250	200	80,00	98 000	120 704	81,19
Logone occidentale	697	47	6,74	7 500	78 996	9,49	506	145	28,66	73 900	300 734	24,57
Logone orientale	1 400	75	5,36	17 500	75 715	23,11	586	170	29,01	94 800	243 047	39,00
Mayo-Kebbi	925	228	24,65	45 600	110 818	41,15	748	267	35,70	140 800	529 682	26,58
Moyen-Chari	1 595	138	8,65	27 600	202 268	13,65	735	340	46,26	157 750	440 699	35,80
Ouaddaï	2 553	82	3,21	9 000	286 888	3,14	455	50	10,99	30 850	249 046	12,39
Salamat	320	20	6,25	4 100	54 500	7,52	150	37	24,67	35 200	107 480	32,75
Tandjilé	961	76	7,91	15 200	105 277	14,44	585	169	28,89	78 800	298 644	26,39
Total	22 164	1 703	7,68	242 981	2 067 723	11,75	5 814	1 896	32,61	1 019 315	3 166 577	32,19

Source: SDEA 2001

Tranche 3 : villages dont la population est comprise entre 1 201 et 2 000 personnes						Total						Divisions administratives
Nbre de villages population 1 200 à 2 000 hab.	Nbre de villages avec PEM	% villages avec PEM	Population accès à PEM	Population totale	% population accès à PEM	Nbre total de villages	Total villages avec PEM	% villages avec PEM	Population accès à PEM	Population totale	% population accès à PEM	Préfectures
14	5	35,71	5 600	18 234	30,71	2 190	245	11,19	57 970	339 209	17,09	Batha
8	4	50,00	6 100	11 902	51,25	397	54	13,60	15 787	87 581	18,03	BET
8	1	12,50	2 000	12 465	16,04	1 623	130	8,01	23 496	211 964	11,08	Biltine
32	22	68,75	48 600	53 247	91,27	4 545	820	18,04	286 412	793 056	36,11	Chari-Baguirmi
23	10	43,48	11 500	34 413	33,42	1 242	158	12,72	71 595	309 866	23,11	Guéra
12	4	33,33	4 700	17 112	27,47	3 494	177	5,07	44 936	303 211	14,82	Kanem
23	7	30,43	19 000	35 553	53,44	2 391	224	9,37	121 000	288 545	41,93	Lac
39	24	61,54	35 300	58 685	60,15	1 242	216	17,39	116 700	438 415	26,62	Logone occidental
50	24	48,00	27 000	65 311	41,34	2 036	269	13,21	139 300	384 073	36,27	Logone oriental
135	54	40,00	93 000	224 471	41,43	1 808	549	30,37	279 400	864 971	32,30	Mayo-Kebbi
61	31	50,82	50 200	95 778	52,41	2 391	509	21,29	235 550	738 745	31,89	Moyen-Chari
15	3	20,00	3 350	22 047	15,19	3 023	135	4,47	43 200	557 981	7,74	Ouadaï
13	8	61,54	17 750	21 100	84,12	483	65	13,46	57 050	183 080	31,16	Salamat
50	26	52,00	35 900	68 514	52,40	1 596	271	16,98	129 900	472 435	27,50	Tandjilé
483	223	46,17	360 000	738 832	48,73	28 461	3 822	13,43	1 622 296	5 973 132	27,16	Total

Du tableau 15 se dégagent les remarques suivantes :

- Plus de 2 millions d'individus (tranche 1) vivent dans des villages de moins de 300 personnes, soit environ 35 % de la population villageoise tchadienne alors que 53 % des personnes habitent dans des villages dont la population est comprise entre 300 et 1 200 personnes (tranche 2) et 12 % résident dans des villages de plus de 1 200 habitants (tranche 3).
- En appliquant la norme existante de 1 PEM par village de plus de 300 personnes, il y a donc théoriquement en 2000, 2 067 723 personnes (tranche 1) qui ne pourront jamais disposer d'un point d'eau moderne.
- Sur l'ensemble du monde rural, évalué en 2000 à 5 973 132 personnes, 1 622 296 personnes sont desservies par un point d'eau moderne, soit 27,2 % de la population villageoise tchadienne. Cependant, en appliquant les critères de la DH, soit un PEM par village de 300 personnes et plus, (donc, en excluant les villages de la tranche 1), la population desservie par un PEM est de 1 379 315 personnes sur une population globale (tranches 2 et 3) de 3 905 409 habitants, ce qui porterait alors à 35,5 % le taux d'accès de la population villageoise à un ouvrage hydraulique moderne.
- Seulement 11,8 % de la population résidente dans des villages de moins de 300 habitants a accès à un point d'eau moderne; ce pourcentage est de 32 % pour les habitants des villages de 300 à 1 200 personnes et de 48,7 % pour les villages de plus de 1 200 habitants.
- Les équipements de la tranche 2 sont surtout constitués par des puits et des forages équipés de pompe à motricité humaine alors que les villages de la tranche 3 sont souvent desservis par des forages équipés de stations de pompage solaires ou thermiques.
- Le pourcentage de la population villageoise desservie par des points d'eau modernes dans les préfectures du Ouaddaï et du Biltine n'est que de 7,7 % et de 11 %, ce qui est nettement sous la moyenne nationale. Cette situation s'explique en partie par le fait qu'environ 50 % de la population de ces deux préfectures habite dans des villages de moins de 300 personnes (51,5 % Ouaddaï et 48,2 % Biltine), villages qui ne rencontrent pas les critères d'attribution de PEM.
- En termes de zones climatiques, en 2000, environ 31 % des populations de la zone soudanienne ont accès à un point d'eau moderne alors que 22 % et 20 % des populations des zones sahélienne et saharienne y ont accès. De manière générale, les préfectures de l'est de la zone sahélienne (Biltine, Ouaddaï) sont peu équipées en PEM alors qu'au plan national, les préfectures de l'ouest de cette zone (Chari-Baguirmi, Lac) sont les mieux pourvues.

7.3.2 L'estimation de la desserte en eau potable

La desserte en eau potable est évaluée en ne prenant en compte que **les ouvrages hydrauliques qui garantissent en tout temps une eau saine**, respectant les normes de potabilité reconnues. Ces ouvrages sont constitués des forages équipés de pompe à motricité humaine, de stations solaires et de stations thermiques. Pour cette évaluation, il est pris en compte 2 580 forages équipés de pompe à motricité humaine, 44 forages munis d'une station de pompage solaire et 6 forages équipés d'une station de pompage thermique. Ces équipements sont tous localisés dans des villages dont la population est égale ou inférieure à 2 000 personnes. Sur les 44 stations de pompage solaires, 30 sont installées dans des villages d'environ 900 à 1 200 personnes alors que 14 sont installées dans des villages de plus 1 300 personnes. Ce type d'équipement est concentré dans la préfecture du Chari-Baguirmi. Les 6 stations de pompage thermiques sont installées dans des villages d'environ 2 000 personnes; elles sont surtout localisées dans le Logone oriental. Pour les villages de la tranche 2, il est considéré qu'une pompe à motricité humaine dessert 400 personnes; la desserte est estimée à 200 personnes par pompe pour les villages de la tranche 1, villages de population inférieure à 300 personnes (la population moyenne de ces villages est de 200 personnes).

Le tableau 16 illustre la répartition par préfecture et par département du nombre de villages qui possèdent un forage muni d'une pompe à motricité humaine, d'une station de pompage solaire ou thermique et estime la population qui a accès à ces équipements.

De ce tableau se dégagent les observations suivantes :

- Environ 16,5 % de la population villageoise tchadienne a accès à des infrastructures hydrauliques qui garantissent en tout temps une eau potable.
- Les départements dont les populations sont les mieux desservies par des équipements hydrauliques qui fournissent de l'eau potable sont le Barh Kho (près de 50 % de la population) et le Lac (42,4 %). Il est à noter que 29 % des populations des préfectures du Chari-Baguirmi et du Logone oriental ont aussi accès à des équipements hydrauliques qui délivrent de l'eau potable. Moins de 3 % des populations villageoises des préfectures du Salamat, du Ouaddaï, du Guéra, du Biltine, du BET et du Batha sont desservies par ces ouvrages hydrauliques.
- Environ 20 % des résidents des villages des tranches 2 et 3 ont accès à l'eau potable alors que seulement 6 % des habitants de la tranche 1 y ont accès.
- Plus de 65 % des forages sont localisés dans les villages de la tranche 2; 10 % sont situés dans la tranche 3 et 23 % dans la tranche 1. Toutefois, plusieurs forages de la tranche 3 sont munis d'un équipement d'exhaure constitué de stations de pompage solaires ou thermiques, ce qui augmente la desserte en eau potable dans cette dernière tranche de villages.
- En termes d'estimation de la desserte en points d'eau potable par zone climatique, il ressort nettement du tableau 16 que les populations rurales des préfectures situées à l'est et au centre de la zone sahélienne (Ouaddaï, Guéra, Kanem, Batha, Biltine) et toute la zone saharienne n'ont pratiquement pas accès à des points d'eau potable. La zone soudanienne, à l'exception de la préfecture du Salamat, est la mieux pourvue en points d'eau potable.

7.4 Les besoins en points d'eau potable modernes en 2000

Les besoins en points d'eau modernes sont estimés selon les deux scénarios suivants :

- scénario 1 - application de la norme existante d'attribution de points d'eau modernes;
- scénario 2 - élaboration de nouvelles normes d'attribution de points d'eau modernes.

Par ailleurs, il est à noter que **l'estimation dans les prochaines pages, du nombre de points d'eau à construire selon les différents scénarios, n'est basée que sur la notion de « besoins » à satisfaire et ne tient pas compte de la notion de « demande » des populations.**

7.4.1 Le scénario 1 : application des normes existantes d'attribution de PEM

Le scénario 1 analyse les besoins en points d'eau modernes selon les normes actuelles de la Direction de l'Hydraulique. Ainsi, un forage équipé d'une pompe à motricité humaine et/ou un puits fermé est réalisé dans les villages de 300 à 1 200 personnes, une PMH desservant environ 400 personnes alors qu'un puits desservant 600 personnes, soit 1,5 équivalent PMH².

² Équivalent PMH: conversion de la capacité de desserte de tous les types de points d'eau villageois à la capacité de desserte d'une PMH (400 personnes). Ainsi, un puits qui dessert en moyenne 600 personnes correspond à 1,5 équivalent PMH (600/400).

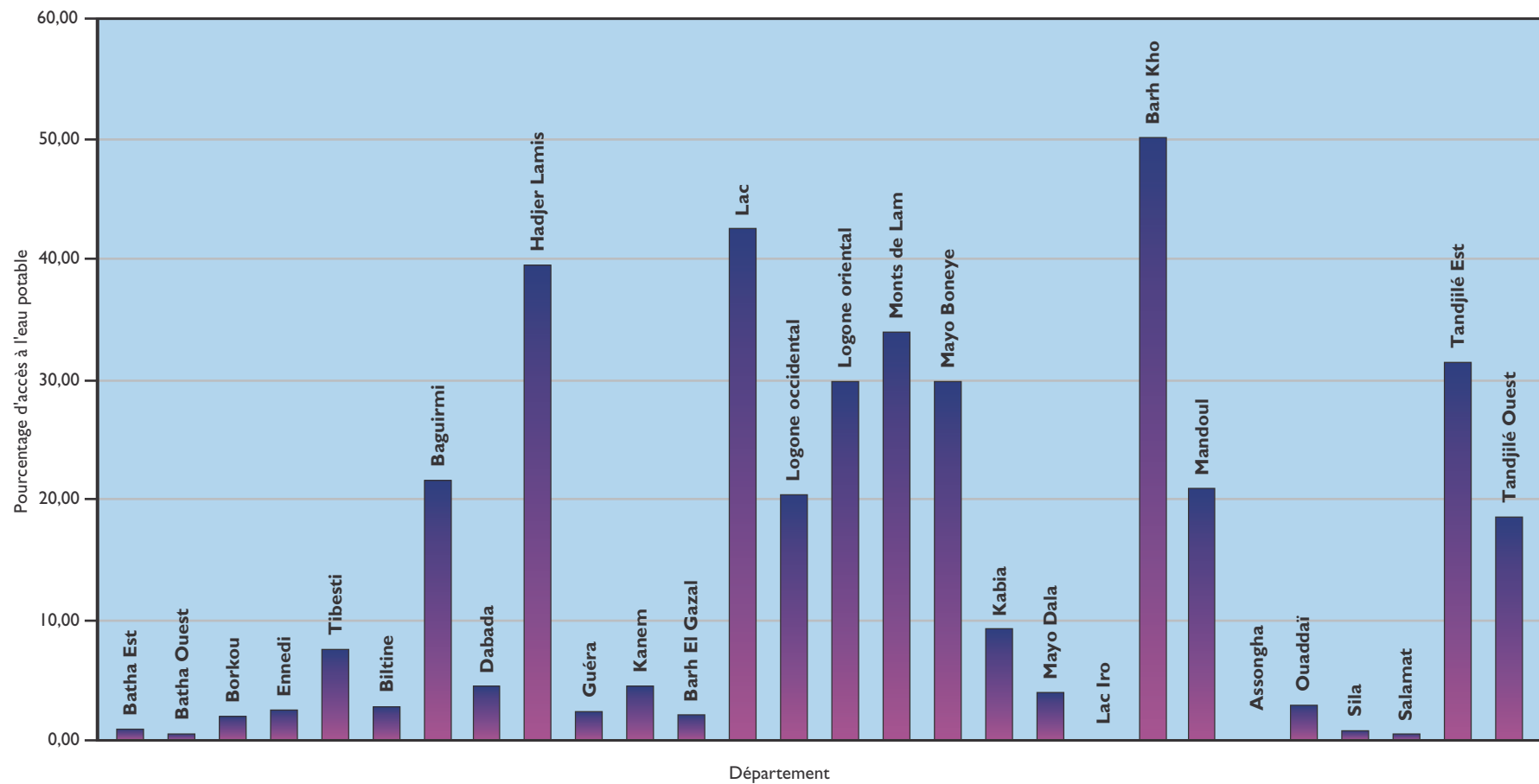
Tableau 16 : Estimation de la population villageoise ayant accès à l'eau potable en 2000

Préfectures	Départements	Tranche 1 : villages dont la population est inférieure à 300 personnes						Tranche 2 : villages dont la population est comprise entre 300 et 1 200 personnes			
		Nbre de villages Population moins 300 hab.	Nbre de villages avec forage	Nbre de forages	Population desservie en eau potable	Population totale	% population accès à eau potable	Nbre de villages population 300 à 1 200 hab.	Nbre de villages avec forage	Nbre de forages	Population desservie en eau potable
Batha	Batha Est	863	0	0	0	61 456	0,00	101	3	3	1 200
	Batha Ouest	1 042	0	0	0	83 830	0,00	170	2	2	800
BET	Borkou	142	0	0	0	12 324	0,00	53	2	2	800
	Ennedi	79	0	0	0	6 909	0,00	34	2	2	800
	Tibesti	64	0	0	0	6 073	0,00	17	2	2	800
Biltine	Biltine	1 428	0	0	0	102 483	0,00	187	14	14	5 600
Chari-Baguirmi	Baguirmi	1 406	53	53	13 250	152 729	8,68	223	38	79	31 600
	Dabada	366	7	7	1 750	57 145	3,06	180	12	12	4 800
	Hadjer Lamis	2 038	140	140	35 000	229 288	15,26	300	150	207	94 800
Guéra	Guéra	932	0	0	0	101 613	0,00	287	17	17	6 800
Kanem	Kanem	2 435	0	0	0	156 949	0,00	180	23	23	9 200
	Barh El Gazal	800	0	0	0	50 173	0,00	67	4	4	1 600
Lac	Lac	2 118	14	14	3 500	132 288	2,65	250	200	245	98 000
Logone occidentale	Logone occidentale	697	35	35	8 750	78 996	11,08	506	140	166	66 400
Logone orientale	Logone orientale	677	39	39	9 750	34 223	28,49	330	91	121	48 400
	Monts de Lam	723	32	32	8 000	41 492	19,28	256	73	97	38 800
Mayo-Kebbi	Mayo Boneye	533	48	48	12 000	55 187	21,74	149	73	98	39 200
	Kabia	236	28	28	7 000	32 138	21,78	333	42	57	22 800
	Mayo Dala	156	10	10	2 500	23 493	10,64	266	14	19	7 600
Moyen-Chari	Lac Iro	195	0	0	0	36 744	0,00	110	0	0	0
	Barh Kho	651	58	58	14 500	69 717	20,80	233	115	208	83 200
	Mandoul	749	45	45	11 250	95 807	11,74	392	92	164	65 600
Ouaddaï	Assongha	836	0	0	0	91 205	0,00	115	0	0	0
	Ouaddaï	925	0	0	0	108 067	0,00	201	17	17	6 800
	Sila	792	0	0	0	87 617	0,00	139	3	3	1 200
Salamat	Salamat	320	0	0	0	54 500	0,00	150	2	2	800
Tandjilé	Tandjilé Est	378	35	35	8 750	41 384	21,14	230	74	97	38 800
	Tandjilé Ouest	583	30	30	7 500	63 893	11,74	355	65	85	34 000
Total		22 164	574	574	143 500	2 067 723	6,94	5 814	1 270	1 746	710 400

Source : SDEA 2001

Tranche 2 : villages dont la population est comprise entre 300 et 1200 personnes		Tranche 3 : villages dont la population est comprise entre 1201 et 2000 personnes						Total					
Population totale	% population accès à eau potable	Nbre de villages population 1 201 à 2 000 hab.	Nbre de villages avec forage	Nbre de forages	Population desservie en eau potable	Population totale	% population accès à eau potable	Nbre total de villages	Nbre de villages avec forage	Nbre de forages	Population desservie en eau potable	Population totale	% population accès à eau potable
74 286	1,62	5	0	0	0	7 713	0,00	969	3	3	1 200	143 455	0,84
101 402	0,79	9	0	0	0	10 521	0,00	1 221	2	2	800	195 753	0,41
25 038	3,20	5	0	0	0	6 191	0,00	200	2	2	800	43 553	1,84
20 543	3,89	3	0	0	0	5 711	0,00	116	2	2	800	33 163	2,41
4 792	16,69	0	0	0	0	0	0,00	81	2	2	800	10 865	7,36
97 016	5,77	8	0	0	0	12 465	0,00	1 623	14	14	5 600	211 964	2,64
99 752	31,68	10	8	8	12 800	16 196	79,03	1 639	99	140	57 650	268 677	21,46
76 352	6,29	9	0	0	0	15 582	0,00	555	19	19	6 550	149 079	4,39
124 543	76,12	13	11	22	17 600	21 469	81,98	2 351	301	369	147 400	375 300	39,28
173 840	3,91	23	0	0	0	34 413	0,00	1 242	17	17	6 800	309 866	2,19
52 803	17,42	8	1	1	400	12 150	3,29	2 623	24	24	9 600	221 902	4,33
26 174	6,11	4	0	0	0	4 962	0,00	871	4	4	1 600	81 309	1,97
120 704	81,19	23	7	46	20 800	35 553	58,50	2 391	221	305	122 300	288 545	42,39
300 734	22,08	39	23	34	13 600	58 685	23,17	1 242	198	235	88 750	438 415	20,24
141 791	34,13	47	24	31	12 400	61 361	20,21	1 054	154	191	70 550	237 375	29,72
101 256	38,32	3	2	7	2 800	3 952	70,85	982	107	136	49 600	146 700	33,81
117 728	33,30	20	8	15	8 400	28 105	29,89	702	129	161	59 600	201 020	29,65
234 966	9,70	60	5	10	4 000	100 437	3,98	629	75	95	33 800	367 541	9,20
176 988	4,29	55	3	3	1 200	95 928	1,25	477	27	32	11 300	296 409	3,81
59 564	0,00	8	0	0	0	13 465	0,00	313	0	0	0	109 773	0,00
128 706	64,64	16	11	28	11 200	19 410	57,70	900	184	294	108 900	217 833	49,99
252 429	25,99	37	8	22	8 800	62 902	13,99	1 178	145	231	85 650	411 138	20,83
40 737	0,00	3	0	0	0	3 855	0,00	954	0	0	0	135 797	0,00
120 961	5,62	10	0	0	0	15 494	0,00	1 136	17	17	6 800	244 522	2,78
87 348	1,37	2	0	0	0	2 698	0,00	933	3	3	1 200	177 663	0,68
107 480	0,74	13	0	0	0	21 100	0,00	483	2	2	800	183 080	0,44
117 418	33,04	20	12	18	10 400	26 933	38,61	628	121	150	57 950	185 735	31,20
181 226	18,76	30	11	16	11 200	41 581	26,94	968	106	131	52 700	286 700	18,38
3 166 577	22,43	483	134	261	135 600	738 832	18,35	28 461	1 978	2 581	989 500	5 973 132	16,57

Tableau 16 : Estimation de la population villageoise ayant accès à l'eau potable en 2000



Source: SDEA 2001

Dans les villages de 1 000 à 2 000 personnes, un équipement solaire ou thermique (poste autonome) est installé.

En prenant en compte la desserte actuelle et les critères énumérés, les besoins en points d'eau potable modernes par département, convertis en équivalent PMH, (1 PMH = 400 personnes), sont exprimés par les tranches 2 et 3 du tableau 17.

Ce tableau analyse diverses possibilités concernant le type d'équipement hydraulique à mettre en place. Ainsi, pour **la tranche 2** (villages de population comprise entre 300 et 1 200 personnes), l'analyse porte sur la satisfaction de tous les besoins en eau en équipant tous les villages en forages avec des pompes à motricité humaine. Dans ce cadre, pour satisfaire entièrement, en l'an 2000, les besoins en eau des populations villageoises selon les critères actuels de la Direction de l'Hydraulique, il serait **nécessaire d'installer 6 325 forages**. Ces forages pourraient éventuellement être remplacés par environ 4 500 puits couverts.

Pour **la tranche 3**, soit les villages de 1 200 à 2 000 habitants, l'équipement en forages avec PMH impliquerait la construction de 1 516 nouveaux points d'eau. Cependant, considérant la taille des villages, la solution la plus judicieuse semble être l'aménagement de postes autonomes de pompage (stations solaires ou thermiques avec réseau d'adduction d'eau simplifié). Un **total de 339 (arrondi à 340) postes autonomes serait nécessaire** pour satisfaire l'ensemble des besoins en eau des populations de cette tranche de villages.

Globalement, **en appliquant les critères actuels d'attribution de points d'eau moderne**, et en prenant en compte le nombre de villages et leur population totale, il est nécessaire de construire au moins 7 841 – 1 516 + 6 325- (arrondi à 7 850) forages équipés de pompe à motricité humaine. Pour la tranche 3 de population, une partie des forages PMH peuvent être remplacés par 340 postes autonomes de pompage (solaires ou thermiques). Les forages équipés de PMH, en fonction des demandes des populations et des contraintes hydrogéologiques, peuvent être remplacés par environ 5 500 puits fermés.

En termes de coûts, la construction de 7 850 forages équipés de PMH représente un investissement compris entre 50 milliards et 65 milliards de FCFA. La construction de 5 500 puits d'une profondeur moyenne de 40 m, conformes aux règles de l'art, est estimée à près de 100 milliards de FCFA. En outre, la construction de 340 postes autonomes de pompage est évaluée à environ 20,5 milliards de FCFA. L'investissement à prévoir pour satisfaire les besoins en eau des populations villageoises tchadiennes varie donc, en fonction des équipements retenus, entre 50 milliards et 100 milliards de FCFA.

7.4.2 Le scénario 2 : de nouvelles normes d'attribution de points d'eau

Considérant le fait que plus de 35 % de la population rurale habite dans des villages de moins de 300 personnes ainsi que les capacités réelles des pompes à motricité humaine en termes de débit d'eau effectivement fourni et de desserte des populations, une analyse visant à proposer de nouveaux critères d'attribution de points d'eau modernes est présentée ci-après.

Le débit moyen théorique d'une pompe à motricité humaine est de l'ordre du m³/h. En 10 heures de fonctionnement quotidien, cette pompe peut donc fournir de l'eau, en principe, à 500 personnes. Cela suppose que la pompe est en opération continue, ce qui n'est jamais le cas. En réalité, compte tenu du contexte villageois et de l'effort à fournir pour pomper, la pompe est en opération entre 5 et 8 heures par jour et le débit pompé se situe plus entre 700 l/h et 900 l/h, soit un volume d'eau compris entre 4 m³ et 7,2 m³ jour. Ces volumes d'eau peuvent satisfaire quotidiennement les besoins d'une population comprise entre 150 et 400 personnes. De plus, les coûts d'entretien et de maintenance d'une pompe à motricité humaine sont peu élevés et peuvent être pris en charge par les villages de 150 personnes et plus.

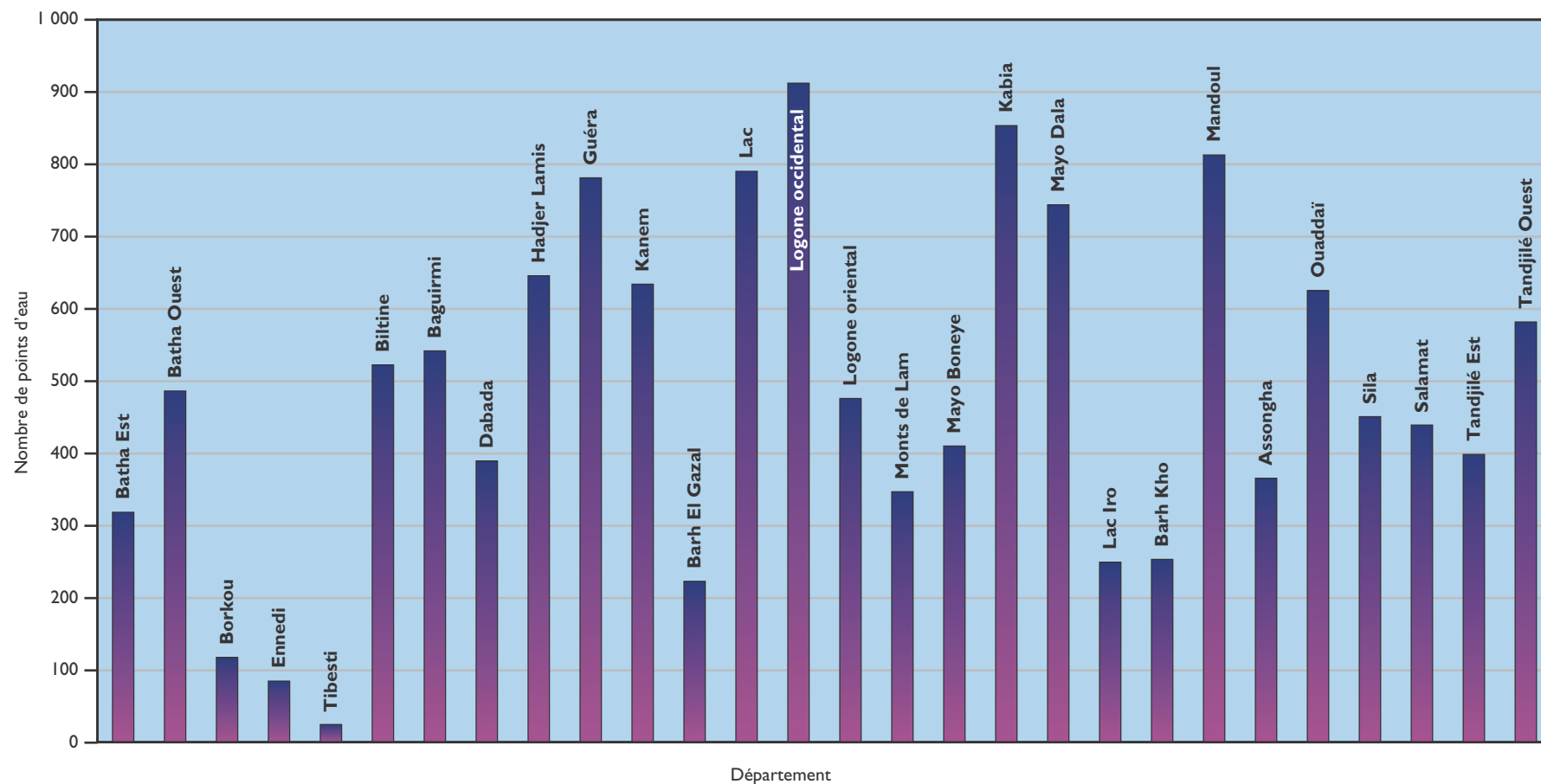
Tableau 17 : Estimation des besoins en points d'eau potable (équivalent PMH) en milieu villageois en 2000

Préfectures	Départements	Tranche 1 : villages dont la population est comprise entre 150 et 299 personnes					Tranche 2 : villages dont la population est comprise entre 300 et 1 200 personnes	
		Villages de 150 à 299 habitants	Villages avec PE potable	Population accès à un point eau potable	Population totale	Besoins en points eau potable (équiv. PMH)	Villages de 300 à 1 200 hab.	Villages avec PE potable
Batha	Batha Est	115	0	0	25 156	115	101	3
	Batha Ouest	207	0	0	44 202	207	170	2
BET	Borkou	39	0	0	7 440	39	53	2
	Ennedi	19	0	0	4 259	19	34	2
	Tibesti	12	0	0	3 265	12	17	2
Biltine	Biltine	261	0	0	56 274	261	187	14
Chari-Baguirmi	Baguirmi	400	53	13 250	90 148	347	223	38
	Dabada	178	7	1 750	41 589	171	180	12
	Hadjer Lamis	625	140	35 000	153 125	485	300	150
Guéra	Guéra	277	0	0	59 244	277	287	17
Kanem	Kanem	451	0	0	101 475	451	180	23
	Barh El Gazal	146	0	0	32 653	146	67	4
Lac	Lac	710	14	3 500	163 016	696	250	200
Logone occidentale	Logone occidentale	248	35	8 750	53 679	213	506	140
Logone orientale	Logone orientale	152	39	9 750	33 675	113	330	91
	Monts de Lam	192	32	8 000	41 580	160	256	73
Mayo-Kebbi	Mayo Boneye	210	48	12 000	47 527	162	149	73
	Kabia	109	28	7 000	22 018	81	333	42
	Mayo Dala	92	10	2 500	20 102	82	266	14
Moyen-Chari	Lac Iro	66	0	0	14 263	66	110	0
	Barh Kho	176	58	14 500	37 018	118	233	115
	Mandoul	254	45	11 250	54 507	209	392	92
Ouaddaï	Assongha	240	0	0	49 745	240	115	0
	Ouaddaï	300	0	0	65 382	300	201	17
	Sila	228	0	0	48 013	228	139	3
Salamat	Salamat	119	0	0	25 602	119	150	2
Tandjilé	Tandjilé Est	194	35	8 750	31 000	159	230	74
	Tandjilé Ouest	167	30	7 500	47 863	137	355	65
Total		6187	574	143 500	1 373 820	5 613	5 814	1 270

Source: SDEA 2001.

Tranche 2 : villages dont la population est comprise entre 300 et 1 200 personnes			Tranche 3 : villages dont la population est comprise entre 1 201 et 2 000 personnes				Total		
Population accés à un PEM	Population totale	Besoins en points eau potable (équiv. PMH)	Villages de 1 201 à 2 000 hab.	Villages avec PE potable	Population accés à un PEM	Population totale	Besoins en points eau potable (équiv. PMH)	Besoins en points eau potable (équiv. PMH)	Estimation postes autonomes
1 200	74 286	183	5	0	0	7 713	20	318	5
800	101 402	252	9	0	0	10 521	27	486	5
800	25 038	61	5	0	0	6 191	16	116	3
800	20 543	50	3	0	0	5 711	15	84	3
800	4 792	12	0	0	0	0	0	24	0
5 600	97 016	229	8	0	0	12 465	32	522	8
31 600	99 752	185	10	8	12 800	16 196	9	541	2
4 800	76 352	179	9	0	0	15 582	39	389	9
94 800	124 543	150	13	11	17 600	21 469	10	645	2
6 800	173 840	418	23	0	0	34 413	86	781	23
9 200	52 803	152	8	1	400	12 150	30	633	7
1 600	26 174	63	4	0	0	4 962	13	222	4
98 000	120 704	57	23	7	20 800	35 553	37	790	14
66 400	300 734	586	39	23	13 600	58 685	113	912	16
48 400	141 791	239	47	24	12 400	61 361	123	475	23
38 800	101 256	183	3	2	2 800	3 953	3	346	1
39 200	117 728	197	20	8	8 400	28 105	50	409	12
22 800	234 966	531	60	5	4 000	100 437	241	853	55
7 600	176 988	424	55	3	1 200	95 928	237	743	52
0	59 564	149	8	0	0	13 465	34	249	8
83 200	128 706	114	16	11	11 200	19 410	21	252	5
65 600	252 429	467	37	8	8 800	62 902	136	812	27
0	40 737	115	3	0	0	3 855	10	365	3
6 800	120 961	285	10	0	0	15 494	39	624	10
1 200	87 348	215	2	0	0	2 698	7	450	2
800	107 480	267	13	0	0	21 100	53	438	13
38 800	117 418	196	20	12	10 400	26 933	42	397	8
34 000	181 226	368	30	11	11 200	41 581	76	581	19
710 400	3 166 577	6 325	483	134	135 600	738 833	1 516	13 454	339

Tableau 18 : Estimation par département des besoins en points d'eau potable en 2000 (équivalent PMH)



Source : SDEA 2001

D'après cette analyse, il est proposé de fixer le seuil d'attribution d'un point d'eau potable moderne (type PMH) à tous les villages qui comportent une population d'au moins 150 habitants et d'un point d'eau supplémentaire (forage PMH) par tranche de 400 habitants. La condition essentielle que doit rencontrer un village pour la construction d'un forage/PMH est **sa capacité et sa volonté de prise en charge de l'entretien et de la gestion** du nouveau point d'eau; cela vaut d'ailleurs pour tous les types de villages.

La tranche I du tableau 17 illustre, sur la base des critères proposés, le nombre de points d'eau potable nécessaires pour satisfaire les besoins des populations villageoises pendant l'année 2000. De ce tableau se dégagent les observations suivantes :

- Près de 23 % de la population rurale tchadienne habite dans des villages dont la population est comprise entre 150 personnes et 299 personnes. Environ 143 500 personnes de ces villages ont accès à un point d'eau moderne, soit un peu plus de 10 % de l'ensemble de la population de cette tranche de villages.
- Pour satisfaire l'ensemble des besoins en eau de la tranche I du tableau 17, il est nécessaire de construire 5 613 nouveaux points d'eau modernes. L'investissement requis pour leur construction (forages avec PMH) serait compris entre 33,5 milliards et 50 milliards de FCFA.
- Pour desservir en eau l'ensemble de la population rurale tchadienne habitant dans des villages de 150 à 2 000 habitants avec des équipements hydrauliques modernes, il est nécessaire de construire environ 13 500 forages équipés de PMH ou 12 200 forages PMH et 340 postes autonomes de pompage dans les villages de 1 200 à 2 000 habitants. Les investissements à prévoir se situent, en fonction des types de points d'eau à construire, entre 70 milliards et 120 milliards de FCFA.

7.4.3 Les villages de moins de 150 personnes

Près de 700 000 personnes (694 000) habitent dans des villages de moins de 150 personnes. Il est difficile d'évaluer le nombre total de villages qui entrent dans cette classe, car le recensement de 1993 et la base PROGRES du Bureau de l'Eau comptabilisent, à titre de villages, des communautés qui regroupent entre 5 et 10 personnes. Pour contourner cette difficulté, les besoins en ouvrages hydrauliques nécessaires pour satisfaire cette tranche de villages sont estimés seulement sur la base de la population globale (700 000 personnes), sans prendre en compte le nombre de villages et leur répartition spatiale.

Par ailleurs, il est suggéré d'équiper cette tranche de villages en points d'eau constitués de puits de petit diamètre fermés et/ou de forages réalisés à la tarière, équipés 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 la réalisation de ces types d'ouvrages hydrauliques.

Sur la base de 20 litres d'eau par jour par habitant, les besoins annuels en eau des 700 000 habitants de cette tranche de villages sont environ de 5 millions de m³. Pour satisfaire ces besoins, le nombre d'ouvrages à construire est de l'ordre de 2 000 forages et/ou puits. En fonction des régions ainsi que des conditions géologiques et hydrogéologiques, le coût d'un ouvrage varie du simple au double, soit entre 500 000 FCFA et 1 000 000 FCFA. L'investissement nécessaire à la réalisation de 2 000 points d'eau de ce type varie entre 1 milliard et 2 milliards de FCFA. Il est cependant à noter que la construction de ce type d'ouvrage est pratiquement impossible dans les terrains du socle cristallin, à moins de capter l'eau des altérites.

Généralement, ces petits villages ne rencontrent pas les normes relatives aux contributions financières et à la mise en place de caisses-eau exigées par les bailleurs institutionnels et par la Direction de l'Hydraulique. Cependant, ces populations ont aussi droit à disposer d'eau potable. Considérant les contraintes précitées et le coût relativement faible des équipements proposés, il est suggéré que l'aménagement d'ouvrages hydrauliques dans ces villages soit confié en priorité aux ONG et aux associations caritatives qui sont plus souples dans leurs modes d'intervention et de fonctionnement. Par la suite, lorsque ces villages rencontreront les normes demandées, des points d'eau modernes respectant les critères de construction admis et reconnus en hydraulique villageoise seront aménagés.

7.5 Les besoins en points d'eau potable entre 2000-2020

D'après le tableau 2, la population villageoise passera de 5 973 132 personnes en 2000 à 8 855 255 habitants en 2020, soit une augmentation de 2 882 123 personnes. En équivalent PMH, les besoins de cette population en eau potable représentent environ 6 125 nouveaux points d'eau, et ce, en considérant qu'il y aura encore 15 % de la population rurale qui résidera dans des villages de moins de 150 personnes (villages à équiper: 150 à 2 000 personnes pour une population de l'ordre de 2 450 000 personnes/400 personnes/PMH).

Comme il n'existe pas de statistiques ni d'études sur le « rythme » et les « conditions » de création de nouveaux villages, on présume que la croissance démographique précitée se fera dans les villages existants et que les nouveaux équipements hydrauliques proposés y seront installés.

7.6 Le récapitulatif des besoins en points d'eau potable et les opérations en cours

Tableau 19 : Récapitulatif des besoins en points d'eau potable à l'horizon 2020

Scénario	Besoins en PE potable en 2000 (équivalent PMH)	Besoins en PE potable entre 2001-2020 (équivalent PMH)	Besoins totaux 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 20 et 2 000 personnes	15 500	7 800	23 300	Arrondi à 23 500

Source : SDEA 2001

De ce tableau, il ressort qu'en fonction des scénarios retenus le nombre de points d'eau, en équivalent PMH, à construire dans les villages de moins de 2 000 personnes varie entre 12 500 et 23 500.

Par ailleurs, le tableau 20 énumère les opérations en cours ou qui démarreront entre 2000 et 2005. Il montre qu'entre 2000 et 2010 le financement est acquis ou en cours de discussion pour la construction de 7 165 forages équipés de pompe à motricité humaine et de 207 forages équipés de stations de pompage ainsi que pour la réhabilitation de 1 210 points d'eau.

La réalisation de ces nouveaux points d'eau a un impact important sur l'augmentation du taux de desserte en eau potable. En ne tenant compte que des points d'eau neufs, le taux de desserte en eau potable des populations villageoises actuellement de 17 % passera en 2010, en considérant la croissance démographique, à 35 % ou 55 % dépendamment des stratégies retenues pour la répartition par département des nouveaux équipements d'approvisionnement. Dans le cas où les divers projets interviennent par grandes zones (départements) 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 par village est inférieure à 200 personnes) seront équipés d'un ouvrage. Dès lors, la capacité de desserte des PMH sera réduite de moitié, une PMH desservant 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 rural en 2010 serait alors de l'ordre de 55 %. À ce moment, les équipements d'exhaure principalement constitués de PMH seraient utilisés au maximum de leur capacité.

Pour améliorer de manière équitable l'accès à l'eau potable à l'ensemble de la population villageoise tchadienne, il est suggéré d'intervenir prioritairement dans les villages de 300 personnes et plus (période 2000-2010 par exemple) et, dans un second temps, de densifier le réseau de points d'eau potable en intervenant dans les villages de 150 personnes à 2 000 personnes (période 2011-2020). Dans certains cas, cette règle générale, pour des raisons diverses (maladies, mesures d'accompagnement en hydraulique pastorale, etc.), peut être adaptée aux spécificités régionales.

Tableau 20 : Opérations en cours ou en démarrage en 2001

Zones géoclimatiques	Nature et titre du projet	Bailleurs	Construction ouvrages				Cohérence avec stratégie					Remarques
			Forages PMH	Puits	Postes autonomes (solaires ou thermiques)	Réhabilitations	Renforcement cadre juridique	Renforcement capacités	Amélioration desserte	Appui cadre organisationnel	Mesures assainissement	
Soudanienne	PHVZS	AFD	265	0	2	250	non	oui	oui	oui	non	En cours
Soudanienne	VIII ^{ème} FED	FED	131	0	0	0	non	oui	oui	oui	non	En cours
Soudanienne	PHV Salamat	AFD	150	0	0	0	non	oui	oui	oui	non	En discussion
Soudanienne	PHV Mayo-Kebbi	KFW	300	0	0	0	non	oui	oui	oui	oui	En cours
Total			846	0	2	250						
Sahélienne	SODELAC	BAD	100	0	0	0	non	oui	oui	oui	non	En discussion
Sahélienne	PRS	FED	0	0	70	0	non	oui	oui	oui	non	En discussion
Sahélienne	IX FED	FED*	3 300	0	100	500	non	oui	oui	oui	non	En discussion
Sahélienne	VIII FED	FED*	1 204	0	30	600	non	oui	oui	oui	non	En cours
Sahélienne	PHV	KFW/AFD/UE	600	0	0	200	non	oui	oui	oui	oui	En cours
Sahélienne	PHV	Arabie Saoudite	115	35	5	0	non	non	oui	non	non	En cours
Sahélienne	PHV	UNICEF	400	0	0	160	non	oui	oui	oui	oui	En cours
Total			5 719	35	205	960						
Divers	Forages PMH/Divers	Esso, ONG, etc.	600									
Saharienne	Il existe 3 projets en cours qui sont axés sur la construction d'ouvrages mixtes (hydraulique pastorale et villageoise)											
Niveau national	Schéma Directeur	PNUD					oui	oui	non	oui	non	
Niveau national	Politique de l'eau	FAC					oui	oui	non	oui	non	
Total			7 165	35	207	1 210						

Source : SDEA 2002

* Le projet financé par le FED intervient aussi en zone soudanienne, mais la grande majorité des points d'eau seront construits en zone sahélienne.

8 LES CONSTATS

La présente section récapitule les grands constats du bilan-diagnostic de la situation qui prévaut en hydraulique villageoise en l'an 2000.

8.1 Sur les stratégies, les investissements, les projets et les acteurs

- Il n'existe pas un programme d'actions clairement défini du sous-secteur de l'hydraulique villageoise au Tchad. Les actions sont entreprises selon les financements disponibles dans des départements souvent sélectionnés par les bailleurs de fonds sans nécessairement tenir compte des besoins prioritaires en eau potable des différents départements.
- La réalisation d'un programme d'hydraulique villageoise a par le passé souvent comporté un volet de construction d'ouvrages destinés à l'hydraulique pastorale. Considérant que les objectifs, les approches méthodologiques et le type de points d'eau diffèrent selon que l'on intervienne en desserte humaine ou en abreuvement du cheptel, il serait souhaitable que tout programme d'hydraulique villageoise soit reconnu comme tel. Ces deux types de points d'eau peuvent à l'occasion faire l'objet d'un même programme, à condition que leur spécificité soit reconnue, en impliquant la mise en place des moyens financiers et humains nécessaires à leur réalisation respective.
- Les modalités de mise en œuvre des projets, tels les études socio-économiques, les critères de sélection des villages, les stratégies d'animation des populations ainsi que les stratégies de maintenance et d'entretien des ouvrages, ne sont pas toujours cohérentes entre elles et varient en fonction des bailleurs (institutionnels et ONG). Dès lors, il est urgent de renforcer la concertation entre les différents ministères, les bailleurs de fonds et les responsables des projets pour harmoniser à l'échelle nationale, tout en respectant les spécificités régionales, les méthodologies d'intervention et de mise en œuvre des programmes et ainsi dégager un cadre de travail commun à tous.
- Le secteur privé national au niveau des bureaux d'études et des sociétés de maintenance doit être renforcé pour qu'il puisse jouer pleinement son rôle dans le sous-secteur de l'hydraulique villageoise. Actuellement, la plupart de ces sociétés n'ont que quelques années de vie et, certaines, dans le domaine de la maintenance hydraulique, ne sont qu'à la phase de démarrage. Un appui doit donc leur être fourni pour les aider à se développer et à assumer correctement leur futur rôle de partenaires des populations.
- Les financements du sous-secteur ont été essentiellement dirigés vers la construction d'infrastructures hydrauliques. Plus de 98 % des fonds ont été alloués à cet effet alors que moins de 2 % des sommes ont été affectées à la mise en place de mesures d'accompagnement visant à assurer un cadre durable aux infrastructures créées.

8.2 Sur les équipements de l'hydraulique villageoise

Le type d'équipements

- Le dimensionnement et le type d'équipements d'exhaure à mettre en place dans un village doit correspondre aux besoins réels en eau du village, aux usages prévus du point d'eau et à la capacité de prise en charge (financière, organisationnelle et technique) de la population. Un village à faible population ne disposera généralement pas des ressources financières pour assurer un entretien adéquat d'une station thermique ou solaire; à l'inverse, un village à forte population se désintéressera d'un point d'eau muni d'une pompe à motricité humaine, même s'il dispose des capacités financières pour en assurer l'entretien car il n'obtiendra pas le « service eau » souhaité.
- Les puits cimentés ouverts, construits en milieu rural au Tchad, sont des équipements qui assurent en permanence la disponibilité de l'eau dans un village. Cependant, ils **ne garantissent pas en tout temps la qualité de l'eau**. Ce sont des équipements mieux adaptés aux besoins de l'hydraulique pastorale qu'à ceux de la consommation humaine.

- Les pompes à motricité humaine sont des équipements d'exhaure généralement bien adaptés à la desserte en eau potable de villages dont la population est comprise entre 200 et 400 personnes. Leur maintenance et entretien exigent un environnement structuré ainsi que la présence d'artisans réparateurs, de circuits de vente de pièces de rechange et de Comités de Gestion de Point d'Eau efficaces. Il est donc important au plan national de minimiser les modèles et les marques de pompes à motricité humaine. Un trop grand nombre de modèles amène la dispersion des efforts pour structurer les réseaux de maintenance et, de plus, empêche d'atteindre les seuils de rentabilité financière nécessaires à l'implication et au fonctionnement du secteur privé dans le domaine. Toutefois, il est important de garder quelques modèles pour assurer une saine concurrence entre les fabricants et les fournisseurs de pompes à motricité humaine.

La gestion et la maintenance des équipements

- Le fonctionnement des Comités de Gestion de Point d'Eau repose avant tout sur la bonne volonté de quelques leaders du milieu et, dans bien des cas, sur l'encadrement offert par les projets. Au niveau de chaque village, le CGPE peut et doit en principe réglementer l'utilisation du point d'eau, notamment les horaires de service de la pompe. Il peut également mettre en place les modalités de vente de l'eau (vente à la bassine, cotisation mensuelle, etc.). Cependant, **les CGPE ne disposent d'aucune assise légale, ni de cadre juridique ni d'un statut reconnu par la loi tchadienne, ce qui restreint de beaucoup leur pouvoir d'intervention et de négociation tant auprès de l'Administration qu'auprès des intervenants privés.** Dans ce contexte, il est quasi impossible aux différents comités d'intervenir légalement pour faire respecter leurs droits au niveau des contrats signés avec les sociétés chargées de l'entretien et de la maintenance des équipements. À long terme, on devra envisager le passage des CGPE à une structure reconnue par la loi, possédant son statut, ses règlements internes, ses modes de fonctionnement et ses modalités de financement.
- La Direction de l'Hydraulique, par l'intermédiaire de ses Cellules de Maintenance, intervient directement dans la gestion des fonds villageois en ayant recours au système des bons d'achat de pièces de rechange. Ce système, en l'absence généralisée d'un réseau bancaire structuré, a l'avantage de sécuriser l'argent dans un contexte social difficile et parfois violent. Toutefois, en plus de générer des lenteurs exagérées dans le bon fonctionnement des circuits de maintenance, il place un intermédiaire (la Direction de l'Hydraulique) entre les populations et les intervenants privés. Dans une perspective de structuration des Comités de Gestion de Point d'Eau (d'Associations d'Usagers), des intervenants privés (sociétés, circuits de distribution, artisans réparateurs) et d'un réseau d'épargne fiable (banques, coopératives, etc.), le rôle de la Direction de l'Hydraulique devra être révisé de manière à permettre une relation directe entre les usagers et les sociétés privées. Cependant, considérant la faiblesse actuelle des sociétés privées intervenant dans le domaine et l'absence de structuration et d'organisation des usagers, une phase de transition devra être assurée pendant laquelle la Direction de l'Hydraulique devra continuer à jouer le rôle qu'elle joue actuellement.
- La pompe à motricité humaine est l'équipement d'exhaure moderne le plus utilisé. On retrouve ces pompes sur la presque totalité du territoire. Or, les circuits de vente de pièces détachées sont concentrés dans les préfectures du sud du pays (partie ouest de la zone soudanienne) et dans les préfectures de l'ouest de la zone sahélienne. Dans les préfectures de l'est, notamment le Ouddaï et le Guéra, où 264 pompes ont été installées, il n'existe aucun réseau structuré de vente de pièces de rechange. Il est quasi impossible aux communautés de ces préfectures d'acquérir les pièces nécessaires à l'entretien de leur pompe. Cette situation, combinée à l'abaissement généralisé du niveau d'eau dans les forages, a conduit à l'abandon des points d'eau munis de ce genre d'équipement d'exhaure dans ces régions. De manière générale, les circuits de maintenance en place fonctionnent assez bien. Il est à souligner que la plupart bénéficient de l'appui de projets.
- L'entretien des équipements thermiques et des équipements solaires est confié à des entreprises privées, SIMAT et BOK. De par son contrat, la société BOK est tenue de réparer les équipements défectueux (stations solaires) dans un délai de 72 heures après qu'elle en ait été informée. Cependant, on a constaté que plusieurs stations de pompage solaires du sud du pays pouvaient demeurer en panne plusieurs mois. Cette situation s'explique par la mauvaise organisation logis-

tique de BOK qui ne dispose de bureaux que dans la capitale N'Djaména d'une part, et par une trop grande dispersion spatiale des équipements solaires dans cette partie du pays, d'autre part. Elle ne permet pas de rentabiliser les opérations d'entretien et de maintenance en raison des prix pratiqués dans la zone de concentration de ce type d'équipement (Chari-Baguirmi).

Cette situation a un impact négatif important sur l'accès en permanence des populations à une eau saine, sur le fonctionnement des comités de gestion et sur le paiement des redevances de maintenance. En effet, les usagers hésitent à cotiser pour la maintenance et l'entretien de l'équipement de pompage solaire, car ils ne bénéficient plus du « service eau » normalement fourni par ces équipements.

Il apparaît donc important de réviser le contrat de maintenance qui lie les deux parties et de mettre en place un système de suivi des équipements solaires plus efficace, du moins pour la zone soudanienne.

Jusqu'à la fermeture de la société SIMAT en novembre 2000, le système de maintenance des équipements thermiques semblait fonctionner relativement bien. Des tournées régulières d'entretien étaient effectuées sur les différents sites et les pannes étaient réparées dans de brefs délais. Cependant, **suite à la fermeture de SIMAT, la pérennité du système de maintenance des équipements thermiques n'est plus assurée.**

En outre, contrairement à la station de pompage solaire, les éléments constitutifs de la station thermique ne sont pas inconnus des populations de cette partie de la zone soudanienne. En effet, ce secteur correspond à la zone cotonnière du Tchad où de nombreux groupes électrogènes en opération ont permis le développement d'une certaine capacité d'intervention des artisans et des mécaniciens. Cet aspect est intéressant dans la perspective de la mise en place d'un réseau d'entretien et de maintenance fondé sur les ressources humaines locales.

- Les nouvelles expériences de gestion et de maintenance entraîneront des changements fondamentaux dans le système de gestion et de maintenance existant. Les projets permettront, par la formation des acteurs, une meilleure structuration de la société civile de manière à ce qu'elle soit entièrement impliquée et devienne la seule responsable de la gestion des équipements et des bénéfices générés par la valorisation de l'eau pompée. Ces projets constituent en réalité une amorce pour la mise en place d'une structure de maintenance et de gestion des ouvrages essentiellement basée sur les usagers et le secteur privé, le rôle de la Direction de l'Hydraulique étant peu à peu recentré sur des activités de supervision et de régulation. Les leçons à tirer de ces expériences sont capitales pour la structuration future de la maintenance et la gestion des ouvrages hydrauliques en milieu rural.

8.3 Sur les besoins

- En 2000, environ 5 975 000 personnes habitent dans des villages dont la population est égale ou inférieure à 2 000 habitants. Plus de 2 millions (35 %) de ruraux vivent dans des villages de moins de 300 personnes; 53 % habitent dans des villages dont la population est comprise entre 300 et 1 200 personnes et 12 % résident dans des villages de 1 201 à 2 000 personnes.
- Les besoins en eau potable pour l'ensemble de la population rurale sont de 43 600 000 m³ en 2000; ils seront de 53 500 000 m³ en 2010 et de 64 600 000 m³ en 2020. Ces besoins sont, pour l'année 2000, d'environ 25,5 millions de m³ pour la zone soudanienne, de 16,6 millions de m³ pour la zone sahélienne et de 1,5 million de m³ pour la zone saharienne.
- Les points d'eau modernes inventoriés sont constitués de 3 267 forages équipés de pompe à motricité humaine, de 44 stations de pompage solaires et de 6 stations de pompage thermiques ainsi que de 3 467 puits. Cependant, ce décompte ne comptabilise pas les forages dont les équipements d'exhaure sont en panne et irrépares, faute de pièces de rechange. En tenant compte de cet aspect, **le nombre de points d'eau modernes opérationnels dans les villages de moins de 2 000 personnes devient alors de 2 580 forages munis de PMH, de 44 stations de pompage solaires, de 6 stations de pompage thermiques et de 3 467 puits.**

- Les puits inventoriés desservent les populations villageoises et abreuvent le cheptel. Sur les 3 467 puits, 61 % (2 128) sont, en principe, uniquement consacrés à la desserte en eau des populations, les autres puits étant d'usages mixtes, c'est-à-dire à usages villageois et pastoral.
- Sur l'ensemble du monde rural, seulement 1 627 696 personnes ont accès à un point d'eau moderne, soit 27,2 % de la population villageoise tchadienne. Cependant, en appliquant les critères de la DH, soit **un PEM par village de 300 personnes et plus**, (donc en excluant les villages de moins de 300 personnes), environ 35,5 % de la population rurale a alors accès à un ouvrage hydraulique moderne.
- Les puits et les forages sont considérés comme points d'eau modernes car ce sont des infrastructures hydrauliques qui garantissent en tout temps de l'eau aux populations. Cependant, **seuls les forages sont considérés comme des ouvrages fournissant de l'eau potable en permanence**.
- Environ 16,5 % de la population villageoise tchadienne a accès à des infrastructures hydrauliques qui garantissent en tout temps une eau potable, c'est-à-dire des forages équipés de PMH, des stations de pompage solaires ou thermiques.
- En appliquant les critères actuels d'attribution de points d'eau modernes, **villages de 300 à 2 000 personnes**, il est nécessaire de construire en l'an 2000, pour satisfaire les besoins en eau potable des populations villageoises au moins 7 850 forages équipés de pompe à motricité humaine ou 6 500 forages PMH et 340 postes autonomes de pompage. En termes de coûts, la construction de 7 850 forages équipés de PMH représente un investissement compris entre 50 milliards et 65 milliards de FCFA. En outre, la construction de 340 postes autonomes de pompage est évaluée à environ 20,5 milliards de FCFA.
- Pour desservir en eau potable, avec des équipements hydrauliques modernes, la population rurale tchadienne (année 2000) habitant dans les **villages de 150 à 2 000 personnes**, il est nécessaire de construire 13 500 forages équipés de PMH ou 12 200 forages PMH et 340 postes autonomes de pompage. Les investissements requis se situent, en fonction des types de points d'eau à construire, entre 75 milliards et 120 milliards de FCFA. En outre, en comptabilisant les besoins en eau des populations habitant dans des **villages de moins de 150 personnes**, il faut construire 2 000 points d'eau supplémentaires. Sur cette base, pour combler en totalité les besoins en eau des populations villageoises, la construction d'environ 15 500 nouveaux points d'eau potable s'impose.