UNIL | Université de Lausanne
Faculté des Géosciences et
de l'Environnement
Institut de géographie



# Usages de l'eau à Gaya (Niger) : entre fortes potentialités et contraintes majeures

Thèse de doctorat présentée à la Faculté des Géosciences
et de l'Environnement de l'Université de Lausanne par

**Lawali DAMBO**
Diplômé ès Lettres (Niamey)

Lausanne, octobre 2007

Travaux et recherches n° 34

UNIL | Université de Lausanne
Faculté des Géosciences et
de l'Environnement
Institut de géographie



# Usages de l'eau à Gaya (Niger) :
## entre fortes potentialités et contraintes majeures

Thèse de doctorat présentée à la Faculté des Géosciences
et de l'Environnement de l'Université de Lausanne par

**Lawali DAMBO**
Diplômé ès Lettres (Niamey)

| | |
|---|---|
| Président du Jury | Prof. **Jean RUEGG**, Vice-doyen<br>Université de Lausanne |
| Sous la codirection de : | Prof. **Jörg WINISTORFER**<br>Université de Lausanne |
| | Prof. **Ronald JAUBERT**<br>Université de Lausanne |
| Membres du jury | Prof. **Hans-Rudolf PFEIFER**<br>Université de Lausanne, Expert interne |
| | Prof. **Henri Kokou MOTCHO**<br>Université de Niamey, Expert externe |

Lausanne, octobre 2007

UNIL | Université de Lausanne

Faculté des géosciences
et de l'environnement
Institut de géographie

# Usages de l'eau à Gaya (Niger) : entre fortes potentialités et contraintes majeures

Thèse de doctorat présentée à la Faculté des Géosciences
et de l'Environnement de l'Université de Lausanne par

**Lawali DAMBO**

*Diplômé ès Lettres (Niamey)*

| | |
|---|---|
| *Président du Jury* | Prof. **Jean RUEGG, Vice-doyen**<br>Université de Lausanne |
| *Sous la direction de :* | Prof. **Jörg WINISTORFER**<br>Université de Lausanne |
| | Prof. **Ronald JAUBERT**<br>Université de Lausanne |
| *Membres du jury* | Prof. Hans-**Rudolf PFEIFER**<br>Université de Lausanne, Expert interne |
| | Prof. **Henri Kokou MOTCHO**<br>Université de Niamey, Expert externe |

Lausanne 2007

Légende des photographies de la page de couverture :

En haut :

Exhaure de l'eau à l'aide de motopompe (photo. L. Dambo, 2006)

En bas :

Jeune femme transportant l'eau dans des sceaux pour arroser son jardin (photo. L. Dambo, 2006)

Cette thèse traduit l'état de la question au plus tard à la fin de l'année 2006.

Certains faits ont pu évoluer depuis.

Unil

UNIL I Faculté des géosciences
et de l'environnement

# Imprimatur

Vu le rapport présenté par le jury d'examen, composé de

| | |
|---|---|
| Président du colloque | : M. le Professeur Jean **Ruegg** |
| Co-directeur de thèse | : M. le Professeur Jörg **Winistörfer** |
| Co-directeur de thèse | : M. le Professeur Ronald **Jaubert** |
| Expert | : M. le Professeur Hans-Rudolf **Pfeifer** |
| Expert | : M. le Docteur Henri **Motcho** |

le Conseil de Faculté autorise l'impression de la thèse de

**Monsieur Lawali Dambo**

*Titulaire d'une Maîtrise de géographie de l'Université de Niamey et d'un préalable au doctorat de l'Université de Lausanne*

intitulée

**Les usages de l'eau dans la zone de Gaya, République du Niger**
**Etude prospective**

Lausanne, le 18 octobre 2007

Pour le Doyen de la Faculté des géosciences et de l'environnement

**Professeur Jean Ruegg**



A mes Grands-Parents

Dadi et Bizo

Pour avoir guidé mes premiers pas à l'école

# Table des matières

Avant-propos....3

Introduction....9

Problématique....13

Choix du thème de recherche 13
Les objectifs 14
Question principale 14
Les hypothèses 15

Méthodologie....17

Aperçu général de la méthode 17
Les principaux axes de la méthode 18
Les statistiques nationales 19
Les données géographiques 20
Les rapports et documents des projets, ONG et Associations 20
Les rapports et publications des programmes de recherche 21
Les thèses et mémoires 22
Les enquêtes et les relevés de terrain 22
La législation nationale sur l'eau 22
L'expérience du terrain 23

Chapitre 1 : cadre theorique et definition des concepts....25

1.1. Le cycle de l'eau 25
1.1.1. Les principales phases du cycle 25
1.1.2. Les ressources en eau 30
1.2. Le caractère vital de l'eau 30
1.3. Définition des concepts 32
1.3.1. Ressource en eau 32
1.3.2. Ressources en eau renouvelables 33
1.3.3. Ressources en eau non renouvelables 34
1.3.4. Ressources en eau exploitables/non exploitables 34
1.3.5. Ressources en eau intérieures ou extérieures 35
1.3.6. Gestion intégrée et décentralisée des ressources en eau 35
1.3.7. Usage et utilisation de l'eau 36
1.4. Les facteurs agissant sur les systèmes d'utilisation de l'eau 40
1.4.1. Les paramètres physiques 40

1.4.2. Cadres socioéconomique et technique 43
1.5. La question de l'eau au centre des préoccupations internationales 46
1.6. Conclusion 54

Chapitre 2 : le cadre physique ..... 57

2.1. Les paramètres climatiques 57
2.1.1. Contexte paléoclimatique 57
2.1.2. Circulation atmosphérique 57
2.1.3. Les températures 59
2.1.4. L'insolation 61
2.1.5. Humidité relative 62
2.1.6. L'évapotranspiration potentielle 62
2.1.7. L'évapotranspiration réelle 63
2.1.8. Le bilan hydrique 63
2.1.9. Les précipitations 64
2.2. La géologie 70
2.2.1. Contexte de la recherche géologique au Niger 70
2.2.2. Principales formations géologiques 70
2.3. L'hydrogéologie 78
2.3.1. Cadre général 78
2.3.2. Paramètres hydrogéologiques locaux 79
2.4. Relief et morphologie 79
2.4.1. Plateaux à cuirasse ferrugineuse 80
2.4.2. Plateaux ensablés 80
2.4.3. Les vallées 81
2.5. L'hydrographie 83
2.5.1. Cadre général 83
2.5.2. Les grands traits de l'hydrographie locale 83
2.6. Sols 87
2.6.1. Les sols minéraux brut d'érosion 87
2.6.2. Les sols peu évolués d'érosion 87
2.6.3. Les sols ferrugineux tropicaux 87
2.6.4. Les sols ferrallitiques sur argiles sableuses 87
2.6.5. Les sols hydromorphes 88
2.7. Formations végétales 90
2.7.1. Brousse tigrée et savane arborée arbustive 90
2.7.2. Végétation des bas fonds 91
2.8. Conclusion 94

Chapitre 3 : histoire et démographie de Gaya.....97

3.1. Une histoire en trois étapes .....97

3.1.1. Avant la pénétration française 97
3.1.2. La période coloniale 103
3.1.3. Gestion territoriale après les indépendances 106
3.2. Population 109
3.2.1. Evolution 110
3.2.2. Localisation et densité de population 111
3.2.3. Caractéristiques démographiques 116
3.3. Conclusion 117

Chapitre 4 : une économie essentiellement rurale .....121

4.1. Forte pression sur les terres de vallées 212
4.2. Les productions agricoles 123
4.2.1. Les productions issues des cultures pluviales 123
4.2.2. Les productions issues des cultures de saison sèche 127
4.3. L'élevage et la pêche 132
4.3.1. L'économie pastorale : atouts et contraintes 132
4.3.2. La pêche 136
4.4. Echanges commerciaux 140
4.4.1. Le dynamisme des femmes 140
4.4.2. Gaya : centre d'approvisionnement et de transit 141
4.4.3. Un réseau routier étoffé 144
4.5. Conclusion 147

Chapitre 5 : les ressources en eau a gaya.....151

5.1. Contexte national 152
5.2. Le potentiel hydrique à Gaya 155
5.2.1. Les eaux météoriques 155
5.2.2. Les eaux de surface 155
5.2.3. Les eaux souterraines 157
5.2.4. La qualité des eaux 167
5.3. Conclusion 170

Chapitre 6 : politique de l'eau au niger et contexte national des usages de l'eau.....175

6.1. Le contexte national de l'utilisation de l'eau 175
6.1.1. Secteur agricole 176
6.1.2. Hydraulique urbaine 181
6.1.3. Hydraulique rurale 184
6.1.4. Hydraulique pastorale 187
6.1.5. Les secteurs industriel et minier 188
6.1.6. Pêche et navigation 189
6.1.7. L'hydroélectricité 189
6.1.8. L'assainissement 189
6.1.9. Principaux handicaps dans l'utilisation de l'eau 192
6.2. Genèse de la politique de l'eau au Niger 194
6.3. Gestion traditionnelle de la ressource 197
6.4. Cadre institutionnel : l'administration en charge de l'eau 199
6.4.1. Le contexte 199
6.4.2. Les institutions nationales en charge de l'eau 200
6.5. Cadres législatif et fiscal 203
6.5.1. Les textes législatifs 203
6.5.2. La fiscalité 208
6.6. Principes et stratégie de mise en œuvre de la politique de l'eau 210
6.6.1. Les grandes orientations 210
6.6.2. Les stratégies de mise en œuvre de la politique de l'eau 212
6.7.Vers une gestion intégrée et décentralisée des ressources en eau 213
6.7.1. Gestion intégrée de l'eau 214
6.7.2. Gestion décentralisée de l'eau 215
6.8. La politique de l'eau à l'épreuve 216
6.8.1. Des progrès encore insuffisants 216
6.8.2. Au plan administratif et organisationnel 217
6.8.3. Au plan financier 219
6.9. Conclusion 220

Chapitre 7 : l'exploitation de l'eau à Gaya.....225

7.1. Aperçu général : les enjeux 225
7.2.Typologie des points d'eau : caractéristiques et moyens d'exhaure 227
7.2.1. Typologie des points d'eau 227
7.2.2. Moyens d'exhaure et de transport de l'eau 238
7.3. Usages domestiques 241
7.3.1. L'eau potable 241
7.3.2. Le bétail 257
7.4.1. L'agriculture pluviale 260

7.4.2. L'irrigation 262
7.5. Autres usages (pêche, navigation, exploitation du sel) 282
7.5.1. Exploitation du sel dans la vallée du Fogha 282
7.5.2. Pêche et navigation 285
7.6. Hygiène et assainissement 286
7.6.1. Le constat 286
7.6.2. Les solutions envisagées 288
7.7. Gestion de l'eau 290
7.8. Conclusion 293

Chapitre 8 : contraintes à la mise en valeur des ressources en eau .....297

8.1. Le secteur de l'eau potable 297
8.2. Les contraintes au niveau de l'élevage 298
8.3. Les contraintes sur le plan agricole 301
8.3.1. Régime et enjeux fonciers 301
8.3.2. Le poids des productions agricoles pluviales 312
8.3.3. Contraintes physiques 313
8.3.4. Contraintes causées par les maladies liées à l'eau 322
8.3.5. Faiblesse de l'encadrement technique et manque d'innovations technologiques 323
8.3.6. Contrainte financière 324
8.4. Les contraintes au niveau des autres secteurs 325
8.5. Conclusion 326

Conclusion générale .....331

Rôle prépondérant de l'eau 331
Potentiel hydrique et politique de l'eau au Niger 332
Eau et aménagement du territoire 334
Potentiel hydrique de Gaya 334
Usages de l'eau à Gaya et principales contraintes 335
Quelques alternatives pour conclure 339

Bibliographie .....343

Annexes .....III

# Table des figures


| | | |
|---|---|---|
| Figure n° 1 : | Localisation de la zone d'étude | 11 |
| Figure n° 1.1 : | Principales phases du cycle de l'eau | 28 |
| Figure n° 1.2a : | Le cycle global de l'eau | 29 |
| Figure n° 1.2 b : | Cycle global et cycles secondaires de l'eau | 30 |
| Figure n° 1.3 : | Quelques types de nappes superposées | 43 |
| Figure n° 1.4 : | Le bassin du Niger et les pays membres de l'ABN | 52 |
| Figure n° 2.1 : | Circulation atmosphérique en Afrique occidentale (source : Dorizé, 1989) | 58 |
| Figure n° 2.2 : | Position du FIT au sol en Afrique occidentale (source : Dorizé, 1989) | 59 |
| Figure n°2.3 : | Moyennes mensuelles des T° observées à la station de Gaya (1970-2004) | 60 |
| Figure n° 2.4 : | Moyennes annuelles des T° observées à la station de Gaya (1970-2004) | 61 |
| Figure n° 2.5 : | Variation de la durée moyenne mensuelle et annuelle de l'insolation à Gaya (1970-1998) | 61 |
| Figure n° 2.6 : | Variation des moyennes annuelle et mensuelle de l'humidité relative et du module pluviométrique à Gaya (1970-1998) | 62 |
| Figure n° 2.7 : | Variation saisonnière de l'ETP par rapport aux Pmm à Gaya (1977-2004) | 63 |
| Figure n°2.8 : | Bilan hydrique dans trois sites de la région (1981-1999) | 64 |
| Figure n° 2.9 : | Pluviométrie moyenne mobile quinquennale à la station de Gaya (1931-2004) | 65 |
| Figure n° 2.10 : | Pluviométrie moyenne mobile quinquennale dans cinq stations (1981-2004) | 65 |
| Figure n° 2.11 : | Pluviométrie moyenne et nombre de jours de pluie (1988-1997) | 66 |
| Figure n° 2.12 : | Positionnement des isohyètes (1981-2004) | 68 |
| Figure n° 2.13 : | Subdivision du département en trois zones bioclimatiques | 69 |
| Figure n° 2.14 : | Localisation de la zone d'étude dans le bassin des Iullemmenden | 71 |
| Figure n° 2.15 : | Carte géologique de la zone d'étude | 73 |
| Figure n° 2.16 A : | Coupe géologique synthétique de la bordure sud-ouest du bassin des Iullemmenden | 75 |
| Figure n° 2.16 B : | Coupe géologique synthétique de la bordure sud-ouest du bassin des Iullemmenden | 75 |
| Figure n° 2.16 C : | Coupe géologique synthétique de la bordure sud-ouest du bassin des Iullemmenden | 76 |
| Figure n° 2.16 D : | Coupe géologique synthétique de la bordure sud-ouest du bassin des Iullemmenden | 76 |
| Figure n° 2.17 : | Schéma des principales unités morphologiques de la vallée du dallol Foga | 80 |
| Figure n° 2.18 : | Les grands traits du relief | 82 |
| Figure n° 2.19 : | Réseau hydrographique | 86 |
| Figure n° 2.20 : | Les différentes formations pédologiques | 89 |
| Figure n° 2.21 : | Végétation | 92 |
| Figure n° 3.1 : | Mise en place du peuplement | 102 |
| Figure n° 3.2 : | Organigramme administratif du département de Gaya | 109 |
| Figure n° 3.3 : | Evolution de la population du département de 1946 à 2005 | 110 |
| Figure n° 3.4 : | Evolution de la population par canton de 1946 à 2005 | 111 |
| Figure n° 3.5 : | Localisation de la population | 113 |
| Figure n° 3.6 : | Les densités cantonales | 114 |
| Figure n° 3.7 : | Les densités dans les vallées | 115 |
| Figure n° 3.8 : | Pyramide des âges en 2005 | 116 |
| Figure n° 4.1 : | Evolution des superficies cultivées (1985-2004) | 122 |

| | | |
|---|---|---|
| Figure n° 4.2 : | Principales productions agricoles en tonne (1985-2004) | 124 |
| Figure n° 4.3 : | Comparaison des rendements moyens du mil et du sorgho (1985-2004) | 124 |
| Figure n° 4.4 : | Evolution des productions et des rendements du mil et du sorgho pour la période 1985-2004 | 125 |
| Figure n° 4.5 : | Evolution du bilan céréalier entre 1985 et 2004 | 126 |
| Figure n° 4.6 : | Carte de localisation des principales cultures | 131 |
| Figure n° 4.7 : | Evolution du cheptel de Gaya de 2000 à 2005 | 135 |
| Figure n° 4.8 : | Carte des pâturages et couloirs de passage pour bétail | 138 |
| Figure n° 4.9 : | Carte des infrastructures pastorales et sites de pêche | 139 |
| Figure n° 4.10 A : | Prix moyens mensuels au marché de Gaya (1990 – 2004) | 143 |
| Figure 4.10 b : | Prix moyens annuels au marché de Gaya (1990 – 2004) | 143 |
| Figure n° 4.11 : | Prix moyens mensuels et annuels au marché de Dioundiou (1990 - 2000) | 144 |
| Figure n° 4.12 : | Principaux marchés locaux et voies d'accès | 146 |
| Figure n° 5.1 : | Déplacement des isohyètes (1951-1990) | 151 |
| Figure n° 5.2 : | Les zones bioclimatiques du Niger | 153 |
| Figure n° 5.3 : | Potentiel d'eau de surface à l'échelle nationale | 154 |
| Figure n° 5.4 : | Localisation des mares et menaces sur les eaux de surface | 158 |
| Figure n° 5.5 : | Carte piézométrique de la nappe du Continental Hamadien | 160 |
| Figure n° 5.6 : | Carte piézométrique de la nappe du Ct1 | 162 |
| Figure n° 5.7 : | Affleurements de la Nappe phréatique et localisation des mares permanentes | 164 |
| Figure n° 5.8 : | Epaisseur de la nappe phréatique du sud-ouest du bassin des Iullemmenden | 166 |
| Figure n° 6.1 : | Rétrécissement des zones bioclimatiques : 1941-1990 | 179 |
| Figure n° 6.2 : | Prélèvement des eaux et superficies en contrôle de l'eau | 180 |
| Figure n° 6.3 : | Prélèvement des eaux et superficies en contrôle de l'eau | 182 |
| Figure n° 6.4 : | Evolution des besoins et du taux de couverture en PEM (2001-2005) | 186 |
| Figure n° 6.5 : | Unités de gestion des eaux | 202 |
| Figure n° 7.1 : | Schéma d'un puit cimenté type OFEDES | 232 |
| Figure n° 7.2 : | Schéma d'une pompe manuelle type Vergnet | 236 |
| Figure n° 7.3 : | Localisation des branchements individuels et des bornes-fontaines | 243 |
| Figure n°7.4 : | Consommation d'eau dans la ville de Gaya (2001-2005) | 244 |
| Figure n° 7.5 : | Localisation des infrastructures hydrauliques destinées à l'eau potable | 246 |
| Figure n° 7.6 : | Consommation d'eau à Dioundiou (2003-2005) | 250 |
| Figure n° 7.7 : | Consommation d'eau moyenne mensuelle à Karakara (2001-2005) | 252 |
| Figure n° 7.8 : | Evolution de la consommation d'eau moyenne annuelle à Karakara (2001-2005) | 253 |
| Figure n° 7.9 : | Besoins et taux de couverture en PEM (2001-2005) | 255 |
| Figure n° 7.10 : | Répartition des PEM par canton en 2005 | 256 |
| Figure n° 7.11 : | Besoins et taux de couverture en PEM par canton en 2005 | 257 |
| Figure n° 7.12 : | Saison végétative et bilan hydrique | 261 |
| Figure n° 7.13 : | Localisation des différents sites irrigués (AHA, PIDM, ANPIP) | 265 |
| Figure n° 7.14 : | Superficie mise en valeur par périmètre en 2004 | 268 |
| Figure n° 7.15 : | Rendement moyen par culture dans les périmètres irrigués (tonne/ha) | 269 |
| Figure n° 7.16 : | Répartition des investissements par commune | 270 |
| Figure n° 7.17 : | Répartition des sites et des superficies par commune | 271 |
| Figure n° 7.18 : | Surfaces irriguées (naturelles et artificielles) | 274 |
| Figure n° 7.19 : | Répartition des parcelles selon le mode d'acquisition foncière | 275 |
| Figure n° 7.20 : | Répartition des parcelles par catégorie socioprofessionnelle | 276 |

Figure n° 7.21 : Localisation des motopompes par commune 277
Figure n° 7.22 : Production de sel par canton en 1990 285
Figure n° 8.1 : Irrigation et menace sur les espaces pastoraux 300
Figure n° 8.2 : Localisation des zones à fort potentiel de conflits 307
Figure n° 8.3 : Répartition des titres fonciers par catégories socioprofessionnelles et selon l'origine des acquéreurs 310
Figure n° 8.4 : Répartition des titres fonciers par catégories socioprofessionnelles 311
Figure n° 8.5 : Sites irrigués et ensablement des terres de bas fond 316
Figure n° 8.6 : Zones sensibles au risque d'inondation 317
Figure n° 8.7 : Topographie favorable au risque d'inondation 318
Figure n° 8.8 : Sites irrigués et problème de salinit 320

## Table des tableaux

Tableau n° 4.1 : Les cultures de saison sèche 1997-1998 128 128
Tableau n° 4.2 : Pourcentages des pratiquants par culture au niveau de six sites des dallols 129
Tableau n° 4.3 : Pourcentages des pratiquants de l'arboriculture par espèces au niveau de six sites des dallols 130
Tableau n° 4.4. Distances des couloirs par canton 132
Tableau n° 4.5 : Dénombrement du cheptel à Gaya (1998) 134
Tableau n° 4.6 : Dénombrement de la volaille (1998) 134
Tableau n° 4.7. : Evolution des effectifs du cheptel de Gaya de 2000 à 2005 134
Tableau n° 4.8. : Quantité de poisson pêché entre 2003 et 2005 (en tonnes) 137

## Table des photographies

Photo n° 2.1 : Situation orageuse précédée par une ligne de grain (photo : H. Gatta) 67
Photo n° 2.2 : Vue d'une façade ravinée des plateaux gréseux 81
Photo n° 2.3 : Vue aérienne de la vallée du dallol Fogha aux environs de Malgorou (photo R. Jaubert) 93
Photo n° 2.4 : Sols hydromorphes dans le bas fonds de Bengou, paysan préparant une parcelle avec de jeunes plants de patate douce 93
Photo n° 2.5 : Vue de la rôneraie du dallol Maouri aux environs de Sabon Birni 94
Photo n° 4.1 : Le mil, principale culture céréalière (à gauche épis sur pied, à droite épis récoltés) 127
Photo n° 4.2 : Association de cultures (à gauche mil et sorgho, à droite récolte d'arachide) 127
Photo n° 4.3 : Cultures maraîchères et fruitières à Bengou dans le dallol Maouri 130
Photo n° 4.4 : Troupeau de vache dans une mare situé sur le plateau 137
Photo n° 4.5 : Jeune pêcheur exhibant fièrement sa prise 137
Photo n° 4.6 : Camionnette lourdement chargée de marchandises roulant en direction de Malanville 144
Photo n° 5.1 : Eaux de surface (en haut le fleuve en période des hautes eaux,

| | | |
|---|---|---|
| | en bas une vue de la mare de Téla-Malgorou | 156 |
| Photo n° 5.2 : | Forage artésien, des ressources gaspillées | 159 |
| Photo n° 5.3 : | Fonçage d'un puits moderne cimenté captant la nappe libre du Ct3 | 161 |
| Photo n° 5.4 : | Puits maraîcher exposé à la pollution ambiante | 165 |
| Photo n° 7.1 : | Point d'eau de surface exposé à la pollution du fait des usages multiples | 228 |
| Photo n° 7.2 : | Le fleuve, autre point d'eau de surface (navigation, pêche, etc.) | 228 |
| Photo n° 7.3 : | Puits traditionnel dont la paroi est stabilisée avec du bois | 231 |
| Photo n° 7.4 : | Puits maraîcher en béton | 233 |
| Photo n° 7.5 : | Puits cimenté type OFEDES | 233 |
| Photo n° 7.6 : | Puits cimenté aménagé (modèle BAPHNS) | 234 |
| Photo n° 7.7 : | Forage à pompe manuelle type Vergnet | 237 |
| Photo n° 7.8 : | Forage artésien à Yélou (usages domestiques et agricoles) | 237 |
| Photo n° 7.9 : | Château d'eau de la mini AEP de Sabon Birni | 238 |
| Photo n° 7.10 : | Approvisionnement en eau au niveau d'une borne fontaine | 239 |
| Photo n° 7.11 : | Moyens d'exhaure et de transport de l'eau (motopompe, arrosoir, puisette, seau) | 240 |
| Photo n° 7.12 : | Bétail s'abreuvant au niveau d'un puits pastoral traditionnel | 259 |
| Photo n° 7.13 : | Culture d'oignons à la périphérie de la ville de Gaya | 272 |
| Photo n° 7.14 : | Riz pluvial à Bengou | 273 |
| Photo n° 7.15 : | Arboriculture dans la zone du projet fruitier à Gaya (tangelo) | 273 |
| Photo n° 8.1 : | Couloir de passage pour bétail et jardin clôturé pour protéger les cultures irriguées | 305 |
| Photo n° 8.2 : | Préparation des parcelles aux abords de la mare de Ballé (photo C. Rozenholc) | 306 |
| Photos n° 8.3 : | Ravinement et ensablement des terres agricoles par les koris | 314 |
| Photos n° 8.4 : | Inondation du périmètre du PIDM à Sormo | 315 |
| Photo n° 8.5 | Problème d'ensablement des plans d'eau) | 321 |
| Photo n° 8.6 : | Problème de salinité dans le bas fond de Bengou | 321 |
| Photo n° 8.7 : | Colonisation de la mare de Malgorou par les mauvaises herbes (typha australis | 326 |

# Résumé

## Titre : Usages de l'eau à Gaya (Niger) : entre fortes potentialités et contraintes majeures

**Structure :**

- 354 pages
- 93 figures
- 8 tableaux
- 37 photos

**Mots clés :**

Sahel, Niger, Gaya, dallols, Maouri, Fogha, ressource en eau, eau de surface, eau souterraine, nappe de subsurface, nappe artésienne, eau potable, irrigation, analyse spatiale

Le département de Gaya, cadre de notre étude, est situé au sud-ouest de la république du Niger. Il dispose d'un important potentiel hydrique composé des eaux de surface (une centaine de mares permanentes, le fleuve Niger sur 106 km) et de sept aquifères superposés comprenant des nappes de subsurface (affleurantes par endroit) et des nappes artésiennes.

L'étude sur les usages de l'eau à Gaya a été menée à travers plusieurs axes centrés sur l'estimation et la répartition spatiale des ressources en eau, le cadre juridique et institutionnel régulant leur mise en valeur, les différents secteurs d'utilisation de l'eau ainsi que les contraintes affectant cette utilisation. L'usage de la cartographie à travers les SIG dans le traitement et l'analyse des données, couplée à notre expérience d'une dizaine d'année de travaux dans la région, a permis de dresser des synthèses richement illustrées permettant de mieux comprendre tous les enjeux liés à la problématique des usages de l'eau dans cette partie du Niger.

Contrairement à la vision que l'on a traditionnellement du Sahel où le manque d'eau constitue une des contraintes majeures au développement, ici des conditions locales particulières contredisent ce cliché et transposent le débat sur un autre plan. Il s'agit de la maîtrise de l'eau au niveau local à travers l'élaboration d'une politique appropriée qui tienne compte non seulement des spécificités locales de la ressource, mais aussi des différents types d'usages. La politique de l'eau au Niger, définie selon le Schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau, à travers la mise en place d'un important arsenal juridique et institutionnel, a eu le mérite de tracer un canevas sur la question, mais a montré ses limites au niveau pratique après dix ans d'essai. En effet au niveau de Gaya, ni l'Etat ni les partenaires au développement (bailleurs de fonds extérieurs) n'ont tenu compte des caractéristiques locales de la ressource ou du contexte

socioéconomique particulier de la région. Ce qui a entraîné la réalisation d'infrastructures inadaptées aux réalités hydrogéologiques locales ainsi que des choix inappropriés au niveau de certains aménagements.

En dépit de l'abondance de la ressource, son accès tant au niveau quantitatif que qualitatif, reste difficile pour une grande partie des acteurs ruraux. Les différents handicaps rencontrés dans la mise en valeur des ressources en eau résultent de cette incohérence de la politique nationale de l'eau, mais aussi de la difficulté de son application sur le terrain où persiste un pluralisme juridique caractérisé par la cohabitation de deux systèmes de régulation à savoir les droits coutumiers et la législation moderne.

Ces différents éléments mis en évidence dans cette étude sur la zone de Gaya pourraient servir de base pour un meilleur aménagement des ressources en eau dans le cadre plus large d'une politique d'aménagement du territoire prenant en compte tous les facteurs tant physiques que socioéconomiques de la région.

## Abstract

## Title: Using Water in Gaya (Niger): strong constraints and major potentials

**Structure :**

- 354 pages
- 93 captions
- 8 tables
- 37 pictures

**Keywords :**

Sahel, Niger, Gaya, dallols, Maouri, Fogha, water ressource, surface water, groundwater, subsurface water table, artesian water table, drinking water, irrigation, spatial analysis

The department of Gaya, in which this study was done, is located in the SW area of the Republic of Niger. It has an important hydrological potential composed of surface water (approximately 100 permanent ponds, 106 km of the Niger River) and 7 bodies of underground water sources including sub-surface and artresan wells.

This study of the exploitation of wtaer in Gaya has been carried out employing several parameters based on: the estimation and spacial distribution of water ressources, the juridic and institutional rules governing their utilisation and the various constraints affecting this exploitation. The use of mapping when treating and analysing data, coupled with ten years personel field

experience, resulted in a richly illustrated synthesis of this data. This, in turn, led to a better comprehension of all the factors related to problems of water utilisation in this particular region of Niger.

Contrary to the generally accepted view that the lack of water ressources is a major contributing factor to the lack of development in the Sahel, in Gaya the local conditions contradict this statement. In this region, and at the local level, the proper use of water is based on the elaboration of an appropriate policy which takes into account not only the local specifics of water ressources but the various types of water utilsation as well. Local use of water and water ressources are dependant on established rules. Water policy in Niger is defined by the General Schema based on an important institutional and judicary arsenal of rules and regulations. However, after a ten-year trial period, this system was shown to have its limitations. In Gaya, neither the State nor the development agencies took into consideration local characteristics nor the socio-economic context of the region. This, in turn, resulted in putting in place infrastructures that were not adapted to local hydrogeological realities as well as inappropriate choices in land planning and development.

In spite of the abundance of water ressources, access to them remains difficult for most of the rural population. The various difficulties encountered are the result of incoherent water policies on a national level as well as the lack of practical application in this area. This is due to a double judicary system where two regulatory systems co-exist:traditional laws and modern legislation.

the different elements brought out by this study could serve as a basis for a better utilisation of water ressources on a larger scale in which land planning and development policies would take into consideration all the physcial as well as the socio-economical factors of this region.

## Résumé grand public

## Titre : Usages de l'eau à Gaya(Niger) : entre fortes potentialités et contraintes majeures

**Structure :**

- 354 pages
- 93 figures
- 8 tableaux
- 37 photos

**Mots clés :**

Sahel, Niger, Gaya, dallols, Maouri, Fogha, ressource en eau, eau de surface, eau souterraine, nappe de subsurface, nappe artésienne, eau potable, irrigation, analyse spatiale

Le département de Gaya, objet de cette étude sur les usages de l'eau, est situé dans le sud-ouest de la république du Niger et se distingue par sa richesse en ressources naturelles. Il dispose en effet d'un important potentiel hydrique composé des eaux de surface (une centaine de mares permanentes, fleuve Niger sur 106 km) et de sept aquifères superposés comprenant des nappes de sub-surface (affleurantes par endroit) et des nappes artésiennes.

L'étude s'articule sur plusieurs chapitres traitant successivement du cadre conceptuel et méthodologique, des paramètres physiques (climat, géologie, hydrogéologie, morphologie, sols et végétation) et socioéconomiques (histoire, démographie et économie) de la région, de l'estimation et la répartition spatiale des ressources en eau, du cadre juridique et institutionnel régulant leur mise en valeur, des différents secteurs d'utilisation de l'eau ainsi que des contraintes affectant cette utilisation. Concernant les aspects méthodologiques de la recherche, nous avions mis à profit non seulement notre expérience d'une dizaine d'année de travaux dans la région, mais aussi nos connaissances en matière de cartographie et d'analyse spatiale à travers les systèmes d'information géographique (SIG) dans le traitement et l'analyse des données. Cela a permis de dresser des synthèses richement illustrées permettant de mieux comprendre tous les enjeux liés à la problématique des usages de l'eau dans cette partie du Niger.

Situé en bordure sud de l'espace sahélien, le département de Gaya dispose d'un climat soudanien caractérisé par une constance de la chaleur et une irrégularité spatiotemporelle des précipitations qui varient de 600 à 800 mm par an. Au point de vue morphologique cette zone fait partie des bas reliefs du sud-ouest nigérien mais se singularise par l'existence de deux vallées fossiles, anciens affluents du fleuve Niger, communément appelés dallols. L'analyse des paramètres géologiques et hydrogéologiques a permis de mettre en évidence plusieurs aquifères superposés et d'épaisseur variable dont l'exutoire est le fleuve Niger. Le réseau hydrographique comprenant le fleuve Niger reste très dégradé au niveau des dallols dont le lit mineur est parsemé d'une multitude de mares. Des sols ferrugineux tropicaux et des sols peu évolués occupent les zones de plateaux tandis que dans les vallées alternent sols hydromorphes et sols à gley ou à alcalis. Le couvert végétal très dense au niveau des forêts classées et protégées, est composé d'une savane arborée arbustive avec une brousse tigrée sur les plateaux et un important peuplement de rôniers dans la vallée des dallols.

C'est d'ailleurs ce potentiel en ressources naturelles qui explique l'arrivée massive d'une multitude d'ethnies (nomades et sédentaires) dans cette région entre le 16$^{e}$ et le 19$^{e}$ siècle. Longtemps considérée comme une zone de refuge le département de Gaya constitue aujourd'hui une zone de brassage ethnique avec une population d'environ 300'000 personnes avec des densités dépassant les 200 habitants au km2 dans les vallées. L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités suivies du commerce qui bénéficie de la position frontalière entre le Bénin et le Nigéria, et enfin de la

pêche pratiquée de manière artisanale.

Contrairement à la vision que l'on a traditionnellement du Sahel où le manque d'eau constitue une des contraintes majeures au développement, ici des conditions locales particulières contredisent ce cliché et transposent le débat sur un autre plan. Il s'agit de la maîtrise de l'eau au niveau local à travers l'élaboration d'une politique appropriée qui tienne compte non seulement des spécificités locales de la ressource, mais aussi des différents types d'usages. La politique de l'eau au Niger, définie selon le Schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau, à travers la mise en place d'un important arsenal juridique et institutionnel, a eu le mérite de tracer un canevas sur la question, mais a montré ses limites au niveau pratique, car dix ans après l'élaboration du schéma directeur et des principaux textes, le bilan reste toujours mitigé et aujourd'hui encore on n'a pas dépassé le cadre expérimental.

Au niveau de Gaya, les usages de l'eau que cette politique est censé gérer, englobent les besoins domestique, agropastoral, la pêche ainsi que les questions d'hygiène et d'assainissement. Malgré l'abondance des ressources hydriques, l'approvisionnement en eau potable des populations reste précaire au point de vue qualitatif, car l'eau des points d'eau modernes (PEM) comprenant forages et puits cimentés n'est pas potable compte tenu d'une double pollution (ambiante et par infiltration). Au niveau agricole, la sous utilisation du potentiel hydrique et de celui en terre irrigable, reste une évidence car sur plus de 50'000 ha, moins de 3'000 sont irrigués alors que les ressources en eau techniquement mobilisables existent. Quant au secteur pastoral il souffre plutôt de l'accès aux points d'eau compte tenu d'une cohabitation conflictuelle entre agriculteurs et éleveurs. La modification progressive du paysage agraire par les cultures irriguées dont les sites sont clôturés en fil barbelé, constitue une contrainte supplémentaire pour les éleveurs pour accéder aux point d'eau.

L'accès à la ressource a longtemps été assujetti au manque de moyens financiers, mais l'analyse des différents handicaps dans la mise en valeur des ressources en eau, a révélé que les dysfonctionnements et les insuffisances de la politique nationale en la matière, constituent la contrainte majeure. L'Etat et plusieurs bailleurs de fond ont déjà investi beaucoup d'argent dans la région mais les avancées restent insuffisantes et cela pour plusieurs raisons. En effet au niveau de Gaya, ni l'Etat ni les autres partenaires au développement (bailleurs de fonds extérieurs) n'ont tenu compte des caractéristiques locales de la ressource ou du contexte socioéconomique particulier de la région. Ce qui a entraîné la réalisation d'infrastructures inadaptées aux réalités hydrogéologiques locales ainsi que des choix inappropriés au niveau de certains aménagements. En dépit de l'abondance de la ressource, son accès tant au niveau quantitatif que qualitatif, reste difficile pour une grande partie des acteurs ruraux. Les différents handicaps rencontrés dans la mise en valeur des ressources en eau résultent de cette incohérence de la politique nationale de l'eau, mais aussi de la difficulté de son application sur le terrain où persiste un pluralisme juridique caractérisé par la cohabitation de deux systèmes de régulation (droits coutumiers et législation moderne).

Enfin nous espérons que les différents éléments mis en évidence dans cette

étude sur la zone de Gaya serviront de base pour un meilleur aménagement des ressources en eau dans le cadre plus large d'une politique d'aménagement du territoire prenant en compte tous les facteurs tant physiques que socioéconomiques de la région.

# Liste des sigles et abréviations

| | |
|---|---|
| **ABN** | Autorité du basin du Niger |
| **ADRAO** | Association pour le développement du riz en Afrique de l'ouest |
| **AEP** | Adduction d'eau potable |
| **AFD** | Agence française de développement |
| **AFRICARE** | Organisation non gouvernementale américaine |
| **AGRHYMET** | Centre spécialisé du CILSS qui assure l'information et la formation des acteurs du développement et de leur partenaire dans les domaines de l'agro-écologie au sens large (agro-climatologie, hydrologie, protection des végétaux,...). |
| **ALG** | Autorité du Liptako-Gourma |
| **ANPIP** | Agence nigérienne pour la promotion de l'irrigation privée |
| **AUE** | Association des usagers de l'eau |
| **BAD** | Banque africaine de développement |
| **BEEEI** | Bureau d'évaluation environnementale et des études d'impact |
| **BNUS** | Bureau des Nations Unies pour la zone sahélienne |
| **BOAD** | Banque ouest africaine de développement |
| **BP** | Before present |
| **BRGM** | Bureau de recherches géologiques et minières |
| **CBLT** | Commission du bassin du Lac Tchad |
| **CE** | Conseil de l'entente |
| **CES/DRS** | Conservation des eaux et du sol / Défense et restauration des sols |
| **CFTEA** | Centre de formation pratique aux techniques de l'eau et de l'assainissement |
| **CGPE** | Comité de gestion des points d'eau |
| **CH** | Continental Hamadien |
| **CIDES** | Centre d'information et de documentation économique et sociale |
| **CILSS** | Comité inter-états de lutte contre la sécheresse au Sahel |
| **CNEDD** | Conseil national de l'environnement pour un développement durable |
| **COFO** | Commission foncière |
| **CT** | Continental Terminal |
| **DDA** | Direction départementale de l'agriculture |
| **DDC** | Direction du développement et de la coopération Suisse |
| **DDE** | Direction départementale de l'environnement |
| **DDH** | Direction départementale de l'hydraulique |
| **DDP** | Direction départementale du plan |
| **DIEPA** | Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement |
| **DRA** | Direction régionale de l'agriculture |
| **DRE** | Direction régionale de l'environnement |
| **DRH** | Direction régionale de l'hydraulique |
| **ETP** | Evapotranspiration potentielle |
| **ETR** | Evapotranspiration réelle |
| **FAO** | Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture |
| **FCFA** | Franc de la communauté francoafricaine (exemple : 1 EURO = 655,957 FCFA ; 1 CHF = 425 FCFA) |
| **FIT** | Front inter-tropical |
| **FNI** | Fond national d'investissement |
| **FSIL** | Fonds de soutien aux investissements privés |
| **GEOCONSEIL** | Cellule de conseil du département de Géographie |
| **GIE** | Groupement d'intérêt économique |
| **GPS** | Système de positionnement par satellite |
| **HA** | Hectare |
| **HYDRONIGER** | Entreprise nigérienne spécialisée dans les aménagements hydrauliques. |
| **ICRISAT** | International Crop Research Institute for Semi-Arid Tropics (Institut International de Recherche sur les Cultures pour les Tropiques Semi-Arides) |
| **IIMI** | Institut international pour le management en irrigation |
| **INRAN** | Institut national de recherche agronomique du Niger |
| **INS** | Institut national des statistiques |

| | |
|---|---|
| **IUED** | Institut universitaire d'étude du développement |
| **JEA** | Jet d'est africain |
| **JTE** | Jet tropical d'est |
| **LASDEL** | Laboratoire d'études et de recherches sur les dynamiques sociales et le développement local |
| **Lt** | Lieutenant |
| **Lts** | Lieutenants |
| **MHE** | Ministère de l'hydraulique et de l'environnement |
| **MHE/LCD** | Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et de la lutte contre la désertification |
| **OFEDES** | Office des eaux du sous-sol |
| **OMD** | Objectif du millénaire pour le développement |
| **OMS** | Organisation mondiale de la santé |
| **ONG** | Organisation non gouvernementale |
| **ONU** | Organisation des nations unies |
| **ONUDI** | Office des Nations Unies chargée du Développement Industriel |
| **ORSTOM** | Office de la recherche scientifique d'outre-mer |
| **PADEL** | Programme d'appui au développement local |
| **PAIGLR** | Programme d'appui aux initiatives de gestion locale de la rôneraie |
| **PDES** | Plan de développement économique et social |
| **PH** | Potentiel hydrogène |
| **PIDM** | Projet d'irrigation du dallol Maouri |
| **PIP** | Promotion de l'irrigation privée |
| **PIPII** | Promotion de l'irrigation privée 2e phase |
| **Pmm** | Précipitations |
| **PNUD** | Programme des nations unies pour le développement |
| **PNUE** | Programme des nations unies pour l'environnement |
| **PPIP** | Projet de promotion de l'irrigation privée |
| **PPP** | Partenariat public-privé |
| **PREDEC** | Programme de renforcement de l'état de droit et de la culture démocratique |
| **RFU** | Réserve d'eau facilement utilisable |
| **RGP** | Recensement général de la population |
| **RGP/H** | Recensement général de la population et de l'habitat |
| **RRG** | Route rurale Gaya |
| **RUIG** | Réseau universitaire international de Genève |
| **SDR** | Stratégie du développement rural |
| **SEEN** | Société d'exploitation des eaux du Niger |
| **SIE** | Secrétariat international de l'eau |
| **SIG** | Système d'information géographique |
| **SIGNER** | Système d'information géographique du Niger |
| **SNE** | Société nationale des eaux |
| **SRP** | Stratégie de réduction de la pauvreté |
| **SPEN** | Société de patrimoine des eaux du Niger |
| **TMS** | Tonne matière sèche |
| **UBT** | Unité de bétail tropical (ex. un chameau = 1UBT, un bovin = 0,7 UBT) |
| **UCA** | Unité de culture attelée |
| **UICN** | Union mondiale pour la nature |
| **UGE** | Unité de gestion des eaux |
| **UNESCO** | Organisation des nations unies pour la science et la culture |
| **UNCC** | Union nationale des coopératives et crédit |
| **URSS** | Union des républiques socialistes soviétiques |
| **USA** | Etats-Unis d'Amérique |
| **WWAP** | World Water assessement program |
| **ZITC** | Zone inter-tropicale de convergence |

# Avant - Propos

# Avant-propos

Ce travail est l'aboutissement d'une dizaine d'années (1997-2006) d'études diverses centrées sur la région de Gaya dont trois ans (2004-2006) sur la problématique des usages de l'eau. La réalisation de cette thèse a été possible d'une part grâce à ma position professionnelle au Département de Géographie de l'Université de Niamey qui m'a donné l'opportunité de participer à plusieurs études dans la région de Gaya et aussi à la convention interuniversitaire Lausanne-Niamey qui m'a permis d'obtenir une inscription et une bourse à l'Université de Lausanne. Pendant ces trois ans qu'a duré ce travail j'ai du concilier mes occupations professionnelles à l'Université de Niamey, les travaux de recherche sur le terrain, les préoccupations familiales ainsi qu'un séjour de 5 mois par an à Lausanne.

La réalisation de ce document n'aurait pas été possible sans la contribution de plusieurs personnes, en Suisse comme au Niger, qui toutes à des degré divers m'ont apporté leur aide et facilité mes différents déplacements occasionnés par ce travail. Je tiens à les remercier très sincèrement et qu'elles trouvent à travers ces lignes toute ma considération.

En Suisse je remercie :

le Professeur Jorg WINISTORFER co-directeur de ce travail et sans lequel cette thèse n'aurait jamais vu le jour car c'est grâce à son soutient que j'ai pu obtenir la bourse et l'inscription à l'Université de Lausanne. Il n'a cessé de m'encourager depuis mon premier séjour à Lausanne en 1992 jusqu'à mon mémoire de maîtrise en 2001 où la possibilité d'entreprendre un travail de thèse s'est réellement mise en route, puis renforcée deux ans après grâce à un stage en SIG à l'EPFL dont j'ai bénéficié à travers le programme RUIG. L'accueil chaleureux et plein d'enthousiasme de Barbara et ses enfants (Antocha, Sonia et Bryn) ont contribué à rendre mes séjours radieux. Qu'ils trouvent ici toute ma reconnaissance ;

le Professeur Ronald JAUBERT co-directeur de cette thèse et avec lequel nous avions travaillé deux ans à travers le Programme RUIG. C'est grâce à ses conseils et aux enrichissantes discussions que nous avions eues que notre choix s'est orienté vers la thématique des usages de l'eau à Gaya. Je le remercie de m'avoir consacré beaucoup de son temps malgré ses multiples activités et d'accepter de diriger ce travail avec sérénité ;

le Professeur Maia WENTLAND FORTE pour avoir significativement contribué dans les démarches administratives d'obtention de la bourse, je la remercie très sincèrement ;

le Professeur Antonio DA CUNHA, directeur de l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne (IGUL) pour m'avoir accueilli dans l'institution et mis dans de bonnes conditions de travail ;

Gaston CLIVAZ, spécialiste bureautique à l'Institut de Géographie (IGUL) pour toute sa contribution dans ma formation professionnelle depuis 1992. Nous avions pu créer au cours de toutes ces années des liens d'amitiés solides dans une parfaite compréhension mutuelle. Je tiens à le remercier

pour tous les efforts qu'il n'a cessé de déployer en s'occupant régulièrement des multiples démarches administratives au cours de mes différents séjours en Suisse ;

la Famille GENTIZON pour toute la chaleur familiale et les multiples appuis qu'ils m'ont apporté pour rendre mes séjours helvétiques des plus agréables. Ce travail a bénéficié de leur soutien et encouragements et je profite pour leur exprimer toute ma reconnaissance. Les discussions franches et riches d'enseignements que j'ai eu avec papa Marc et maman Suzanne ainsi que les différentes excursions en compagnie de mon ami Bertrand et sa femme Caterina m'ont permis de découvrir la Suisse et plusieurs de ses facettes difficilement perceptibles par un étranger. Je tiens à vous présenter à tous mes sincères remerciements .;

le Professeur Emmanuel REYNARD ami de longue date qui nous a fait plusieurs remarques pertinentes dès le début de ce travail et avec qui nous avions passé de très bons moments à chaque fois qu'on se rencontre en Suisse comme au Niger. Les multiples excursions dans la région de Savièse chez M. et Mme Martin REYNARD, ou chez David en compagnie de Sabine ont été des moments mémorables ;

le Professeur François ZWAHLEN de l'Université de Neuchâtel pour son appui dans la compréhension des paramètres hydrogéologiques de ma zone d'étude ;

Christian KAISER, responsable du LaboSIG et mon collègue de bureau dont les appuis en informatique et en matière de traitement de données (SIG) ont été d'une grande importance. Je le remercie pour toute sa patience et sa grande disponibilité ;.

Nicola et Pauline CANTOREGGI pour tous les bons moments passés ensemble mais aussi l'étroite collaboration et les échanges fructueux avec Nicola avec qui nous partageons le même terrain de recherche avec des thématiques complémentaires ;

Carole HINDEN et Joanne COCHAND qui font aussi leur mémoire de licence sur la problématique de l'eau à Gaya et avec lesquelles nous avons eu d'enrichissants échanges ;

Manon ROSSET pour avoir lu et corrigé ce document, pour sa disponibilité ainsi que pour les enrichissantes discussions et magnifiques excursions à travers la Suisse ;

Tous les membres de l'IGUL et les autres collègues de l'Université de Lausanne qui ont contribué directement ou indirectement à la réalisation de ce travail notamment la Professeur Micheline CONSINSCHI, le Professeur Régis CALOZ, Olivier WALTHER, Thomas CZAKA, Abraham POINTET et Raphael TAPIA ;

Tous mes amis et connaissances en Suisse qui ont contribué à rendre mes séjours agréables notamment le professeur Laurent BRIDEL et son épouse, le professeur Rémy JOLIVET, Anna et Claudio TOGNOLA, Sara BRUGNANO, Antocha et Arald IMBODEN, Jean-Pierre DORTHE, Ariane BAECHLER, Ola

SODERSTROM, Jean Michel et Ewa MARIETHOZ, Christian EGGS, Corine THEVOZ, Patrick GILLIARD, Nadia LAUSSELET, Béatrice BOCHET, Béatrice KAMBER THIOCONE, Laurent MATTHEY, Anne-Sophie, Christophe MAGER, Marcia CURCHOD, Abdelmoulah LAMHANGAR, Arald et Janine, Anna MARICELLI, Adriano MERLINI, Sandra BORNAND, Marianne CLEMENT, Rinantonio VIANI, Sylvie GENTIZON, Boubacar, Youssouf.

Au Niger je tiens à remercier :

le professeur Henri K. MOTCHO qui a accepté de faire partie du jury et qui m'a toujours apporté son aide et ses conseils précieux tout au long de ma formation universitaire. Ses engagements au niveau de la cellule de conseil du département de Géographie GEOCONSEIL, ses multiples encouragements ainsi que son expérience m'ont été d'une grande importance dans l'accomplissement de ce travail. Qu'il trouve ici toute ma profonde gratitude ;

le Doyen de la Faculté des Lettres et Sciences humaines Adamou ABOUBACAR pour son soutien sans faille dans toute mes démarches administratives, ce qui m'a permis d'accomplir mes recherches sur le terrain avec plus de sérénité ;

mes parents qui m'ont soutenu pendant toute ma scolarité;

mon épouse FIFI pour toute sa disponibilité, sa patience, son courage et sa compréhension pendant mes longues absences extra familiales. Elle a su valablement me remplacer auprès de nos enfants et supporter les difficultés quotidiennes de la gestion du foyer en mon absence. Je lui suis très reconnaissant ;

mon ami Maman Hachirou MOUMOUNI pour tous ses soutiens, sa disponibilité et son dévouement sans faille à mes côtés mais aussi auprès de ma famille dans des moments difficiles. Qu'il trouve ici toute ma reconnaissance et mon amitié sincère ;

tous mes collègues et collaborateurs du département de géographie pour avoir non seulement allégé mon emploi du temps afin que je puisse me consacrer à fonds à l'accomplissement de cette thèse, mais aussi pour leurs innombrables conseils et remarques pertinentes qui m'ont permis d'avancer dans l'élaboration du présent document ;

Salissou IBRAHIM qui m'a remplacé en salle d'informatique avec professionnalisme et qui m'a servi de relais dans la collecte des données pendant mes longues absences. Sa disponibilité, sa patience et son dévouement m'ont été d'une grande importance et je tiens à lui témoigner toute ma reconnaissance pour tous les services rendus ;

Souleymane OUSMANE pour ses multiples appuis en matière de traitement des données ;

Moustapha KONE, Nassourou ISSA, Issa BOUKARY, Halidou GATTA pour leur énorme contribution dans la collecte des données ;

Bako MAMANE du SIGNER, Abdou GUERO directeur des ressources en eau au Ministère de l'hydraulique, pour leur disponibilité et les précieuses

informations qu'ils m'ont fournies ;

tous les responsables des programmes de développement et les services techniques basés à Dosso et à Gaya, notamment Laouel BOUZOU coordonnateur du FSIL, le Directeur de l'ONAHA, le Coordinateur du PIDM, les coordinateurs du RRG, du PADEL, du PREDEC, le secrétaire de la COFO, le Service de l'hydraulique, le Service du développement communautaire, le service de l'environnement. Qu'ils trouvent ici mes sincères remerciements ;

la famille Ousseini IDI avec Mmes Afiwa et Aljima qui ont largement contribué à rendre agréables mes séjours à Gaya ;

la famille Chekaraou à Bengou, Gaya et Niamey, pour m'avoir fait découvrir la région de Gaya et pour tout leur soutien ;

tous les chefs coutumiers et les vaillantes populations de Gaya qui nous ont favorablement accueilli et répondu patiemment à nos questions ;

Enfin je remercie toutes les personnes qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réussite du présent travail.

# Introduction

# Introduction

*« Réaffirmons le rôle crucial de l'eau et en particulier de l'eau douce dans tous les domaines liés au développement durable, soit, entre autres, l'éradication de la pauvreté et de la faim, la diminution des catastrophes naturelles liées à l'eau, la santé, le développement de l'agriculture et le développement rural, l'énergie hydroélectrique, la sécurité alimentaire, l'égalité entre les hommes et les femmes, ainsi que dans l'atteinte des objectifs de durabilité et de protection de l'environnement. Nous insistons sur le fait qu'il est nécessaire d'inclure l'eau et l'assainissement dans les priorités nationales, en particulier dans les stratégies nationales de développement durable et de réduction de la pauvreté »*

*4e forum mondial de l'eau de Mexico 21-22 mars 2006*

Parler du « rôle crucial de l'eau dans tous les domaines du développement durable » ainsi que la nécessité « d'inclure l'eau et l'assainissement dans toutes les stratégies nationales de développement durable et de réduction de la pauvreté » ne saurait évidemment échapper aux Ministres des différents pays réunis à Mexico du 21 au 22 mars 2006 à l'occasion du 4e forum mondial. Dans le contexte international actuel, traiter de la question de l'eau renvoie directement à la grande et complexe question du développement durable qui intégre la notion de gestion intégrée des ressources naturelles. La prise en compte des ressources en eau dans les enjeux du développement est d'une importance capitale faisant l'objet de plusieurs conférences et forums internationaux. Depuis Mar del Plata (1977), New Delhi (1990), Dublin (1992), Rio de Janeiro (1992), Nordwijk (1994), Istanbul (1996), Cap Town (1997), Marrakech (1997), Hararé (1998), Paris (1998), La Haye (2000), jusqu'à Mexico en 2006, la question de la gestion, de la mobilisation et de la maîtrise de l'eau est une préoccupation internationale depuis de nombreuses années. Même si les efforts consentis jusque là dans ce secteur ne sont pas à la hauteur du tapage médiatique, on peut retenir le fait que cela a favorisé une prise de conscience progressive par rapport aux questions liées aux usages et à la gestion de l'eau.

Rare et irrégulière dans certaines contrées du globe, inégalement répartie en d'autres lieux, l'eau est un enjeu planétaire. Il parait donc fondamental d'améliorer la connaissance et la compréhension de cette ressource à tous les niveaux pour mieux l'aménager, la gérer, la protéger et l'utiliser de façon plus efficace, équitable et durable. En Afrique, la bande sahélienne (5.4 millions de $km^2$), où vivaient plus de 50 millions de personnes, est une des régions du globe où la problématique de l'eau se pose avec le plus d'acuité. Au Sahel 90% des pratiques agricoles sont pluviales, 50% de la population vivent dans des zones où les précipitations annuelles sont inférieures à 600 mm, 39% des ménages n'ont pas accès à l'eau potable et seulement 4.4% du potentiel irrigable sont mis en culture (CILSS, 2004).

Au Niger, pays sahélien par excellence, la maîtrise de l'eau est une composante fondamentale de tous les projets et plans de développement économique. Le Niger a engagé une série de réglementations à travers notamment l'élaboration d'un schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau, d'un code rural, la définition du régime de l'eau avec les tables rondes Gouvernement-bailleurs de fonds ainsi que la redéfinition des attributions de certains Ministères intervenant dans le domaine de l'eau. L'ensemble de ces instruments constitue la politique de l'eau du Niger, qui est censée apporter des solutions dans la maîtrise, la mobilisation et les usages de l'eau.

Sur le plan du potentiel hydrique la répartition spatiale des précipitations permet de subdiviser le Niger en quatre zones climatiques allant de moins 150 mm au Nord (zone saharienne), à 800 mm par an à l'extrémité sud du pays (zone sahélo-soudanienne). Les ressources en eau de surface sont composées du fleuve Niger et de ses affluents, les rivières à écoulement temporaire, les mares et les retenues d'eau artificielles. Les eaux souterraines, malgré un potentiel important, sont très mal connues et les plus importantes se trouvent dans des régions peu peuplées ou inhabitées (régions désertiques du Nord et de l'Est). Ainsi en dehors des régions riveraines du fleuve ou celles possédant des mares, les besoins en eau sont satisfaits dans leur grande majorité, grâce au pompage des eaux souterraines qui exige le plus souvent des investissements coûteux que l'Etat n'est pas toujours capable d'assurer. A l'échelle nationale ce n'est pas le potentiel hydrique qui fait défaut mais plutôt la maîtrise et la mobilisation de ce dernier.

Le département de Gaya, cadre de notre étude, est localisé dans l'extrémité sud-ouest de la République du Niger, entre 3° 10' et 3° 55' de longitude Est et entre 11° 40' et 12° 55' de latitude Nord. Il couvre une superficie de 4'044 $km^2$ (fig. n° 1), sa population était de 247'127 habitants en 2001 alors que le Niger totalisait 10'790'352 habitants (RGP/H, 2005). Il s'agit de l'entité administrative la plus méridionale du pays mais aussi la plus favorisée au point de vue des potentialités naturelles. A travers l'historique des premières populations qui peuplent aujourd'hui le département de Gaya, il ressort que l'eau a été un des facteurs déterminant dans leur installation. En effet, dès le 16è siècle des populations d'agriculteurs venus de l'actuel Nigeria ont colonisé la région des dallols et la vallée du fleuve. A partir du 17è siècle des éleveurs peuls attirés par les pâturages verdoyants et les eaux salées du dallol Fogha s'installèrent dans les environs de Bara. Le département de Gaya, se situe dans la zone sahélo-soudanienne où les moyennes de précipitations varient de 600 à 800 mm par an. Il s'agit de la région du Niger la plus arrosée, disposant d'énormes potentialités en eau de surface et du sous-sol (fleuve, mares, nappes souterraines) (GEOCONSEIL, 1998; Dambo, 2001). Elle est traversée sur près de 106 km par le fleuve Niger et sur 150 km par ses affluents fossiles (dallols Fogha et Maouri) de la rive gauche. Malgré leur caractère saisonnier, les dallols charrient de grandes quantités d'eau avec des maxima au mois d'août. Caractérisés par une pente faible et très ensablés, ils se présentent comme de larges vallées (3 à 10 km) à fond plat favorisant la recharge des nappes superficielles. Dès la fin de la saison des pluies, leurs lits mineurs se transforment en un chapelet de mares permanentes et temporaires favorables à plusieurs usages.




**Figure n° 1 : Localisation de la zone d'étude**

Les eaux souterraines sont contenues dans 7 aquifères localisés dans les formations du Quaternaire, du Continental Terminal et du Continental Intercalaire (Continental Hamadien). Les nappes les plus utilisées par les populations sont la nappe phréatique du dallol Maouri et celles alluviales des dallols et du fleuve. Elles bénéficient des importantes précipitations qui tombent dans la région. De plus elles sont peu profondes et communiquent parfois avec certaines mares qui de ce fait deviennent quasi permanentes. Mais cette situation les rend beaucoup plus sensibles à la pollution. Dans d'autres parties du département, certaines nappes souterraines sont artésiennes et sont actuellement captées à travers une série de forage où l'eau coule de manière permanente.

La région de Gaya concentre 30% des ressources forestières du Niger, avec des sols riches et des pâturages verdoyants qui s'étendent le long de la vallée du fleuve Niger et des vallées fossiles (dallols). Son autre atout reste sa position géographique aux confins des frontières nigéro-nigériane et nigéro-béninoise qui en fait d'une part, l'une des principales voies d'accès du Niger à la mer mais aussi une zone de brassage et d'échanges florissants entre peuples d'horizons divers.

La situation socioéconomique du département de Gaya en comparaison avec le reste du pays paraît satisfaisante grâce aux ressources dont dispose la région. Mais cette situation cache d'énormes problèmes auxquels Gaya devra faire face dans un avenir proche. Sa position géographique en zone sahélo-soudanienne l'expose directement sous influence des variations climatiques qui peuvent hypothéquer les campagnes agricoles à tout moment, sans oublier qu'elle attire de plus en plus de monde compte tenu de ses potentialités. La superficie limitée du département mise en relation avec la forte pression démographique (taux d'accroissement annuel : 3,4%) et la surcharge pastorale (locale et étrangère) sont des sonnettes d'alarme qu'il faut prendre très au sérieux et auxquelles il faut rapidement trouver des solutions.

A la suite de la nouvelle politique de décentralisation et communalisation dans laquelle le Niger s'est engagé depuis 1996 (lois n° 96/05 et 96/06 du 06/02/1996[1]), ces nouvelles entités administratives seront à brèves échéances confrontées aux problèmes de la gestion des ressources naturelles. D'où la nécessité de les doter au moins, à défaut d'une vraie banque de données sur leur potentiel en ressources naturelles, d'une esquisse de celle-ci pouvant servir de base aux futures actions de planification, de gestion ou d'aménagement. C'est dans ce contexte que se situe la présente recherche, sur les usages de l'eau à Gaya, qui tente de dresser une synthèse des ressources en eau du département en relation avec les différents usages et principalement l'agriculture irriguée qui connaît un regain d'intérêt grâce aux appuis extérieurs. Pour mieux cerner la nouvelle dynamique des cultures irriguées dans la région ainsi que la problématique des usages de l'eau, notre étude se basera surtout sur l'analyse spatiale à travers une série de cartes thématiques. L'utilisation du support cartographique va

1 La loi N° 96/05 du 06 février 1996 porte création de circonscriptions administratives et des collectivités territoriales et la loi N° 96/06 du 6 février 1996, détermine les principes fondamentaux des régions, des départements et des communes ainsi que leurs compétences et leurs ressources.

nous permettre de mieux appréhender les enjeux que posent aujourd'hui les différentes utilisations de l'eau dans le département de Gaya. L'élaboration d'une cartographie thématique montrant la répartition spatiale du potentiel hydrique, des autres ressources naturelles ainsi que celle des populations sur l'ensemble du département, permettra non seulement d'identifier et de localiser les différentes contraintes liées à la mobilisation des ressources hydriques, mais aussi une bonne visibilité des actions à entreprendre en vue d'asseoir une politique cohérente de développement harmonieux dans le nouveau cadre décentralisé.

# Problématique

## Choix du thème de recherche

Les raisons qui nous ont poussé à traiter *des usages de l'eau dans le département de Gaya* remontent à une dizaine d'années quand le département de géographie de l'université Abdou Moumouni de Niamey, à travers sa cellule de Conseils GEOCONSEIL, a commencé à exécuter des mandats pour le compte de plusieurs projets de développement implantés dans la région. Cela nous a permis depuis 1997 de sillonner régulièrement l'ensemble du département de Gaya dans le cadre d'études portant tant sur les ressources naturelles (cartographie des rôneraies, des mares), sur des aspects relatifs aux espaces pastoraux (cartographie des couloirs de passage et aires de pâturage), sur la démographie qu'aux différentes activités économiques des populations. C'est au cours de ces différentes missions que nous avons eu l'idée d'initier un travail de recherche dans cette région. Les discussions riches d'enseignements que nous avons eu avec les paysans lors de nos différentes visites sur le terrain, nos propres observations ainsi que les différents rapports d'étude accumulés par GEOCONSEIL nous ont permis de réaliser dans un premier temps un *atlas de l'arrondissement de Gaya* qui a constitué notre mémoire de maîtrise en géographie. Les résultats de cette première recherche nous ont incité à continuer nos travaux dans le même espace géographique et c'est à partir de là qu'est née l'idée de faire un travail de thèse sur le département de Gaya.

En 2002, le département de géographie au travers de GEOCONSEIL fut associé à un programme de recherche multidisciplinaire en collaboration avec l'IUED, les Universités de Lausanne et Genève. Ce programme fut financé par le Réseau universitaire internationale de Genève (RUIG) et la DDC suisse en ce qui concerne le volet Niger. Cette recherche dont la thématique s'intitule *« négocier les conflits d'intérêts liés à l'exploitation de l'eau »* a eu pour cadre d'exécution le département de Gaya et cela pour plusieurs raisons. D'une part il s'agit d'une zone de concentration de l'aide de la DDC suisse au Niger qui est un des bailleurs de fonds du programme et dont les projets sur place connaissent des difficultés pour intervenir dans le secteur de l'eau (aménagement hydroagricole) caractérisé selon eux par l'existence de nombreux conflits. D'autre part la région de Gaya est doté en ressources hydriques. Les résultats de ce programme de recherche qui a duré deux ans ont soulevé plusieurs interrogations notamment l'évaluation

des potentialités hydriques disponibles, les contraintes liées à l'accès à l'eau ainsi que les aspects sanitaires liés à la qualité de l'eau de boisson.

C'est suite à ce programme de recherche que l'idée nous est venue de traiter des usages de l'eau dans le département de Gaya afin de poursuivre la réflexion déjà entamée et d'apporter notre contribution à la compréhension de la dynamique en cours dans la région et qui est centrée sur l'exploitation des ressources en eau. Cette recherche s'inscrit dans le prolongement de nos travaux antérieurs dont les résultats seront mis à profit pour enrichir le présent travail.

## Les objectifs

L'objectif principal de cette étude est de faire une synthèse de la problématique des usages de l'eau dans le département de Gaya à travers une spatialisation de l'information. Cela permettra de fournir les éléments nécessaires à la définition d'une stratégie de gestion de l'eau favorisant une maîtrise locale des ressources.

Les objectifs spécifiques de la recherche comprennent :

- l'estimation des ressources hydriques disponibles (précipitations, eaux de surface et eaux souterraines) ;
- l'analyse de la répartition spatiale des ressources ;
- l'analyse des différents usages de l'eau ainsi que leur incidence sur le potentiel disponible ;
- l'identification et la localisation des contraintes affectant la mobilisation et la gestion des ressources en eau ;
- l'analyse les cadres juridiques et institutionnels régulant l'exploitation de l'eau à l'échelle nationale et locale ;
- l'analyse des incidences de la dynamique d'extension des cultures irriguées sur le paysage agraire, sur les activités pastorales et les structures foncières ;
- la définition des priorités en matière d'aménagement hydraulique.

## Question principale

L'analyse bibliographique des études réalisées sur le département de Gaya fait ressortir de manière générale une sous-utilisation de la ressource hydrique par rapport au potentiel disponible. Je veux parler ici de l'usage agricole de l'eau à travers les cultures irriguées. A l'intérieur même du département, on remarque que les situations varient d'un lieu à l'autre.

Sachant que nous sommes dans une région à économie essentiellement rurale, basée sur l'agriculture et l'élevage, on peut dès lors comprendre que la maîtrise de l'eau reste un enjeu capital. En même temps, on peut se poser la question de savoir quels sont les facteurs déterminants qui expliquent cette sous utilisation du potentiel hydrique disponible ?

Partant du fait qu'à Gaya les usages de l'eau vont de l'agriculture aux besoins domestiques en passant par la pêche, l'exploitation du sel, etc., il serait intéressant de savoir dans quels sous-secteurs ce potentiel hydrique est réellement sous-utilisé. On a coutume de dire que pour faire un bon usage d'une ressource, il faut bien la connaître, ce qui permet par la suite, de bien la gérer. Ainsi serait-il judicieux d'éclaircir d'abord la situation sur les potentialités en eau disponible à travers l'analyse des paramètres climatiques, hydrologiques et hydrogéologiques.

## Les hypothèses

L'hypothèse centrale est que la définition d'une stratégie de gestion locale de l'eau doit reposer sur une connaissance détaillée des ressources disponibles, de leurs utilisations, des contraintes d'exploitation, des besoins des populations, ainsi que des cadres politique et législatif. Par ailleurs une analyse spatiale combinant différentes échelles est indispensable pour contribuer à la définition de stratégies d'aménagement du territoire.

En d'autres termes, concernant la région de Gaya, une gestion intégrée et durable des ressources naturelles, exige la mise en place d'une politique appropriée basée sur une bonne connaissance des ressources disponibles, l'élaboration d'un cadre institutionnel et réglementaire efficace sur l'accès à ces ressources, par l'implication et la responsabilisation de tous les acteurs, ainsi que la prise en compte d'une pression démographique de plus en plus aiguë. Pour mieux cerner les potentialités hydriques, il est nécessaire de faire un bref aperçu du cadre physique de la région à travers les différents éléments du climat, le contexte géologique et hydrogéologique, la morphologie, l'hydrographie, les caractéristiques des sols et de la végétation, qui sont tous des facteurs influençant la ressource eau tant sur sa disponibilité que sur ses aspects quantitatif et qualitatif.

Ainsi, dès le départ, le caractère attractif de la région était essentiellement tributaire de la disponibilité de l'eau et aujourd'hui encore les zones à fortes potentialités hydriques (vallée du fleuve et dallols) constituent l'épine dorsale du développement socioéconomique de Gaya. Toutefois les différentes utilisations des ressources hydriques ainsi que les divers systèmes d'exploitation, n'ont pas beaucoup évolué. Seules les techniques d'exploitation ont légèrement changé avec l'apparition des aménagements hydro agricoles modernes, des forages et des motopompes. Partant de ce constat, est-ce que la faible modernisation des techniques d'exploitations de l'eau peut-être un facteur limitant au niveau de la mobilisation et de l'utilisation du potentiel hydrique ? Surtout qu'il existe toute une série de contraintes naturelles et institutionnelles nécessitant des mesures appropriées. A ce niveau, la clarification du cadre juridique d'appropriation et d'usage des points d'eau s'avère nécessaire. Sur un tout autre plan, la prise en compte, à travers chaque usage, des paramètres ayant trait à l'hygiène et l'assainissement, doit constituer une variable fondamentale.

En l'absence de textes réglementaires adéquats, l'accès aux ressources naturelles et particulièrement à l'eau, risque de s'avérer difficile pour une large partie d'acteurs ruraux. Ainsi aucun investissement de grande envergure ne peut être

envisagé autour de ces points d'eau (fleuve, mares, puits et forages) tant que leur statut restera flou. Plusieurs conflits recensés dans la région autour des points d'eau découlent d'ailleurs de cette situation ambiguë où d'un côté on a le système traditionnel coutumier d'appropriation de l'espace et de l'autre un système moderne introduit par l'Etat qui est soit incompatible avec les réalités locales ou très mal assimilé par les populations. Dès lors on peut se demander si ce contexte de pluralisme juridique n'est pas à la base de la sous-utilisation du potentiel hydrique. Surtout que cette discordance, entre le droit coutumier et le droit moderne, reste un des principaux blocages en matière de gestion et d'exploitation des ressources naturelles (eau, foncier, forêt).

A la différence du reste du Niger, à Gaya, les campagnes agricoles sont généralement excédentaires. Les rendements enregistrés (600 à 700 kg/ha pour le mil et le sorgho) font partie des meilleurs du Niger et cela malgré l'absence de modernisation des techniques agricoles. L'abondance des récoltes issues des cultures pluviales mettant à l'abri les populations d'éventuelles pénuries alimentaires peut-elle par exemple expliquer la faiblesse de mise en valeur des terres de bas-fond pendant la saison sèche ?

Si aujourd'hui les productions issues des cultures pluviales couvrent entièrement les besoins alimentaires des populations, qu'en sera-t-il dans les prochaines décennies sachant que la population du département, sur la base du taux d'accroissement annuel actuel, est appelée à doubler presque tous les 20 ans ? Qu'adviendra t-il aussi quand on sait que la fertilité des sols de bas-fonds est souvent mise à rude épreuve par les processus érosifs et la surexploitation. Ce sera peut être ce scénario catastrophe (surcharge foncière et baisse de la fertilité des sols) qui contraindra les paysans à chercher d'autres solutions novatrices notamment le développement des cultures irriguées.

Les surfaces cultivables du département de Gaya s'élèvent à 290'780 ha pour une superficie totale de 4044 $km^2$, dont 72,35% (210'386 ha) ont été mis en culture en 2000. Selon le recensement général de l'agriculture, la taille moyenne des exploitations est de 4,31 ha mais varie selon qu'on soit dans les vallées ou sur les terres de plateaux. L'accès à la terre se fait par héritage (plus de 70%), prêt, don et achat. Avec la croissance rapide de la population (3,4%) et la petite taille du département, l'émiettement des parcelles familiales va s'accélérer et compliquer davantage une situation foncière déjà assez tendue.

L'exode rural qui représente un paramètre typique du paysage démographique sahélien est moins pratiqué ici par rapport à d'autres régions du Niger, et cela compte tenu des différentes opportunités qui s'offrent aux populations. Il s'agit de la position frontalière qui favorise le développement d'activités commerciales et les conditions naturelles qui permettent de pratiquer des cultures même en saison sèche. Cependant la proximité du Bénin et du Nigeria peut dans certains cas constitué un facteur important stimulant le départ en exode des bras valides pendant toute la durée de la saison morte (GEOCONSEIL 2004). Quand on sait que c'est pendant cette période que les cultures irriguées se fassent, on peut dès lors se demander à long terme si l'accélération de ce phénomène ne va pas constituer un véritable handicap pour ces dernières.

Parfois c'est la faiblesse du réseau de commercialisation, couplé à l'enclavement de certaines zones, qui est montré du doigt pour expliquer la léthargie des cultures de saison sèche. Dans tous les cas, force est de constater qu'aujourd'hui le département de Gaya est bien loti en pistes rurales et des marchés hebdomadaires locaux très dynamiques s'y développent en liaison avec ceux de la sous région (Walther, 2004).

Les forages artésiens où l'eau coule toute l'année sont le plus souvent utilisés en deçà de leur capacité malgré la présence de quelques cultures maraîchères aux abords. Cette situation pourrait-elle être liée à un manque d'initiative des populations locales ou plutôt à une insuffisance de l'encadrement technique des différentes administrations en charge du secteur de l'eau ? Car mise à part la relative précarité observable à travers l'analyse du niveau de vie des populations, il faut souligner que dans bon nombre de terroirs villageois (Bengou, Yélou, Sabon Birni, etc..) ce ne sont pas toujours les moyens de financement des activités agricoles qui font défaut (pour ce qui concerne la petite irrigation) mais plutôt l'encadrement technique à travers une sensibilisation et une réorientation des choix stratégiques traditionnellement pratiqués par les paysans. Par exemple les convaincre d'utiliser une partie du capital bétail pour investir dans l'agriculture irriguée notamment à travers l'achat d'engrais et de motopompes.

Sur le plan sanitaire dans plusieurs localités du département il a été démontré que certaines mares sont infectées d'agents vecteurs de maladies comme par exemple la bilharziose, tandis que certaines eaux sont trop chargées en sel ce qui explique le désintérêt que leurs accordent les agriculteurs bien qu'elles soient très appréciées par les éleveurs. Ces contraintes sont-elles si insurmontables pour expliquer cette léthargie ou ce manque d'intensification des cultures irriguées autour des points d'eau ?

# Méthodologie

## Aperçu général de la méthode

Dans le contexte nigérien, la difficulté d'entreprendre une étude comportant une dimension spatio-temporelle, réside non seulement dans l'accès aux données, mais aussi au niveau de la qualité de ces dernières (irrégularité des enregistrements dans le temps et dans l'espace, incohérence des données provenant de sources différentes). Pour mieux cerner la problématique des usages de l'eau, nous avons, dans un premier temps, déterminé l'échelle d'analyse qui est représentée ici par le département de Gaya, et ensuite identifié les différentes sources d'information, la manière de mobiliser et de traiter cette information, les outils nécessaires pour analyser et traiter les données collectées.

Le choix de l'échelle d'analyse n'est pas le fruit d'un hasard mais plutôt le résultat d'un compromis entre d'une part, notre souci de délimiter géographiquement le champ de nos investigations, la volonté de disposer dans cet espace de travail d'une diversité de situations relatives aux usages de

l'eau, et d'autre part le désir de pouvoir caller et utiliser certaines informations qui sont produites selon le découpage administratif. Rappelons que le Département de Gaya fait partie des cinq départements qui composent la Région de Dosso (fig. n°1). La dimension spatiale assignée à notre étude fait que le choix de l'échelle de travail acquiert ici une importance capitale, car c'est de ce choix que dépendra la pertinence de notre approche qui intégrera tous les paramètres physiques, socioéconomiques et législatifs interférant dans les usages de l'eau.

C'est à ce niveau qu'il faut mesurer la complexité des tâches à réaliser car il s'agit de rassembler des données d'origines et de caractéristiques diverses, de les trier, de les harmoniser, de les traiter et de les analyser afin de fournir des synthèses pouvant permettre la compréhension de la problématique des usages de l'eau, mais aussi de pouvoir soulever de nouvelles questions. Pour ce faire nous proposons d'utiliser l'analyse spatiale à travers l'usage des SIG qui constituent un puissant outil d'analyse, de gestion de l'information et d'aide à la décision. En effet ce type d'outil nous permet de manipuler et d'analyser de manière simultanée des données de type statistiques et géographiques (cartes, images satellites, photographies aériennes). Il faut rappeler qu'ici l'intérêt de l'analyse spatiale est multidimensionnel, car compte tenu de l'incohérence et de la mauvaise qualité de certaines données, leur superposition dans le système permet d'apporter des corrections et de rehausser ainsi la qualité du produit final. Par exemple la superposition d'une carte topographique ancienne très imprécise avec une image satellite récente, permet d'apporter de précieuses mises à jour dans un délai court et à moindre frais. Un tel exercice nous a permis par exemple de disposer rapidement de carte corrigée à partir de données vétustes au départ. La souplesse d'intégration et de superposition d'un grand nombre de données, la facilité de la mise à jour, constituent aussi un autre intérêt que procure l'analyse spatiale.

## Les principaux axes de la méthode

Notre démarche méthodologique s'articule sur plusieurs axes dont le point fédérateur est l'analyse spatiale. Tout au long de cette étude sur les usages de l'eau à Gaya, nous nous baserons sur la spatialisation de l'information afin de soulever de nouveaux questionnements mais aussi de mettre en exergue des tendances dont l'interprétation minutieuse servira aux actions de planification. Dans le contexte de la décentralisation, la maîtrise de l'information sur le territoire est essentielle dans la conduite d'une bonne politique d'investissement qui tient compte de toutes les composantes environnementales. Et c'est par l'utilisation de l'analyse spatiale que l'on peut facilement comprendre et pouvoir expliquer l'enchevêtrement des différents éléments du territoire, les relations complexes qui les lient les uns avec les autres, les différentes contraintes résultant de ces relations et éventuellement proposer des solutions d'aménagement qui tiennent compte de tous les paramètres mis en évidence.

La collecte des données s'est déroulée en deux phases. Un premier temps a été consacré à la recherche documentaire et à la collecte des statistiques dans les différents services techniques, les centres de documentation et au niveau des

différents projets intervenant dans la zone. Ce travail s'est déroulé à Niamey (SIGNER, CIDES, ANPIP, bibliothèques de la place, Ministères intervenant dans le secteur de l'eau), à Dosso (ANPIP, DRH, Préfecture, DRA, DRE) et à Gaya (DDP, DDA, DDE, DDH, FSIL, PADEL, PREDEC, RRG, COFO, etc.). La seconde phase s'est déroulée exclusivement sur le terrain de la recherche et était basée sur les entretiens, l'observation, et le relevé par récepteur GPS des coordonnées géographiques de plusieurs données localisées (localité, points d'eau, aménagement hydro-agricole, infrastructures diverses, etc.).

Pour l'analyse et le traitement des données, nous avons utilisé les systèmes d'information géographique (SIG) avec plusieurs logiciels en amont comme en aval. Les données statistiques ont été traitées avec le tableur Excel, logiciel avec lequel certains graphiques ont été confectionnés. Avec Erdas Imagine (traitement d'image) nous avons procédé au traitement et à l'analyse des images satellites. Les multiples fonctions du logiciel Arc GIS (SIG) ont permis par la superposition de plusieurs couches d'information, de procéder à des vérifications et des corrections de certaines données géographiques. Elles ont aussi permis de réaliser plusieurs traitements et analyses complexes ayant abouti à la confection d'une série de cartes thématiques et de synthèse. Le logiciel de dessin Adobe Illustrator a servi dans la réalisation des graphiques, schémas et autres cartes thématiques. Il a aussi été utilisé dans la mise en page des cartes finales. Les différentes figures (graphique, schéma, carte) issues de l'analyse spatiale dressent un état des lieux des paramètres physiques et socioéconomiques influençant la ressource hydrique, les différentes exploitations sectorielles de l'eau et leurs enjeux, ainsi que les multiples contraintes rencontrées par les acteurs locaux à travers leurs efforts pour la mobilisation et la gestion de l'eau.

Les différentes sources de données qui ont alimenté notre analyse se répartissent comme suit :

## Les statistiques nationales

Leur principale caractéristique est leur irrégularité dans le temps et l'espace, mais aussi leur incohérence selon les sources ainsi que leur structure. Ces lacunes sont dues en général par le manque d'une structure nationale unique qui centralise et gère toutes les statistiques à son niveau avant de les mettre à la disposition des utilisateurs. Ainsi les données sont éparpillées à travers plusieurs Ministères et centre de documentation avec parfois de grandes divergences pour une même série. Par exemple les données sur l'inventaire du cheptel de Gaya varient selon qu'on les prenne au Ministère des ressources animales, à la Préfecture de Gaya ou au SIGNER (système d'information géographique du Niger). Au niveau des ressources en eau deux fichiers parallèles existent entre la base de donnée du SIGNER et la nouvelle base de données du Ministère de l'hydraulique. L'autre difficulté et non des moindres, réside dans l'irrégularité des enregistrements, ce qui fait qu'il est le plus souvent difficile de trouver des séries régulières sur une dizaine d'année, entravant ainsi la réalisation de certaines analyses rétrospectives. Quant à l'irrégularité spatiale, elle concerne des séries dont la couverture géographique reste discontinue. C'est le cas par exemple des recensements administratifs de populations dans le département de Gaya qui ne se font pas

au même moment pour les six cantons composant cette entité administrative. La structure de certaines données constitue le principal handicap à l'image des statistiques agricoles qui sont agrégées par Département et il est impossible de les avoir par village, ce qui rend impossible toute analyse au niveau local à partir de ces données. L'ensemble de tous ces éléments défavorables traduit l'extrême difficulté dans la conduite d'une étude sur l'eau touchant plusieurs paramètres.

## Les données géographiques

Les données géographiques regroupent ici les cartes (topographique, géologique, pédologique, etc.), les images satellites (Aster, Landsat 5 et 7) et les photographies aériennes. Malgré l'existence d'une documentation assez fournie sur la région d'étude, l'utilisation de ce type de données soulève d'autres problèmes relatifs aux échelles de travail, à la dimension temporelle et à la qualité des documents. L'autre difficulté réside dans l'acquisition de ces données avec en amont un immense travail d'interprétation et de numérisation. A cet effet il faut préciser qu'au Niger, la cartographie de base déjà vétuste, a des échelles variant du 1:50'000 au 1:1000'000 et n'est pas entièrement numérisée. Si des efforts ont été fournis ces trois dernières années par l'Institut géographique national du Niger pour la numérisation du fond topographique, rien n'est fait pour ce qui concerne les missions de prises de vues aériennes. Qu'il s'agisse de cartes, d'images satellites ou de photographies aérienne, toutes ces données nécessitent un pré-traitement, une harmonisation préalable avant toute utilisation, car leur échelle et leur degré de précision sont forts différents. Ces calibrages préliminaires consistent par exemple à ramener les données à la même échelle, dans le même système de projection cartographique afin de pouvoir procéder à d'éventuels traitements ou analyse. A ce niveau on parle de normalisation des données, car elles doivent être dans le même canevas et structurées de la même façon. Mentionnons au passage que les cartes topographiques de Gaya datent de la fin de la période coloniale (1960) et ne sont jamais mises à jour. Ainsi leur utilisation nécessite beaucoup de précaution et un énorme effort de correction. L'usage de l'imagerie satellite et des photographies aériennes récentes, a permis de corriger rapidement certaines incohérences, tandis que certaines erreurs ont trouvé leurs solutions au niveau de la collecte des données sur le terrain. Il s'agit par exemple de vérifier sur le terrain l'emprise ou la localisation de certains phénomènes, la position de certaines localités ou des points d'eau.

## Les rapports et documents des projets, ONG et Associations

Il s'agit d'une source d'information riche et variée compte tenu de la présence dans la région de nombreux projets de développement ainsi que plusieurs ONG et associations. On peut distinguer les programmes étatiques tels que les aménagements hydroagricoles de la vallée du fleuve supervisés par l'Office nationale des aménagements hydroagricoles (ONAHA), les aménagements du Projet d'irrigation du dallol Maouri (PIDM) et ceux de l'Agence nigérienne pour la promotion de l'irrigation privée (ANPIP). A ces derniers s'ajoutent les programmes de la Coopération suisse qui représente

le principal bailleur de fonds du département avec des projets qui embrassent tous les secteurs de la vie socioéconomique (éducation, santé, transport, agriculture, élevage, pêche, artisanat). Précisons que la politique de la DDC au Niger, est de créer des zones de concentration de son aide avec des programmes intégrés afin d'obtenir rapidement des résultats positifs grâce à une dynamique d'ensemble. Cette approche dont le principal axe est la promotion du développement local, s'appui sur une politique d'aménagement du territoire à travers la création d'infrastructures (routes, éducation, santé, hydraulique, etc.), la protection de l'environnement ainsi que la promotion de l'état de droit.

Les données récoltées au niveau de ces différents programmes regroupent les rapports d'activité et les études commandées. Cependant, l'utilisation de cette forte documentation n'est pas aussi simple qu'il n'y paraît, car tous ces projets n'ont ni la même logique d'intervention, ni la même approche spatiale. Si pour les aménagements de type ONAHA la logique s'insère dans le cadre d'un aménagement plus large visant toute la vallée du fleuve Niger, les programmes de l'ANPIP ne semblent pas obéir à une quelconque politique de planification. Les sites sont aménagés au fur et à mesure que les promoteurs se manifestaient sans tenir compte de la nécessité d'intégrer la dynamique dans le cadre d'une politique d'exploitation et de gestion des ressources naturelles dont l'objectif serait d'asseoir une bonne politique d'aménagement du territoire. Quant aux sites aménagés par le PIDM, ils entrent dans le cadre d'une mise en valeur des ressources hydriques à l'échelle des vallées fossiles représentées ici par les dallols. Par contre l'approche de la DDC intègre mieux la dimension spatiale car les données issues de ses programmes sont à l'échelle de tout le département de Gaya.

Cette diversité d'approche selon le type de projet constitue une contrainte supplémentaire dans l'exploitation et l'analyse des données rassemblées. Là aussi il faut procéder à une normalisation de l'information afin qu'elle puisse être utilisable par le système d'analyse.

## Les rapports et publications des programmes de recherche

A la différence des rapports de projets, la documentation des programmes de recherche est constituée de rapports et de publications scientifiques avec des approches beaucoup plus approfondies. A Gaya nous avons utilisé les résultats d'un programme pluridisciplinaire ayant réuni entre 2002 et 2003, sous la coordination du Réseau universitaire international de Genève (RUIG), plusieurs universités, instituts et organisations (IUED, UNIL, UAM, UNIGE, GEOCONSEIL, LASDEL). La thématique de ce programme qui est : *négocier les conflits d'intérêt liés à l'eau*, a permis de rassembler non seulement beaucoup de données dans le secteur de l'eau, et a soulevé aussi plusieurs questions relatives à la prise en compte des spécificités locales de la région en matière de mise en valeur des ressources en eau. L'utilisation des résultats de ce programme auquel nous avons participé, a éclairé et renforcé d'avantage notre démarche méthodologique qui vise à traiter la problématique des usages de l'eau dans un cadre global incluant tous les facteurs physiques, socioéconomiques, juridiques et institutionnel. La dimension spatiale de ces données à l'échelle de toute la zone d'étude avec des approfondissements

localisés sur certains sites reste d'une importance capitale, car cela nous a permis de vérifier et de corriger certaines informations issues des rapports de certains projets évoluant dans la région.

## Les thèses et mémoires

Cette documentation très variable entre dans le même cadre que la précédente mais avec la faiblesse qu'il s'agit là de travaux individuels parfois très localisés et centrés sur une seule discipline. On retrouve des mémoires et des thèses d'agronomie, de géographie, d'histoire, de sociologie, de climatologie, d'hydrogéologie, etc. L'analyse et l'exploitation de cette importante documentation a servi dans l'élaboration des hypothèses et dans l'identification des données complémentaires à rechercher. Par exemple les travaux de Guéro (2003) en hydrogéologie ou ceux de Dambo (2001) en géographie offrent des données sur presque l'ensemble de notre zone d'étude.

## Les enquêtes et les relevés de terrain

Il s'agit de la méthode classique de récolte de données dans un travail de recherche. Parmi la panoplie des techniques couramment employées nous avons utilisé les entretiens semi-ouverts pour collecter l'information sur le terrain. Il s'agit des entretiens avec les autorités coutumières (chefs de canton, de village ou de quartier), les différents acteurs ruraux (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, exploitants de sel) et les partenaires au développement (agents de projets et d'ONG). La seconde technique utilisée concerne la collecte des données géographiques (donnée ponctuelle, linéaire ou polygonale) qui ont été recueillies directement sur le terrain à l'aide de récepteur GPS. Ces données concernent des points d'eau (mare, puits, forage), des localités, des emprises agricoles (sites irriguées) et des espaces pastoraux (couloir et aire de pâturage).

L'avantage de disposer de ces données directement cueillies sur le terrain c'est qu'elles constituent un moyen de vérification et de correction de certaines données issues d'autres sources d'information. En plus elles ont permis de mieux étayer certaines hypothèses.

## La législation nationale sur l'eau

Pour mieux appréhender l'environnement juridique et institutionnel dans lequel s'est encrée la politique de l'eau au Niger, nous avons dans un premier temps présenté et analysé les textes législatifs et institutionnels régulant le secteur de l'usage de l'eau. La confrontation de cette politique nationale aux réalités locales de Gaya nous a permis de relever les dysfonctionnements de ce cadre de régulation caractérisé par la présence de deux systèmes parallèles à savoir les droits coutumiers et la législation moderne. La seconde faiblesse de cette politique relève plutôt d'un manque de volonté politique que d'une insuffisance de financement.

## L'expérience du terrain

Comme nous l'avons souligné dans l'avant-propos, cela fait dix ans que nous travaillons dans la région de Gaya, ce qui nous a donné l'opportunité de sillonner en long et en large l'ensemble du département de Gaya. Le Département de Géographie de l'université de Niamey dont nous sommes membre, a reçu plusieurs mandats pour des études à travers sa cellule de conseils GEOCONSEIL. Ces différentes études commandées en grande partie par des programmes de la Coopération suisse englobent tous les secteurs socioéconomiques. Au départ il y a eu une étude monographique de Gaya, ensuite il y a eu toute une série d'études sectorielles qui nous ont permis de passer énormément de temps sur le terrain mais aussi de nous imprégner d'avantages des réalités locales et de certaines particularités spécifiques à cette partie du Niger. Par exemple les campagnes de terrain pour la cartographie des espaces pastoraux (couloirs et aires de pâturage) ou des rôneraies nous ont donné l'occasion d'être en contact permanent avec les acteurs ruraux, d'échanger nos points de vue sur des questions aussi variées que les impacts des projets de développement, la politique gouvernementale en matière agropastorale, l'appui apporté par les ONG dans différents secteurs.

C'est fort de cette expérience, qu'en 2001 nous avons réalisé un *atlas de l'arrondissement de Gaya* (actuel département de Gaya) dans le cadre de notre mémoire de maîtrise en géographie. Notre participation au programme de recherche du Réseau universitaire international de Genève (RUIG) entre 2002 et 2003, dont le choix a porté sur Gaya, a renforcé notre présence sur le terrain. Les résultats de ce programme, les multiples interrogations qu'il a soulevées, ainsi que notre bonne connaissance du terrain, ont fait naître l'idée d'entreprendre un travail de thèse sur la thématique de l'eau à Gaya.

Enfin il faut préciser que notre choix méthodologique centré sur l'analyse spatiale dans l'étude de la problématique de l'eau à Gaya s'est fait en tenant compte de divers paramètres et en faisant des compromis dans le choix de l'échelle d'analyse. L'originalité d'une telle démarche réside dans le fait qu'à partir de données éparses et parfois de moindre qualité on arrive à fournir des informations de très bonne qualité par le truchement de superposition de plusieurs couches d'information qui présentent des niveaux de précision différents. Les possibilités de traitement, de contrôle, de gestion et de correction des données, que nous offre l'outil SIG, ont été d'une grande utilité dans l'élaboration des cartes thématiques et de synthèse. La qualité de ces documents finaux reste supérieure à celle des données d'origine prises séparément.

# CHAPITRE 1 :

## CADRE THEORIQUE ET DEFINITION DES CONCEPTS

# Chapitre 1 : cadre théorique et définition des concepts

*« L'eau, élément vital, nécessité absolue, symbole de pureté et de purification, s'avère être parfois source de tragédies ou véritable catastrophe, lorsqu'elle se présente en excès ou lorsque, au contraire, elle vient à nous manquer. Ici, l'homme constitue des réserves, canalise, irrigue, ailleurs, il lutte contre les inondations, battit des digues, élève des barrages, assèche les marais... Peu importe le climat, peu importe la région, l'homme s'efforce toujours et sans cesse de maîtriser les caprices de l'eau... Même si ses usages restent soumis au principe de contingence, l'eau reste à la fois cet élément primordial, cette ressource aux multiples usages, ce support des techniques les plus diverses, dont nous devons user avec raison et, pour tout dire, avec respect ».*

*J. Bethemont, 2002*

Dans ce chapitre nous exposons brièvement les différentes étapes du cycle de l'eau en insistant sur le caractère fondamental de l'eau, tout en essayant de définir quelques concepts relatifs aux ressources en eau ainsi qu'à leurs usages. Par la suite seront traités les différents systèmes d'exploitation de l'eau et leurs déterminants. Compte tenu de son caractère indispensable à la vie et des multiples contraintes qui se posent quant à sa mobilisation ou à son accès, la question de l'eau soulève, depuis plusieurs décennies, des discours parfois alarmistes mais justifiés qui font référence le plus souvent à une « crise mondiale de l'eau ». C'est pourquoi la fin du chapitre sera consacrée aux réflexions sur les débats que suscite l'eau dans les arènes internationales.

## 1.1. Le cycle de l'eau

### 1.1.1. Les principales phases du cycle

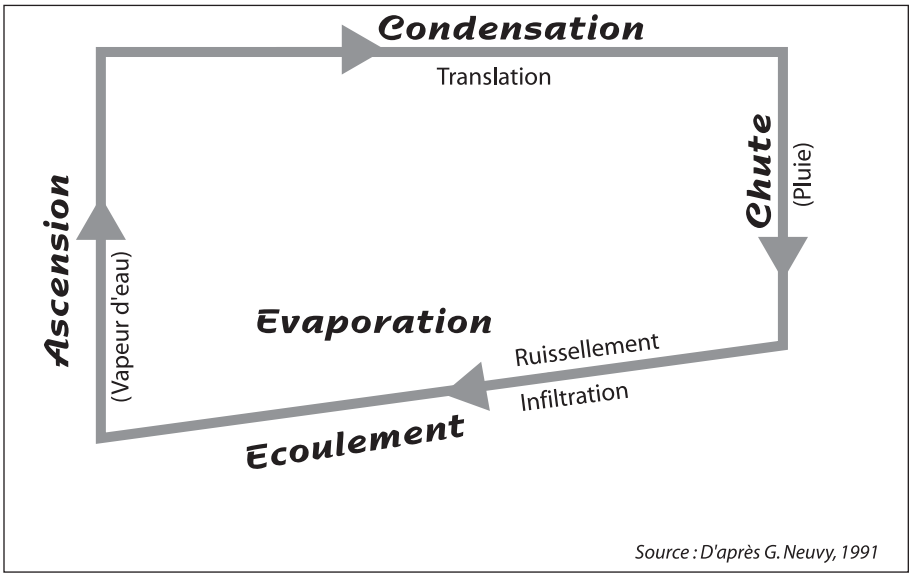
Dans la nature, l'eau se présente sous trois états : solide (glace, neige), liquide (forme la plus répandue) et gazeux (vapeur d'eau). Comme elle ne reste pas figée, ses mutations permanentes entre ces trois états (solide, liquide et gazeux) constituent le cycle naturel de l'eau. On parle ici de cycle parce que l'eau revient à son état initial après avoir subi plusieurs transformations. Ce cycle assure la circulation de l'eau à la surface de la terre, tout en mettant en relation dynamique les quantités d'eau stockées dans cinq grands réservoirs d'importance variable dont le volume total est évalué à 1,39 milliard de $km^3$ (UNESCO, 1978). Il s'agit des océans (96,4%), des glaces, (1,72%), des eaux souterraines (1,73%), des eaux de surface des continents (0,013%), et de l'eau de l'atmosphère (0,001%).

Erhard-Cassegrain et Margat (1983) précisent que c'est une infime quantité des eaux globales, de l'ordre de 4 à $5.10^{16}$ $m^3$, circulant et entraînée dans le

flux général des eaux atmosphériques et continentales, qui définit le cycle de l'eau. L'énergie solaire assure le fonctionnement du système tandis que l'énorme réservoir océanique joue le rôle de régulateur.

**Figure n° 1.1 :**

**Principales phases du cycle de l'eau**




*Source : D'après G. Neuvy, 1991*

Le cycle de l'eau peut être assimilé à un circuit fermé où l'eau circule en deux états distincts (liquide et gazeux) (fig. n° 1.1). Ce système est caractérisé par deux facteurs dynamiques fondamentaux : *l'énergie solaire*, moteur thermique de l'évaporation, de la condensation et du déplacement des masses d'air, puis *la force de pesanteur* qui détermine l'ascension, la chute et l'écoulement des eaux. Selon Neuvy (1991) trois phases essentielles caractérisent le cycle naturel de l'eau (fig. n° 1.2a) :

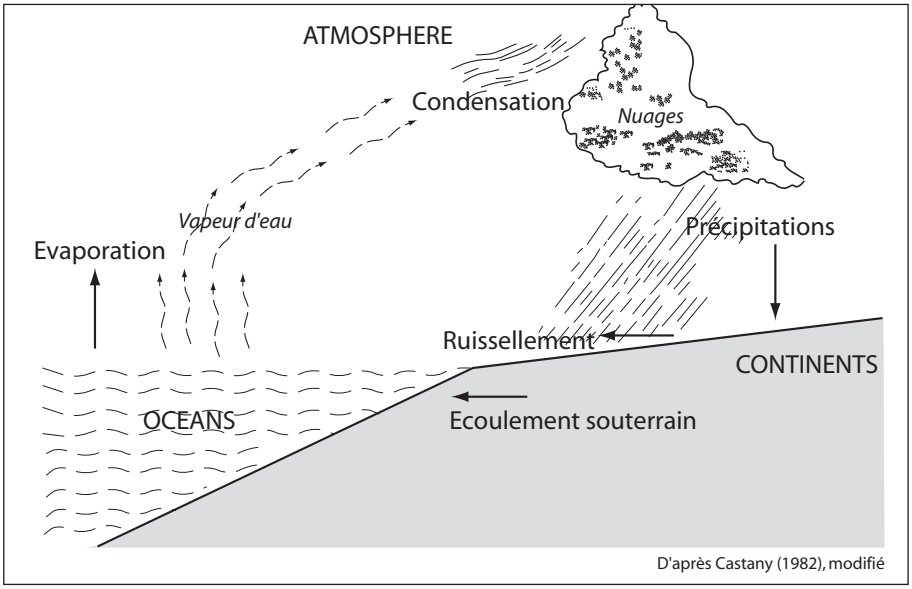
- l'évaporation qui peut être d'origine physique (évaporation liée à la chaleur, à la pression atmosphérique et aux mouvements de l'air) ou biologique (transpiration des végétaux) se caractérise par la transformation de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux (vapeur d'eau) sous l'effet de la chaleur solaire ;

- la condensation qui est le passage progressif de la vapeur d'eau à l'état liquide sous le double effet du refroidissement et de la diminution de pression en altitude, favorise la formation de fines gouttelettes d'eau. Celles-ci génèrent les nuages qui sont poussés par le vent et tenus en équilibre grâce à l'action de la pesanteur et des forces ascensionnelles de l'atmosphère. Ce phénomène de condensation peut continuer jusqu'à saturation ou formation de grosses gouttes d'eau assez lourdes pour être entraînées par la gravité. A ce niveau on parle de précipitations atmosphériques connues sous les noms de pluie (forme liquide), de neige ou grêle (forme solide). Par contre quand la vapeur d'eau se transforme en brouillard, rosée ou condensation dans le sol on parle de précipitations occultes car difficiles à mesurer.

- en plus de l'évaporation et de la condensation, l'écoulement, qui est la phase à partir de laquelle l'eau est répartie à la surface des continents, reste un des maillons importants du cycle de l'eau. En fonction de plusieurs paramètres dont principalement la nature du terrain et la température de l'air, l'eau peut rester soit en surface du

sol (eaux de surface), soit s'infiltrer dans la terre (nappes souterraines) ou s'évaporer (retour à l'état gazeux dans l'atmosphère).

**Figure n° 1.2a :**
**Le cycle global de l'eau**

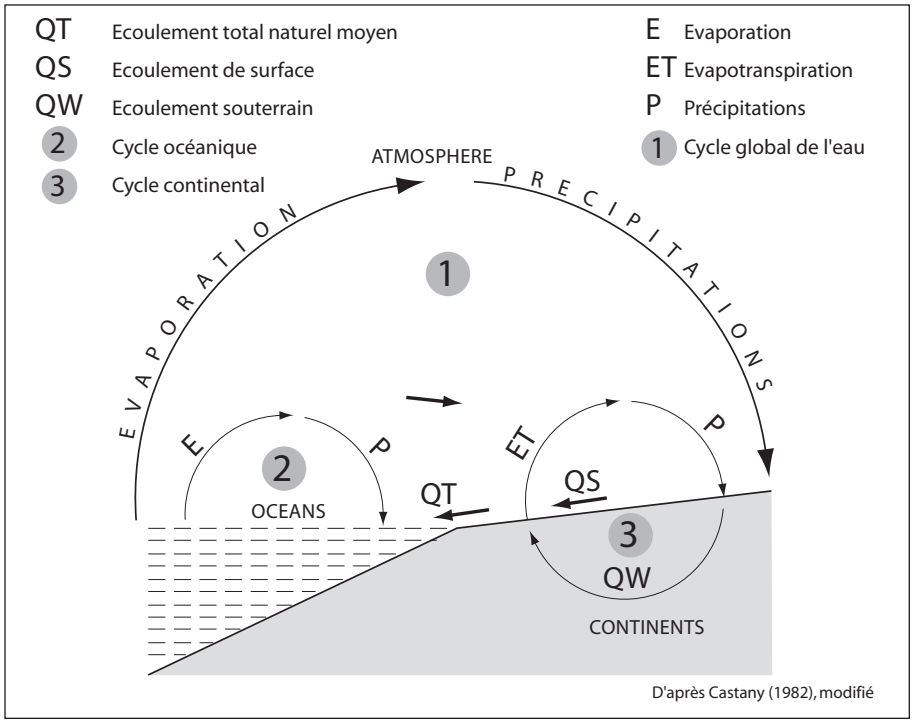



En résumé nous pouvons synthétiser le cycle de l'eau comme décrit dans la figure 1.2a. La vapeur d'eau produite de la surface des océans essentiellement et des grandes surfaces humectées par évaporation, se condense en altitude (basse température), forme des nuages qui vont engendrer les précipitations. Ces dernières peuvent s'évaporer, s'immobiliser temporairement en neige ou en glace, ruisseler, s'infiltrer et s'accumuler dans les nappes souterraines, puis entrer dans le cycle biologique, ruisseler de nouveau et revenir, après un temps plus ou moins long, au réservoir général des océans. Ensuite il y aura évaporation, condensation et recommencement d'un nouveau cycle (Loup, 1974). Le cycle global de l'eau est composé en réalité de deux grands cycles secondaires, océanique et continental, qui sont en déséquilibre compensé par des interconnections complexes (fig. n° 1.2b). Le cycle océanique débute par l'évaporation qui donne des précipitations après condensation, les précipitations vont s'écouler pour rejoindre les continents. Quant au cycle continental, il a pour origine l'évapotranspiration et la suite se déroule comme au cycle précédent.

L'eau étant un élément fondamental et essentiel pour la vie sur terre, son cycle ne peut échapper aux influences directes ou indirectes liées aux multiples activités humaines. Parmi ces dernières on peut noter les ouvrages de captage, barrage et dérivation des eaux, le rejet de polluants, la surexploitation des nappes souterraines, les modifications du couvert végétal, etc. L'intrusion de toutes ces interférences humaines dans le cycle hydrologique naturel de l'eau amène Reynard (2000) à parler de cycle anthropisé de l'eau. C'est d'ailleurs la forme du cycle de l'eau la plus répandue si l'on tient compte de l'ampleur des activités humaines nécessitant d'une manière ou d'une autre la présence de l'eau.

**Figure n° 1.2 b :**

**Cycle global et cycles secondaires de l'eau**




### 1.1.2. Les ressources en eau

De l'analyse du cycle de l'eau il ressort que dans la nature l'eau se trouve stockée dans trois grands réservoirs à savoir l'atmosphère renfermant les eaux météoriques, la surface terrestre qui supportent les eaux de surface et enfin les aquifères qui constituent le domaine des eaux souterraines.

L'évaluation quantitative des ressources en eau reste une tâche assez complexe car faisant intervenir plusieurs spécialistes (climatologues, hydrologues, hydrogéologues, limnologues, etc.). En plus les ressources en eau diffèrent fondamentalement des autres ressources naturelles et par le fait qu'elles sont sans cesse renouvelées à travers le cycle naturel de l'eau, elles sont théoriquement inépuisables (Dézert et Frécaut, 1978). L'eau qui est un produit direct du climat subit les variations de ce dernier et reste par conséquent une ressource assez variable dans l'espace et dans le temps.

Sans pour autant entrer dans les détails nous pouvons rappeler que les estimations des ressources moyennes en eau du globe demeurent une entreprise délicate et n'a pas de valeur absolue comme l'ont démontré plusieurs études depuis les années 1950 (Hutchinson, 1957 ; Leopold, 1974 ; Lvovitch, 1975 ; Baumgartner et Reichel, 1975 ; UNESCO, 1978). Les chiffres avancés par ces différentes études varient de 1,36 à 1,45 milliards de $km^3$ par an.

## 1.2. Le caractère vital de l'eau

« L'eau, c'est la vie » a-t-on coutume de dire. Cette expression est d'autant plus vraie quand on sait qu'aucune vie sur terre ne serait possible sans eau. En remontant aux origines de la vie sur notre planète, l'état des connaissances

actuelles nous fait savoir que les premières formes de vie étaient apparues dans l'océan, donc dans l'eau. C'est à partir du milieu aquatique que la vie a conquis progressivement les continents et donné toute la diversité de créatures qu'on observe aujourd'hui. L'eau constitue une part importante dans l'organisme de chaque être vivant qu'il soit humain, animal, ou végétal ; elle est par conséquent l'élément de base de la matière vivante. Celle-ci est d'ailleurs constituée d'un très fort pourcentage d'eau qui varie de 60 à 95 %. Par exemple un kilo de végétaux desséchés ne contient que quelques dizaines de grammes de potasse, d'azote et d'acide phosphorique, alors qu'il a fallu environ une tonne d'eau pour qu'il soit élaboré (Neuvy, 1991).

L'histoire des civilisations humaines est empreinte du caractère vital de l'eau et l'homme préhistorique était un nomade qui se déplaçait d'un point d'eau à un autre avant de se sédentariser au début du néolithique il y a environ dix mille ans. C'était au bord de l'eau (lac, rivière, mer...) que l'homme a installé ses premières habitations et développé ses activités. Celles-ci se sont diversifiées au fil du temps en suivant le rythme effréné des prouesses technologiques des sociétés humaines. C'est ainsi que les rivages de certains cours d'eau donnèrent naissance aux plus grandes civilisations. En Asie c'est au bord du Tigre et de l'Euphrate (Mésopotamie) que s'est développé la civilisation sumérienne (3'500 ans avant Jésus Christ), babylonienne et assyrienne (JOB, 1992) tandis que la plaine de l'Indus connu l'apogée de sa civilisation vers 2'500 avant Jésus Christ. C'est aussi dans la vallée du Nil que dès le IV$^{e}$ millénaire avant Jésus Christ s'est développé l'une des plus anciennes civilisations : celle des égyptiens (Lamy, 1995).

Le développement des sociétés humaines s'est toujours accompagné d'une maîtrise des éléments naturels dont l'eau demeure un des principaux. Pour satisfaire durablement ses multiples besoins en eau (domestique, agricole, industrielle, touristique, culturelle, etc.) l'homme a successivement améliorer sa connaissance de la ressource, mis en place des techniques appropriées de mise en valeur et défini des politiques d'usage assez efficaces. C'est au prix de ces énormes efforts qu'il pourra maîtriser la ressource eau et l'utiliser avec un moindre risque. Par exemple la civilisation de la plaine de l'Indus s'est éteinte vers 1'500 ans avant Jésus Christ tout simplement parce qu'elle n'a pas réussi à bien maîtriser les techniques d'irrigation (Job, 1992).

Aujourd'hui encore une mauvaise utilisation de l'eau (surtout dans l'agriculture) peut engendrer des catastrophes aux conséquences irréversibles sur l'environnement. A ce titre le cas de la mer d'Aral en Asie centrale est considéré comme l'une des plus grandes catastrophes écologiques du XX$^{e}$ siècle (*Lloyd*-Roberts et *Ethirajan*, 2000 ; Diez, 2006 ; Lambin, 2006). En effet pour développer la culture du coton, l'ex URSS a capté les eaux des deux grands fleuves (Amou-Daria et Syr-Daria) alimentant la mer d'Aral, ce qui a précipité son assèchement partiel, la salinisation des terres, la modification du climat régional, l'apparition de certaines maladies, la diminution ou l'extinction de certaines espèces de poissons ou de végétaux, etc. La liste des dégâts est longue mais le plus grave c'est que des exemples de mauvaise maîtrise des usages de l'eau existent malheureusement encore, et le prix à payer pour l'environnement est de plus en plus exorbitant.

L'utilité fondamentale de l'eau proviendrait non seulement du fait qu'elle représente le constituant essentiel de la matière vivante mais aussi parce qu'elle possède cette qualité de se trouver sous trois états différents (liquide, gazeux, solide) en fonction de la variation des températures. Mais c'est surtout à l'état liquide que l'eau est la plus utilisée dans la nature. De part son rôle fondamental dans la nature, les usages de l'eau sont multiples et varient fortement en fonction du niveau de vie et du degré de développement économique des sociétés humaines.

## 1.3. Définition des concepts

### 1.3.1. Ressource en eau

Le mot « ressource » d'après Pillet (1993), a une connotation économique très forte mais c'est seulement au XXe siècle qu'il a réellement pris son sens actuel, c'est-à-dire : « richesses possédées » d'où il va aussi désigner d'autres types de richesses comme les ressources naturelles (eau, forêt, sol, minerais, etc.). Précisons que le concept ressource est toujours accompagné d'un qualificatif précisant sa catégorie. A partir de là, le concept de « ressource en eau» ne peut que rejoindre celui de « richesse possédée » tout en affirmant son caractère physico-économique car il s'agit de l'« offre en eau » de la nature à comparer aux demandes en eau des sociétés humaines (Margat, 1996 ; Erhard-Cassegrain et al., 1983). La ressource en eau serait donc comme le dit Castany (1982) « la quantité ou le volume d'eau pouvant être extrait d'un domaine circonscrit pendant une période donnée, compte tenu de critères ou de contraintes techniques, socioéconomiques ou politiques ».

A l'état physique, les ressources en eau de la nature se caractérisent par la complexité de leurs structures qui se présentent en des systèmes d'eau emboîtés et répartis différemment dans le temps et dans l'espace. Etudier les ressources en eau, c'est donc définir ces systèmes, analyser leurs caractéristiques, les quantifier et les analyser qualitativement, en somme, connaître la ressource dans tous ses états afin de pouvoir jeter les bases d'une exploitation et d'une gestion rationnelles.

De part ses différentes utilisations « l'eau de la nature » appropriée par l'homme devient donc un bien économique, mais cette valeur économique incontestable de la ressource eau est dans certains cas difficilement quantifiable. Il serait aisé par exemple d'évaluer le coût de la fourniture en eau pour un périmètre irrigué ou la consommation en eau potable d'une ville. Par contre comme le souligne Reynard (2000) il est très difficile d'évaluer financièrement la beauté esthétique d'un fleuve ou d'un lac. Ainsi en plus de sa valeur économique, l'eau a une valeur esthétique et culturelle.

Observée dans sa globalité, la ressource eau constitue un système complexe et dynamique représenté par le cycle de l'eau. Selon le fonctionnement et les différentes étapes du cycle de l'eau, et sur la base de considérations purement socio-économiques d'autre part, le système eau se décompose en plusieurs sous-systèmes prenant des qualificatifs variés. On parle ainsi de ressource en eau : naturelle, pluviale, superficielle, souterraine, renouvelable, non renouvelable, exploitable, non exploitable, intérieure, extérieure etc.

(Margat, 1996). Dans le cadre de notre étude nous allons nous intéresser à une partie seulement de ces concepts.

Au passage, précisons tout de même le concept de variabilité spatio-temporelle de la ressource en eau. En général, l'eau est inégalement répartie géographiquement et irrégulièrement distribuée dans le temps. Les ressources en eau sont l'offre de la nature face aux demandes variées des activités humaines. Et comme les exigences de ces demandes sont aussi variables en quantité et en qualité, dans le temps et dans l'espace, l'évaluation de la ressource en eau devrait l'être aussi. C'est dire qu'une évaluation des ressources, effectuée à une date donnée selon des normes techniques d'exploitation et les critères de l'utilisateur, évolue comme ceux–ci dans l'espace et dans le temps. Loin d'être statique, elle doit par contre être régulièrement actualisée (Castany, 1982).

### 1.3.2. Ressources en eau renouvelables

D'après Margat (1996) les ressources en eau renouvelables correspondent aux phases terrestres du cycle de l'eau défini ici par l'équation :

précipitations= évaporation + écoulement total $\pm \Delta$ réserve

Il s'agit là d'une estimation essentiellement hydrologique des ressources en eau représentées à ce niveau par des flux. Dans notre analyse ce concept est traité en trois points interdépendants et correspondant chacun à une sous-étape du cycle de l'eau : ressources en eau météoriques (précipitations), ressources en eau de surface et ressources en eau souterraines. Quant à la ressource pluviale elle représente la part des apports d'eau météoriques sur un territoire utile à la végétation qu'elle soit cultivée ou naturelle.

La ressource en eau renouvelable est généralement obtenue par le captage intégral du débit de l'écoulement souterrain sortant du bassin hydrogéologique ou de l'aquifère. Pratiquement stable, elle représente à long terme la somme de l'infiltration (fraction des précipitations efficaces qui atteignent la surface du sol) pour le bassin hydrologique et de l'infiltration efficace pour l'aquifère (Erhard-Cassegrain et al., 1983). Elle est égale à l'écoulement souterrain en régime d'équilibre moyen. Castany (1982) précise qu'elle est « le débit moyen des aquifères du bassin hydrogéologique vers les eaux de surface et représente la quantité d'eau souterraine maximale disponible dans le bassin hydrogéologique ou dans l'aquifère ».

Les ressources en eau superficielle et en eau souterraine différenciées par les milieux qui les portent (surface du sol pour les eaux superficielles et sous-sol aquifère pour les eaux souterraines), restent fortement interdépendantes car, compte tenu d'une certaine continuité des écoulements dans un système d'eau, ces deux ressources sont momentanément superficielles et souterraines. En effet comme le souligne Margat (1996), des échanges s'effectuent dans les deux sens entre eau superficielle et eau souterraine. C'est ce qui se passe au niveau de notre zone d'étude où des mares permanentes jouent ce double rôle en servant à la fois de zones de décharge des eaux des aquifères (sud dallol Maouri) et parfois des endroits de recharge des nappes souterraines (infiltration des eaux de ruissellement au niveau des dépressions fermées).

On parle de ressources en eau souterraines renouvelables quand des aquifères sont alimentés régulièrement, c'est-à-dire que leur eau est régulièrement renouvelée soit à travers l'infiltration des eaux de pluie, ou par phénomène de drainance au niveau de certains aquifères multicouches comme c'est le cas de l'aquifère du Continental Terminal dans notre zone d'étude. On peut aussi donner l'exemple de la nappe alluviale du dallol Maouri.

### 1.3.3. Ressources en eau non renouvelables

Etroitement liées aux précédentes, les ressources en eau non renouvelables proviennent de l'exploitation de la réserve permanente de l'aquifère, essentiellement de l'aquifère à nappe captive, pendant une durée définie et selon un taux d'épuisement fixé conventionnellement. Leur évaluation doit tenir compte du phénomène de drainance qui apporte de l'eau extérieure au système. A la différence des précédentes qui sont exprimées par des flux, les ressources en eau non renouvelables se rapportent aux stocks d'eau de réservoirs naturels que constituent les aquifères ; elles sont donc essentiellement souterraines. Elles sont le plus souvent associées au concept de « réserve » qui exprime la quantité ou le volume d'eau gravitaire contenue à une date donnée ou stockée au cours d'une période moyenne annuelle, dans un système hydrologique (Castany, 1982).

Par contre tous les aquifères ne fournissent pas de ressources non renouvelables car ces dernières sont exclusivement représentées par une catégorie d'eau souterraine contenue dans des aquifères ayant un taux de renouvellement extrêmement faible. Par convention on considère qu'un aquifère offre des ressources non renouvelables quand sa réserve est d'au moins 100 fois, voire 1000 fois ou plus, supérieure au volume moyen annuel de son flux ; c'est-à-dire si son taux de renouvellement moyen annuel est égal ou inférieur à 0,01. Mais contrairement à certaines ressources naturelles non renouvelables (minerais) la ressource en eau non renouvelable bien que son exploitation soit comparable à un gisement minier (exploitation minière de l'eau souterraine) reste tout de même très relative. Car le taux de renouvellement doit non seulement être négligeable, la durée d'exploitation de l'eau doit être en plus assez longue, de l'ordre de plusieurs décennies ou du siècle.

Dans la région de Gaya seuls les aquifères à nappe captive du Continental Hamadien/Intercalaire et la nappe du CT1 (Continental Terminal 1) ont des taux de renouvellement très bas pouvant donc être assimilés à des ressources non renouvelables.

### 1.3.4. Ressources en eau exploitables/non exploitables

La notion d'exploitabilité de l'eau relève d'un concept purement technique et socio-économique. Elle est relative à un niveau de développement technique et économique atteint par une communauté, une société ou un pays, à pouvoir mettre en place des opérations d'aménagement et de mobilisation de la ressource. Cela dépend aussi de l'importance et du caractère prioritaire émanant des différents types d'usage.

La ressource en eau exploitable serait donc le volume d'eau, exprimé en quantité et en qualité, pouvant être effectivement mobilisé dans un système d'eau (aquifère, fleuve) tout en respectant les contraintes technique, socioéconomique ou politique. Selon Castany (1982) elle est égale à « la fraction de la ressource en eau totale naturelle renouvelable ou non qu'il est techniquement possible et économiquement avantageux de prélever par captage dans un aquifère », ou n'importe quel système d'eau, « pendant une durée définie sans causer des préjudices inacceptables sur l'environnement ».

Quant aux ressources en eau non exploitables il s'agit d'une situation conjoncturelle pouvant évoluer à tout moment en fonction du niveau technique, socioéconomique, des contraintes politiques, des choix stratégiques, de l'importance et de la pertinence des demandes que la ressource est appelée à satisfaire. L'inexploitabilité des eaux n'est donc pas un concept figé, il évolue en fonction des paramètres décrits ci-dessus. C'est le cas par exemple des eaux souterraines du Sahara nigérien, inexploitables d'une part par manque de population dans ces régions mais surtout à cause des coûts exorbitants pour leur mise en valeur (contraintes économiques).

Dans le cas de Gaya par exemple, sans une intervention de l'Etat, la nappe captive du Continental Hamadien restera pour longtemps une ressource non exploitable car les moyens technique et financier nécessaires à sa mise en valeur dépassent largement les capacités technique et économique des populations locales.

### 1.3.5. Ressources en eau intérieures ou extérieures

C'est un concept relevant de la répartition géopolitique de la ressource, car, en dehors de territoires insulaires, il est extrêmement rare que les limites d'un pays, ou d'une quelconque entité administrative ou politique puissent coïncider avec celles d'un système d'eau (bassin versant, aquifère). C'est de là que découle la notion de ressource en eau intérieure ou extérieure. Sont considérées ressources intérieures, les écoulements naturels, superficiels ou souterrains, engendrés dans le territoire. Les ressources extérieures sont quant à elles représentées par les écoulements des cours d'eau ou des nappes souterraines transfrontalières (Margat, 1996). Se trouvant aux confins des frontières béninoise et nigériane, notre région d'étude doit partager ses eaux avec ces deux pays. Il s'agit du fleuve Niger pour les ressources superficielles et l'aquifère du Continental Terminal concernant les eaux souterraines.

### 1.3.6. Gestion intégrée et décentralisée des ressources en eau

Gérer une ressource c'est l'exploiter en respectant un certain nombre de règles établies soit par le propriétaire tout seul (par exemple l'Etat), soit de commun accord avec l'ensemble des acteurs concernés par cette ressource. Reynard (2000) en comparant la ressource eau à un bien, distingue trois grands groupes d'acteurs au niveau du système de gestion : les propriétaires, les utilisateurs et les gestionnaires que nous pouvons appeler ici administrateurs. Certains de ces acteurs peuvent se retrouver au niveau des trois catégories. Au Niger ce sont les collectivités territoriales qui incarnent cette position polyvalente.

Ici les ressources en eau ont toujours été la propriété de l'Etat et c'était lui qui dictait les règles de gestion même si dans les faits cela n'a pas toujours fonctionné comme prévu. L'échec de cette gestion étatique ou gestion mono-acteur (Reynard, 2000) n'est pas surprenant compte tenu de la complexité du système à gérer. Avec la décentralisation, on assiste aujourd'hui à un changement radical de stratégie avec l'implication de tous les acteurs de l'eau dans les discussions et négociations concernant le secteur.

La gestion de l'eau devient donc une affaire de tous, d'où la complexité de la question car il s'agit du terrain privilégié où vont s'affronter des intérêts divergents entre une multitude d'acteurs représentés par les organismes étatiques, les collectivités, les représentants des utilisateurs, le secteur privé, etc. Pour satisfaire les attentes de tous ces groupes, le système de gestion devrait impérativement prendre en compte les intérêts de chacun dans un cadre consensuel. Au Niger, après deux décennies marquées par la création d'une multitude d'institutions et d'organismes, l'afflux massif de textes législatifs et autres réglementations dans le secteur de l'eau, une nouvelle politique de l'eau vient d'être mise en route. Le pays est désormais à l'heure de la gestion intégrée et décentralisée des ressources en eau.

La « gestion intégrée » de l'eau fait appel à un système structuré, organisé et hiérarchisé mettant en relation tous les groupes d'acteurs concernés et cela à différentes échelles de gestion. Il s'agit dans le cadre du schéma directeur (MHE/LCD, 1999) des quatre niveaux représentés de la base au sommet par : le local (village, terroir), le régional (unité de gestion des eaux), le national et l'international (partage des ressources communes). Pour exprimer ces relations d'interdépendance et d'intégration complexes, Reynard (2000) parle d'intégration horizontale entre les ressources, les utilisateurs et les acteurs de gestion, et d'intégration verticale concernant les différents niveaux de gestion. Ce mode de gestion empêche la concurrence entre les acteurs, évite une exploitation de type minier de la ressource garantissant ainsi les bases d'une exploitation rationnelle centrée sur le long terme.

Pour le concept de « gestion décentralisée » l'accent est surtout mis sur la responsabilisation des acteurs aux quatre échelles de gestion précédemment décrites en privilégiant les initiatives provenant de la base vers le sommet. Au Niger cette vision de la gestion des ressources en eau trouve son écho à travers la loi sur la décentralisation dont l'aboutissement est la mise en place des différents conseils communaux depuis 2004.

### 1.3.7. Usage et utilisation de l'eau

Tout d'abord explicitons ce que nous entendons par « usage de l'eau » et « utilisation de l'eau ». Ces deux expressions bien que souvent utilisées comme synonyme comportent une certaine nuance. Le terme « usage » du latin « *usus* », action de se servir de, a donné naissance, dans la langue française dès le XI$^{e}$ siècle, au verbe user qui prendra par la suite deux constructions : transitive directe (user un objet) et transitive indirecte (user d'un objet). Le dictionnaire Robert (1$^{re}$ édition, 1973) définit le mot usage comme *« le fait d'appliquer, de faire agir un objet, une matière, pour obtenir un effet qui satisfasse un besoin, le fait de produire un tel effet par la mise en œuvre d'une chose, d'une matière qui se modifie ou même disparaît par cette action* ».

A partir de là nous pouvons définir avec Margat (Margat et al., 1995) l'usage de l'eau comme étant l'acte de mise en application d'une ou plusieurs fonctions de l'eau pour obtenir un effet voulu. D'autre part on sait qu'en *usant* de quelque chose on l'*use* et que l'*usure* devient par conséquent le résultat de l'*usage*. Les deux notions (usage et usure) sont donc fortement liées. Cela est aussi valable pour l'eau car dans la plupart des cas, l'usage réduit, use et peut même détruire le potentiel fonctionnel, c'est-à-dire ici la qualité de l'eau. Les pollutions de l'eau engendrées par l'irrigation (usage d'engrais), l'élevage, l'industrie (déversement de résidus, métaux lourds, substances toxiques, etc.), les activités domestiques (eaux usées des caniveaux) sont autant d'exemples où la qualité de l'eau est mise à mal.

Les usages de l'eau relèvent d'un concept technique car ce sont des actes définis par les fonctions de l'eau qu'ils appliquent : au sens actif on parle de flottage, abreuvement, baignade, irrigation, refroidissement, etc. Par contre les utilisations de l'eau se définissent par les objectifs visés et peuvent regrouper ou combiner plusieurs usages, ils se réfèrent à un concept économique. Par exemple l'utilisation domestique de l'eau peut renfermer les usages suivants : abreuvement, lavage, baignade, cuisson, etc. ; et on peut regrouper au sein de l'utilisation industrielle : le refroidissement, la dissolution, l'humectation, etc. D'après Margat (Margat et al., 1995) « la classification des usages de l'eau se réfère à la fois à la typologie des fonctions de l'eau qu'ils appliquent et à la typologie des utilisations qu'ils servent. Une même fonction peut être appliquée par plusieurs usages ; chaque usage peut appliquer plusieurs fonctions et peut servir à plusieurs utilisations ; chaque utilisation peut aussi regrouper plusieurs usages ».

Par la force de gravité, le courant d'eau est utilisé pour faire fonctionner des norias (irrigation) et produire de l'énergie (hydroélectricité, roue tournante actionnant des moulins, etc.). Les énormes masses d'eau des lacs, rivières et mers sont aussi utilisées par l'homme pour se déplacer (navigation, sport, etc.) et transporter ses marchandises à des coûts relativement intéressants. Dans l'industrie l'eau est utilisée comme fluide de refroidissement (centrales thermiques, usines atomiques). Elle est un des solvants le plus efficace et répandu qui assure la circulation des substances indispensables dans les liquides physiologiques des plantes, des animaux et des humains (sève, sang, urine, etc.). Cette qualité est aussi énormément utilisée dans les procédés industriels.

Parallèlement il s'établit une multitude de relations entre les différents usages de l'eau. Du moment où chaque utilisation comprend plusieurs usages qui, à leur tour, entretiennent des relations entre eux, l'exploitation de l'eau aboutit à la formation de systèmes complexes. Ces systèmes d'utilisation de l'eau sont généralement influencés par leurs environnements physique, économique et sociodémographique. Un système d'utilisation d'eau reflète toujours le niveau technico-économique de la société qui l'a produit. Les grands barrages hydroélectriques ainsi que les systèmes d'irrigation modernes qu'on rencontre dans les pays développés d'Europe et d'Amérique contrastent fortement avec les petites retenues d'eau qui alimentent des systèmes d'irrigation peu performants de la région sahélienne.

Parmi les rapports complexes qui s'établissent entre les différentes utilisations de l'eau, certains sont conflictuels car résultant d'incompatibilités

notoires. C'est le cas par exemple de l'irrigation qui, à travers la mobilisation d'énormes quantités d'eau (détournement de cours d'eau, pompage des nappes souterraines, etc.), favorise non seulement une forte déperdition d'eau par évapotranspiration mais peut également fortement réduire les quantités d'eau destinées à d'autres secteurs (usage domestique, navigation, etc.).

L'utilisation industrielle peut par exemple engendrer des pollutions qui vont gêner la consommation domestique, l'usage agricole ou même la pêche. La construction de grands barrages hydroélectriques entraîne le plus souvent une modification du régime des écoulements qui risque de pénaliser d'autres activités. Par exemple, le barrage d'Assouan en Egypte a certes beaucoup favorisé l'irrigation et l'hydroélectricité, mais, en privant les eaux du Nil des matières en suspension qui fertilisent les plaines alluviales et alimentent les poissons jusque dans la Méditerranée, il a eu des effets négatifs non seulement pour l'agriculture (perte de fertilité des sols), mais aussi pour la pêche qui représente un secteur économique non négligeable.

Par contre certains types d'aménagements intégrés peuvent profiter à plusieurs formes d'utilisations, s'ils ont été bien pensés et habilement négociés au départ. En effet la création de grands réservoirs d'eau permet à la fois le développement agricole par l'irrigation, la régularisation de la navigation sur certains tronçons des cours d'eau, la fourniture d'électricité, le ravitaillement en eau des grandes villes, le développement d'un potentiel pour la pêche et parfois le développement du tourisme. C'est d'ailleurs le défi que veut relever le plus vieux projet nigérien d'aménagement fluvial ; il s'agit du barrage de Kandadji. Mais ces grands projets par les enjeux énormes qu'ils soulèvent, relèvent généralement de décisions hautement politiques et basées sur des calculs de rentabilité complexes. Ils engendrent le plus souvent des bouleversements écologiques lourds de conséquences qu'on préfère le plus souvent ignorer volontairement.

Plus le rapport entre la demande (besoins en eau) et l'offre (ressources en eau mobilisables) est élevé, plus les systèmes d'utilisation de l'eau ont tendance à être fortement structurés et organisés. Ces cas de figure apparaissent quand la demande est supérieure à l'offre, quand il y a de vraies pénuries, ou lorsque la croissance démographique fait exploser les besoins à travers une diversification d'activités consommatrices d'eau. Ainsi peuvent se mettre en place des systèmes bien structurés, fortement organisés avec des politiques et des choix bien négociés. Quand l'offre est supérieure à la demande ou que les besoins sont moins diversifiés, les systèmes sont lâches et peu structurés du fait d'une faible concurrence entre les différentes utilisations ou parce qu'un seul secteur prédomine.

Au début de ce siècle, on estimait entre 2'500 et 3'000 $km^3$ par an la quantité d'eau consommée dans le monde, contre 4'000 à 5'000 $km^3$ prélevés, ce qui veut dire que non seulement plus de la moitié de l'eau disponible annuellement (Ambrogi, 1980 ; Shiklomanov; 1999) est déjà prélevée et que 1'500 à 2'000 $km^3$ d'eau prélevés chaque année sont perdus à travers les défaillances ou la faible efficacité des différents systèmes d'utilisation. Parmi ces différents domaines, l'agriculture est le secteur le plus gourmand : elle engloutit à travers l'irrigation 67 % de l'eau douce prélevée, alors que l'industrie en

absorbe 23 % et les agglomérations 10 % (Le Bec-Cabon, 2002). En 1990 sur les 1'872 km$^3$ d'eau consommés dans le monde, l'agriculture s'accapara de près de 89 % laissant seulement 7 % aux usages domestiques (hommes et animaux) et 4 % à l'industrie (Bethemont et al., 2002). A la fin du XX$^e$ siècle l'agriculture consommait 5 fois plus d'eau qu'au début du siècle contre 18 fois pour les agglomérations et 26 fois pour l'industrie. Il faut préciser que la consommation globale agricole augmente au rythme de la croissance démographique tandis que la consommation domestique par habitant est restée constante depuis les années 1960.

Ce déséquilibre dans la consommation sectorielle de l'eau varie en fonction des pays, il est plus marqué dans les pays où l'agriculture constitue la base du système économique. C'est le cas par exemple de l'Asie des Moussons, de la grande majorité des états africains et une large partie de l'Amérique latine. En Inde, dans l'Etat du Gujarat, l'agriculture consomme près de 89 % de l'eau exploitée (Jaubert et al., 2005). Il faut rajouter qu'ici le poids démographique (près de 50 millions d'habitants pour le seul état du Gujarat) auquel s'ajoute une longue tradition d'irrigation y est pour quelque chose. Par contre dans les régions fortement industrialisées d'Europe ou d'Amérique du Nord, consommation industrielle et consommation agricole s'égalent.

Cette surconsommation d'eau du secteur agricole (irrigation) trouve une partie de son explication dans la non maîtrise des techniques d'irrigation, et dans la mauvaise gestion des périmètres irrigués. Dans les deux cas, le gaspillage proviendrait du fait que l'eau est disponible en quantité suffisante et souvent vendue à des prix forfaitaires voire même dérisoires. C'est sans doute pourquoi dans certains périmètres, l'apport d'eau est presque toujours supérieur aux besoins des cultures, entraînant un gaspillage par évaporation. C'est non seulement pour limiter ces gaspillages mais aussi pour faciliter l'accès à la ressource à tous que la communauté internationale s'est mise d'accord à travers une série de rencontres pour préconiser un arsenal de mesures visant à réglementer les usages de l'eau qu'il faut désormais considérer comme un bien économique, qui a un prix qu'il faut donc payer à sa juste valeur. Les quatre principes définis par la Conférence de Dublin (1992), énumérés ci-dessous, traduisent cette vision de la communauté internationale.

- *«La bonne gestion des ressources en eau exige une approche globale qui concilie développement socio-économique et protection des ressources naturelles. Une gestion efficace intégrera l'utilisation du sol et de l'eau sur la superficie d'un bassin versant ou d'un système aquifère».*
- *«La gestion et la mise en valeur des ressources en eau doivent associer usagers, planificateurs et décideurs à tous les échelons. Pour ce faire, il faut que les décideurs, comme l'ensemble de la population, soient bien conscients de l'importance des ressources en eau. Les décisions seront donc prises à l'échelon compétent le plus bas en accord avec l'opinion publique et en associant les usagers à la planification et à l'exécution des projets relatifs à l'eau».*

- *«Les femmes jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement, la gestion et la préservation de l'eau et doivent occuper la place qui leur revient pour la mise en valeur des ressources en eau».*
- *«L'eau, utilisée à des multiples fins, a une valeur économique et doit donc être reconnue comme bien économique. En vertu de ce principe, il est primordial de promouvoir le droit fondamental de l'homme à une eau salubre et une hygiène adéquate pour un prix abordable».*

Mettant en rapport besoins et ressources, les systèmes d'utilisation de l'eau sont aujourd'hui très variés, leur géographie à travers le monde laisse apparaître plusieurs variantes, des plus lâches (manque de concurrence entre les différents usages) aux plus structurées (forte concurrence, demande supérieure à l'offre). Cette diversité des systèmes d'utilisation de l'eau ainsi que leur structure demeurent fortement marqués par les paramètres du milieu naturel, les caractéristiques socioéconomiques et techniques des sociétés humaines.

## 1.4. Les facteurs agissant sur les systèmes d'utilisation de l'eau

### 1.4.1. Les paramètres physiques

Les ressources en eau sont largement tributaires des conditions climatiques (précipitations, ETP), hydrogéologiques, géologiques et hydrographiques (cf. chapitre 2). C'est donc tout naturellement que les systèmes d'exploitation de l'eau sont influencés par ces paramètres physiques. Le cycle de l'eau, qui consacre la circulation de l'eau à travers les différents réservoirs naturels à savoir l'atmosphère, les océans, les continents ; (Furon, 1963 ; Loup, 1974 ; Durand-Dastès, 1977 ; Ambroggi, 1980 ; Castany, 1982), est au centre de tout système d'exploitation car il ne peut y avoir utilisation des ressources hydriques par les hommes sans modification de ce cycle. Ces modifications ou interventions humaines se retrouvent à plusieurs stades du cycle de l'eau et présentent des formes variées dans le temps et l'espace. On peut noter l'usage des eaux de pluies, le captage ou le détournement des eaux fluviales, le pompage des eaux souterraines, l'utilisation des eaux de mer par dessalement, etc. Toutes ces interventions humaines représentent, à des degrés divers, des perturbations dans le cycle de l'eau.

En fonction des disponibilités naturelles en eau on peut subdiviser le globe en plusieurs milieux hydrologiques définis par les composantes climatiques, les caractéristiques des cours d'eau, la présence ou non des nappes souterraines. En utilisant les mêmes paramètres ces subdivisions peuvent aussi être affinées jusqu'au niveau des pays. Aujourd'hui, le bassin versant est l'unité de base internationalement conseillée pour la mise en valeur et la gestion des ressources hydriques (Banque Mondiale, 1993). Cette unité physique bien que ne coïncidant pas toujours avec les limites administratives des états ou des collectivités territoriales, représente une échelle d'analyse très pertinente pour les eaux de surface, mais l'est moins concernant les

eaux souterraines car la morphologie des aquifères ne reflète et n'épouse pas toujours celle de la surface du sol.

Les facteurs climatiques définissent l'abondance des précipitations, leur variation spatiotemporelle et déterminent le rapport P/ETP qui permet de définir la durée et l'intensité des périodes sèches ou humides. Par la synthèse de ces différents éléments, on peut établir une géographie de l'eau qui montre que les populations se sont généralement installées là où l'eau coule. Il existe cependant des régions inhabitées où l'eau est disponible. Ces régions sont soit trop froides (Antarctique) ou trop chaudes (Amazonie, bassin du Congo). Le climat est ici un facteur limitant l'implantation humaine, donc l'utilisation humaine des ressources en eau (Lamy, 1995).

La disponibilité en eau n'est pas la même selon les régions du globe, elle varie suivant les saisons et n'est pas identique d'une année à l'autre. En raisonnant globalement les quantités d'eau disponibles annuellement sur le globe dépassent de loin les besoins de la population mondiale mais c'est sans tenir compte du facteur spatiotemporel. Ambroggi (1980) estime que chaque année 9'000 $km^3$ d'eau douce sont potentiellement disponibles dans les régions habitées et pourraient théoriquement satisfaire une population de 20 milliards de personnes à raison d'une consommation moyenne annuelle de 450 $m^3$/habitant. Cette irrégularité spatiotemporelle des ressources en eau est relevée par la Conférence internationale de Paris (1998) qui précise que : « *Le flux des eaux continentales, c'est-à-dire des eaux superficielles et souterraines de l'ensemble des terres émergées, est évalué à 40'000 milliards de $m^3$/an, mais se trouve très inégalement réparti et très irrégulier dans le temps. Les zones arides et semi-arides ne contribuent à ce flux qu'à hauteur de 2%. Moins de 10 pays se partagent 60% de ces ressources (en $km^3$/an : Brésil 5'670, Russie 3'904, Chine 2'880, Canada 2'850, Indonésie 2'530, Etats-Unis 2'478, Inde 1'550, Colombie 1'112, Zaïre 1'020). A l'extrême, la ressource renouvelable en eau douce des pays arides est quasi-nulle en $km^3$/an : Chypre 1'000, Jordanie, Lybie 700, Singapour 600, Malte 25.* »

Les cours d'eau, en fonction de leurs régimes peuvent transporter l'eau à des milliers de kilomètres dans des zones climatiquement arides (cas du fleuve Niger charriant les eaux du Fouta Djalon jusque dans les régions sahéliennes, le Nil en est une autre illustration). Ainsi des zones arides peuvent bénéficier du potentiel hydrique des régions plus humides grâce à ces grands fleuves allogènes. Les populations riveraines de ces grands cours d'eau ont su profiter habilement de ces décalages du calendrier hydrologique en adaptant leur cycle cultural à celui des crues saisonnières.

Les conditions de mise en valeur de la ressource eau varie fortement selon qu'il s'agisse d'eau de surface ou d'eau souterraine. Les eaux de surface constituées par les fleuves, les mares, les lacs et les océans ont l'avantage d'être accessibles parfois avec peu de moyens. Leur connaissance et leur évaluation semblent moins difficiles que les ressources en eau souterraine bien qu'il y ait une certaine relation entre les deux à travers le phénomène d'infiltration. En effet une partie de l'eau dite de surface ne le reste que provisoirement car elle s'infiltre pour alimenter les nappes et devenir donc de l'eau souterraine (Margat et al, 1982). Les eaux souterraines sont par contre

plus difficiles à évaluer et à mettre en valeur car leur connaissance nécessite parfois de gros moyens en terme de technique et des coûts.

Les caractéristiques des eaux souterraines ont une incidence significative au niveau des conditions d'exploitation de l'eau. Selon qu'elles sont superficielles ou très profondes, abondantes ou insignifiantes, ayant un taux de recharge élevé ou faible, artésiennes ou non, les nappes souterraines influent beaucoup sur les systèmes d'utilisation de l'eau. Les eaux souterraines ont pour origine l'infiltration des eaux superficielles, la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique dans les cavités karstiques, voire la condensation des gaz émis par le magma (eaux juvéniles), l'infiltration des eaux marines, la diagenèse (transformation des roches meubles en roches compactes par expulsion de l'eau) et enfin les eaux relictes constituées durant des ères géologiques anciennes (Loup, 1974). Dans bon nombre de régions arides ou semi arides, les eaux souterraines constituent les principales sources d'eau disponibles pour les activités humaines, d'où l'intérêt de bien connaître leur localisation et si possible de pouvoir les quantifier.

Précisons que la formation des nappes souterraines dépend de plusieurs paramètres liés à la porosité (aptitude des roches à retenir l'eau) de la roche, à sa perméabilité (aptitude des terrains à se laisser traverser par l'eau) ainsi qu'à l'écoulement souterrain. Le coefficient de porosité qui est le rapport du volume des alvéoles de la roche à son volume total varie fortement selon le type de roche. Il est de 50% dans les argiles, 45% dans les sables fins, 30% dans les graviers et moins de 1% dans les roches cristallines. Quant au coefficient de perméabilité qui représente la lame d'eau en millimètres que peut absorber un terrain en une heure, il varie d'une part en fonction de la roche mais aussi pour une même roche en fonction des conditions biologiques et météorologiques. L'eau infiltrée dans le sol circule de haut en bas jusqu'à un niveau imperméable qui constitue le mur de l'aquifère et dont le niveau supérieur est appelé surface piézométrique ou niveau hydrostatique. Cette première nappe atteinte par les puits, d'où l'origine de son nom de nappe phréatique, joue un rôle primordial dans la satisfaction des besoins en eaux domestiques, surtout dans les régions sèches. En fonction de la nature du terrain (faille, déchirure de la couche étanche, affleurement des couches perméables, etc.) plusieurs nappes peuvent se superposer et donner, dans le cas de certains bassins sédimentaires ou dans des cuvettes synclinales des nappes captives. Dans le cas où le niveau hydrostatique de la nappe est plus haut que celui du sol, la pression donne lieu à des eaux jaillissantes, on parle alors de nappes artésiennes qui une fois atteintes par un forage, jaillissent toutes seules ne nécessitant aucune force motrice ou humaine. Malgré cette qualité, les eaux artésiennes représentent le plus souvent des ressources non renouvelables qu'il faut exploiter avec parcimonie car leur taux de renouvellement est très faible, voir même insignifiant.

L'évolution des sociétés humaines a démontré que l'homme s'est toujours adapté aux conditions naturelles de son milieu et très tôt il a su mettre en pratique des techniques en vue de maîtriser les forces et contraintes de la nature afin d'exploiter ses richesses. Ainsi, s'agissant des ressources en eau, l'homme a su les modifier quantitativement et qualitativement en les déplaçant dans le temps et dans l'espace par rapport à la position que leur assignait la nature. En fonction de leur niveau de développement et de

technicité, les sociétés humaines ont généré une multitude d'usages de l'eau et réussi la mise en place de plusieurs types de systèmes de mobilisation de cette ressource.

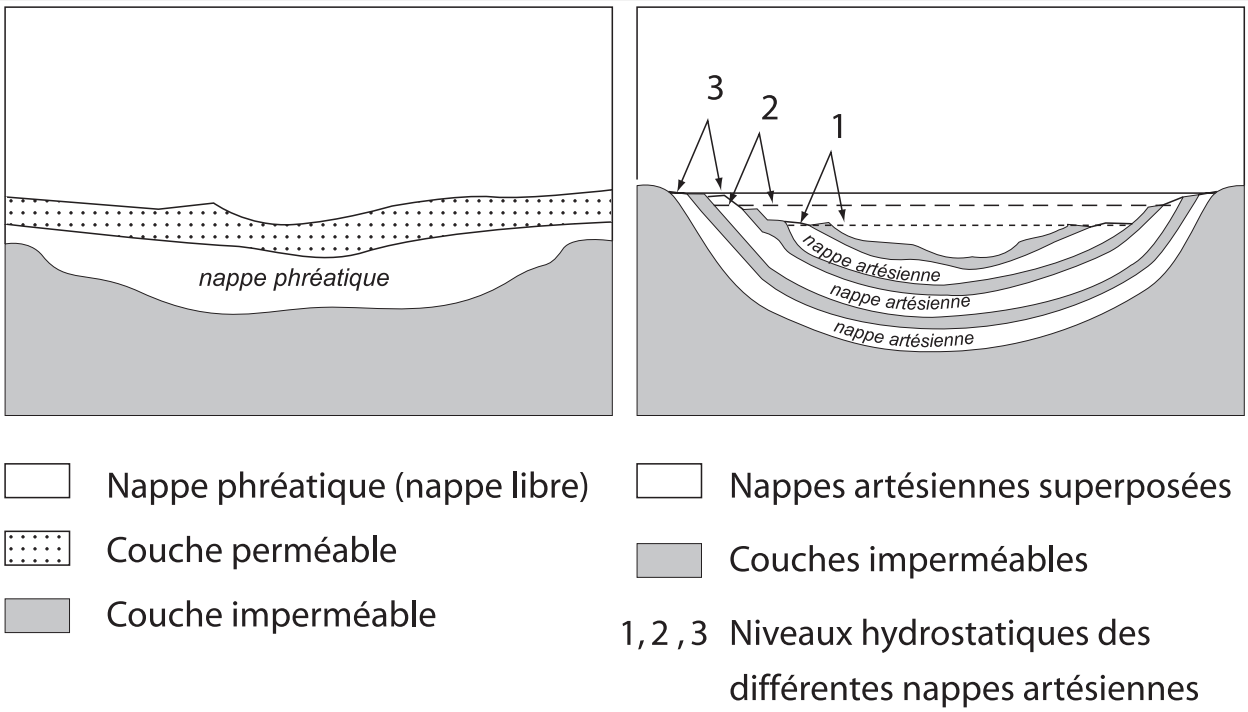



**Figure n° 1.3 :**
**Quelques types de nappes superposées**

### 1.4.2. Cadres socioéconomique et technique

La densité de population agit sur les systèmes d'utilisation de l'eau à plusieurs niveaux. Plus les concentrations humaines sont fortes dans un territoire, plus forte sera la consommation d'eau domestique et plus importantes seront les eaux usées à éliminer. La satisfaction des besoins en eau des grandes agglomérations exige la mobilisation de grandes quantités d'eau qu'il faut le plus souvent capter d'un cours d'eau ou pomper à partir de nappes souterraines, ce qui dans tous les cas nécessite de gros investissements, surtout quand il s'agit de mettre en place des adductions d'eau potable.

D'une manière générale les régions à fortes densités de population ont tendance à intensifier leur système agricole afin d'élever la productivité pour satisfaire une demande croissante. Cette intensification passe le plus souvent par la mise en place de techniques de mobilisation de l'eau assez efficaces, permettant de réaliser deux à trois récoltes par an. Du coup la consommation en eau est importante car ce type de système exige une maîtrise totale de l'eau et fait forcement recours à l'irrigation connue comme étant une activité

grande consommatrice d'eau. Par exemple les fortes densités de population dans le Sud et le Sud-Est asiatique pourraient expliquer, ne serait-ce qu'en partie, le développement de l'irrigation dans ces régions. Contrairement aux mêmes latitudes en Afrique et en Amérique latine où les grands espaces faiblement peuplés n'ont développé qu'une agriculture pluviale extensive secondée par un élevage du même genre.

Les caractéristiques technico-économiques d'une société ou son niveau de développement exercent une autre influence sur l'utilisation de l'eau. En effet, les pays fortement industrialisés ont des consommations d'eau plusieurs fois supérieures à celle des pays les moins avancés. Overman (1970) évaluait dans les années 1970, à environ 12 litres par jour et par personne, la consommation d'eau moyenne dans les pays sous-développés, alors qu'à la même période cette moyenne dépassait les 250 litres aux Etats-Unis. Au niveau mondial, les consommations ont été multipliées par 7 depuis le début du siècle et elles ont doublé au cours des 20 dernières années. La moitié de cette consommation est à mettre à l'actif de la croissance démographique tandis que l'autre moitié est imputable à l'augmentation de la consommation d'eau par habitant qui croît à un rythme annuel de 4 à 8% avec cependant de très grandes disparités entre pays. Déjà à la fin des années 1990, on consommait en moyenne par jour et par habitant, 600 litres d'eau aux Etats-Unis, 200 en Europe, 30 en Afrique. En Cisjordanie, la consommation moyenne journalière pour les usages domestiques était de 70 litres pour un Palestinien et de 260 litres pour un Israélien (Conférence internationale « Eau et développement durable » de Paris, 1998). De grandes disparités existent aussi selon qu'on se situe en milieu rural ou urbain. En Afrique, dans les zones rurales, la moyenne journalière peut actuellement atteindre 30 l/j/hab. dans les meilleures conditions mais peut chuter à 5 l/j/hab. dans certaines zones nomades mal desservies comme le nord du Niger, du Mali ou de la Mauritanie. Et même en milieu urbain, la consommation moyenne journalière par habitant est plus importante là où existe un réseau de distribution. En 1990 à Dakar par exemple, cette moyenne varie de 20 à 205 l/j/hab. selon le type d'infrastructure desservant les quartiers. En France la consommation moyenne est de 250 l/j/hab., elle dépasse les 500 l/j/hab. dans les grandes villes comme Paris. Aux Etats-Unis on enregistre des records allant de 800 à 1200 l/j/hab. (Neuvy, 1991).

Cette forte consommation d'eau des pays riches (par rapport aux pays pauvres) trouve son explication à travers les profondes transformations socioéconomiques subies par ces sociétés et qui ont sensiblement modifié leurs habitudes. Les usages domestiques de l'eau se diversifient et s'amplifient en raison des exigences en matière d'hygiène et d'assainissement, de l'utilisation d'appareils électroménagers gros consommateurs d'eau ainsi que de la multiplication des piscines publiques et privées. Et comme dans ces sociétés les concentrations humaines dans les villes sont importantes, la consommation d'eau domestique ne fait que s'amplifier d'avantage.

L'immense production industrielle de ces pays exige des quantités d'eau importantes. Les centrales électriques, thermiques ou nucléaires en ont besoin comme fluide de refroidissement tandis que d'autres unités industrielles l'utilisent comme solvant. L'hydroélectricité exige de gros aménagements où

des millions de $m^3$ d'eau sont mobilisés. La pêche, la navigation de plaisance et le transport de marchandises par voie d'eau sont autant de secteurs où l'eau est très sollicitée même si elle n'est pas physiquement consommée.

Face à leurs besoins croissants en matière d'eau, les pays riches disposent de capitaux nécessaires pour assurer les grands travaux d'aménagement et de mobilisation de la ressource, ce qui n'est pas le cas des pays pauvres. Ces derniers, malgré leur extrême diversité, se caractérisent par une forte demande d'eau en agriculture. Dans certains cas il peut même y avoir une surconsommation d'eau en agriculture compte tenu d'une mauvaise maîtrise des techniques d'irrigation (fuite dans les canaux, gaspillage d'eau dans les parcelles, forte évaporation sous climat chaud, etc.). La consommation domestique est plus faible et l'urbanisation est mois poussée même si l'accroissement général de la population reste élevé par rapport à celui des pays riches. Dans certains pays pauvres, la consommation d'eau est d'autant faible que parfois les besoins fondamentaux ne sont pas satisfaits. On estime aujourd'hui à 1,5 millions le nombre de personnes qui meurent chaque année dans le monde par manque d'eau, et la plus grande partie de ces victimes se situe dans les pays en développement (Futuribles, 2000). Selon l'OMS ce sont 3,5 millions de décès qui sont imputables chaque année aux maladies liées à l'eau (paludisme, hépatites, choléra, parasitose, etc.) et là aussi ce sont les pays pauvres qui payent le plus gros tribu. La faiblesse du développement industriel et de la production énergétique engendre une faible consommation d'eau même si à travers le phénomène de délocalisation certains pays en développement bénéficient de nouvelles implantations industrielles. Compte tenu des coûts de productions élevés dans les pays riches, les grandes firmes multinationales n'hésitent plus à installer leurs unités de production dans les pays pauvres où elles bénéficient d'une main d'œuvre bon marché.

Par manque de capitaux pour viabiliser les voies d'eau, la navigation intérieure pour le transport des marchandises reste peu développée. La pêche sportive, la navigation de plaisance et l'usage des piscines ne représentent ici que des enclaves pour touristes étrangers et quelques élites locales.

Comme nous venons de le voir, les conditions démographiques, économiques et techniques qui prévalent dans un territoire constituent des déterminants fondamentaux dans la compréhension des formes d'utilisation des ressources en eau. Cependant, à eux seuls, ces facteurs ne suffisent pas pour rendre compte de tous les processus complexes qui interagissent dans la mise en valeur des ressources en eau. Il leur faut un catalyseur représenté ici par les agents de décision qui sont à la base de tout processus d'aménagement. On peut identifier à travers ces agents de décision plusieurs types d'acteurs : individus, groupes d'individus, Etat, grandes entreprises, associations de défense de l'environnement, syndicats et associations d'usagers, organisations villageoises, etc.

Ces différents acteurs aux intérêts souvent contradictoires ne bénéficient pas tous des mêmes pouvoirs de pression et de décision. Leur rôle et leur influence peuvent aussi varier selon le rang qu'ils occupent dans l'organisation et la structure sociales. Par exemple au niveau local un individu peut prendre des décisions sur un espace restreint (fonçage d'un puits dans une parcelle) tandis qu'à l'échelle d'un terroir, d'une circonscription administrative ou d'un

pays les décisions seront prises par la communauté villageoise, la collectivité territoriale ou l'Etat. La complexité des problèmes à résoudre au sein d'un aménagement des ressources en eau (barrage, périmètre d'irrigation, AEP, etc.) nécessite généralement la confrontation d'une grande partie de ces acteurs et les compromis sont parfois difficiles à obtenir. Face à une gestion de l'eau très centralisée (Egypte ancienne, Chine, Inde) (Durand-Dastès, 1977), on assiste aujourd'hui à la mise en place de cadres de négociation beaucoup plus décentralisés où tous les acteurs sont associés au processus de décision, même si quelque part l'Etat reste l'acteur principal à travers ses différents démembrements.

Parmi les paramètres influençant les agents de décision, on peut noter les coûts directs et indirects de l'aménagement ainsi que les profits qu'il va générer. Ces aspects sont généralement difficiles à évaluer et parfois ce sont des considérations d'ordre politique qui l'emportent face aux critères de rentabilité de l'investissement. Les coûts directs dans le cadre de la réalisation d'un barrage hydroélectrique sont par exemple le prix des travaux, les compensations à payer aux propriétaires fonciers, le relogement des populations déplacées, etc. Les coûts indirects résultent eux des effets à long terme de l'aménagement. Ils sont parfois imprévisibles ou dans certains cas ont été volontairement ignorés (exemple de la mer d'Aral en Asie centrale). Il s'agit de toutes les conséquences néfastes sur l'environnement dont les effets sont parfois difficiles à prévoir au départ.

Pour la réalisation d'un barrage hydroélectrique les profits directs proviendraient par exemple de l'augmentation de la production agricole à travers l'irrigation, de la production d'électricité. Il peut y avoir aussi des profits indirects qui interviennent sur le long terme et liés par exemple aux progrès cumulatifs résultant d'un accroissement de la production agricole dégageant des excédents pour le marché régional ou le développement d'unités industrielles alimentées par les usines hydroélectriques. Ces profits, il faut le rappeler, sont aussi très délicats à quantifier.

Ainsi selon la valeur ou l'importance accordée à tel ou tel aspect des coûts et des profits, les évaluations restent toujours difficiles et les décisions à prendre relèvent des choix stratégiques qui peuvent varier en fonction des options et des politiques définies par chaque Etat. Dans la plupart des cas, la décision de réaliser les grands aménagements reflète toujours une dimension politique. Face à la complexité du problème de l'utilisation de l'eau, mettant en confrontation une multitude d'acteurs et d'énormes intérêts parfois contradictoires, il se créée des situations conflictuelles que les sociétés humaines ont de tout temps essayé de gérer en mettant en place des politiques de l'eau. Ces politiques doivent être capables de s'adapter parallèlement aux transformations socioéconomiques et à l'évolution technique des sociétés qui les ont générés.

## 1.5. La question de l'eau au centre des préoccupations internationales

L'eau, nous l'avons dit, est une ressource fondamentale nécessaire au maintien de la vie sur terre. Au fil de l'évolution des sociétés humaines (dispersion à travers le globe, augmentation de la population) les usages de l'eau se

sont diversifiés et les consommations d'eau ne cessent d'augmenter à des rythmes de plus en plus élevés. Même si les quantités d'eau potentiellement disponibles sur l'ensemble du globe sont assez importantes, leur inégale répartition dans le temps et l'espace introduit ici une autre dimension dans leur mise en valeur (Furon, 1963 ; Mainguet, 1995). La population mondiale, avec ses fortes disparités en termes de développement socioéconomique et technique, est très inégalement répartie. Pour diverses raisons (capacité technique d'adaptation des hommes), il ressort aujourd'hui que les deux géographies (localisation de la population et des ressources en eau) ne se superposent pas parfaitement car les fortes concentrations humaines ne coïncident plus forcément avec les fortes potentialités hydriques.

La conjugaison progressive des effets de plusieurs facteurs tant physiques (baisse des précipitations dans certaines régions) que humains (forte consommation liée au poids démographique et à la diversité des usages) a eu comme conséquence l'apparition des cas de raréfaction des ressources hydriques, voire même de pénuries. La situation semble cependant plus complexe car si dans certaines régions, telles que les déserts, la rareté s'explique par l'insuffisance des précipitations (facteurs naturels) (Mainguet, 1995 ; Carbonnel et al., 1992 ; Dresch, 1982 ; Rodier, 1975, 1979) ailleurs c'est surtout la surexploitation qui est à l'origine des pénuries. Sous d'autres cieux (bande sahélienne) ce sont les moyens de mobilisation de l'eau qui font le plus défaut, limitant, pour plusieurs millions de personnes, l'accès à la ressource. L'eau peut aussi être meurtrière (Lamy, 1995) quand elle est trop abondante (inondations, raz-de-marée), insuffisante (sécheresse), ou de mauvaise qualité (eau polluée). Elle peut aussi servir de gîte aux vecteurs de nombreuses maladies (paludisme, choléra, onchocercose, etc.) (OMS, 2005).

Pour tenter de faire face à ces nombreux défis majeurs, la communauté internationale s'est mobilisée depuis une trentaine d'années en vue de trouver des solutions à l'épineux problème de la maîtrise de l'eau. A la suite de la conférence des Nations Unies de Stockholm en 1972 (qui a vu naître le Programme des Nations Unies pour l'Environnement PNUE), plus de deux cent conférences internationales ont abordé de manière directe ou indirecte la question de l'eau. Elles ont progressivement abouti à un consensus international fondé sur l'existence d'une réelle crise mondiale de l'eau. (UNESCO–WWAP, 2003)

Sous la pression des experts et des représentants de 150 pays, la conférence onusienne de Mar del Plata en 1977 initie la décennie internationale de l'eau et de l'assainissement (DIEPA) de 1981 à 1990 avec comme objectif majeur l'accès à des conditions d'assainissement correctes, ainsi que la mise à disposition avant 1990, d'une eau potable accessible à chacun en quantité et en qualité suffisantes. Plusieurs manifestations furent organisées à travers le monde dans le cadre de la DIEPA, notamment la rencontre internationale de Montréal sous l'égide de l'ONG canadienne OXFAM-QUEBEC en juin 1990, qui aboutit à la déclaration connue sous le nom de « charte de Montréal sur l'eau potable et l'assainissement ». Les principes de cette charte ont d'une part animé et enrichi les discussions de la conférence de New-Delhi (1990), et ont permis d'autre part la création du Secrétariat international de l'eau. Ce dernier a pour principal objectif de « promouvoir l'interaction avec les

acteurs de la société civile et les gouvernements, sur les scènes locales, régionales, nationales et internationales afin que soit respecté l'un des droits fondamentaux des citoyens: l'accès à l'eau potable ».

La conférence de New Delhi qui marquait la clôture de la DIEPA, constatant la non réalisation des objectifs assignés à cette décennie, repoussa l'échéance à la fin du siècle à travers son programme « eau salubre 2000 » qui projetait un accès à l'eau potable pour tous à l'aube du troisième millénaire. Malgré la noblesse et l'enthousiasme générés par ces engagements, force est de constater que 25 ans après le lancement de la DIEPA, le défi reste toujours à relever. Toutefois on peut se réjouir d'une large prise de conscience de l'opinion internationale vis-à-vis du problème de l'eau.

En janvier 1992, la conférence de Dublin, organisée pour préparer le premier « sommet de la terre » tenu à Rio de Janeiro en juin de la même année, marque un tournant décisif en faisant approuver quatre principes directeurs dans l'exploitation et la gestion des ressources en eau. En résumé, la déclaration de Dublin rappelle la vulnérabilité de l'eau, sa valeur économique et prône une gestion participative incluant tous les utilisateurs de l'eau. Ces principes eurent un grand succès surtout que les grands bailleurs de fonds (banque mondiale en tête), les brandissent comme préalable à tout financement dans le secteur de l'eau. En 1993 la Banque mondiale publie « Water Resources Management » définissant les bases pour l'amélioration de la gestion des programmes hydrauliques bénéficiant d'un financement de la Banque. La rencontre de Rio fut marquée par le lancement de l'Agenda 21 qui recommande à tous les pays une protection renforcée de l'eau douce.

De la conférence ministérielle de Noordwijk (1994) à la déclaration du Millénaire des Nations Unies (2000), en passant par le premier Forum mondial de l'eau de Marrakech en 1997 (adoption du projet de « Vision mondiale de l'eau »), la Conférence internationale de Paris (1998), le deuxième Forum mondial de l'eau de la Haye en 2000 (objectif : sécurité de l'eau au XXI$^{e}$ siècle), la question de l'eau reste au centre des discussions internationales. La Déclaration du Millénaire se fixe comme objectif de diviser par deux le nombre des personnes qui n'ont pas accès à l'eau potable d'ici 2015 et dans le même ordre d'idée, la conférence ministérielle de Bonn en 2001 se fixe la même date butoir pour diviser par deux le nombre des gens ne disposant d'aucune installation d'assainissement.

A Johannesburg en 2002, le sommet des Nations Unies sur l'environnement et le développement confirme l'objectif de la déclaration du Millénaire dans le domaine de l'eau et met en place le Partenariat Public Privé (PPP) fondé sur des cadres réglementaires établis par les gouvernements. Cette rencontre est considérée par de nombreux experts comme un véritable échec, car le PPP, même en s'appliquant à l'ensemble de la population mondiale (hypothèse fort improbable), ne desservira en eau potable que 15 à 20 % de cette dernière, et ce seront entre 2,5 à 3,5 milliards de personnes (soit la moitié de la population mondiale actuelle) qui manqueront d'eau potable à l'horizon 2032 (40$^{e}$ anniversaire du sommet de Rio).

On peut aussi remarquer qu'entre Mar-Del-Plata (objectif de la DIEPA) et Johannesburg les ambitions ont été revues à la baisse, car aujourd'hui, au milieu de la première décennie du XXI$^{e}$ siècle, ce sont 1 à 1,5 milliards de

personnes qui n'ont toujours pas d'accès régulier et suffisant à une eau saine, tandis que les maladies liées à l'eau coûtent la vie à plusieurs millions de personnes chaque année, principalement dans les pays en développement. Et même la Banque mondiale reconnaît que cette tendance pourra difficilement être inversée dans les années à venir.

Le problème ne réside pourtant pas au niveau du volume d'eau douce disponible à l'échelle mondiale qui, pris dans sa globalité, reste amplement suffisant pour l'ensemble des habitants de la planète. Ce sont bien plus les infrastructures et moyens mis en place pour garantir l'accès de chacun à une eau potable qui continuent à faire défaut. Ainsi, les pays développés de l'Union Européenne ont, pour certains d'entre eux, une disponibilité annuelle en eau douce renouvelable qui reste largement en deçà des volumes importants dont dispose la majorité des pays de l'Amérique latine. Et pourtant, près de 15% des latino-américains n'ont toujours pas accès à l'eau potable.

C'est dans ce contexte que furent tenus le forum mondial de l'eau de Kyoto en mars 2003 (ONU A/57/785 annexe, 2003) et le Forum international sur l'eau douce de Douchanbé en septembre de la même année (ONU A/58/362 annexe, 2003). Toujours au cours de cette même année, l'assemblée générale de l'ONU adopta la décennie « 2005-2015 » décennie internationale d'action «L'eau, source de vie » qui va encourager les efforts visant à assurer le respect des engagements internationaux pris dans le domaine de l'eau, d'ici 2015, en mettant un accent spécial sur la participation des femmes à ces efforts (ONU A/RES/58/217, 2003).

Lors de la célébration de cette décennie, l'Organisation mondiale de la santé relevait que « chaque année, plus d'un milliard d'être humains n'ont guère d'autre choix que d'utiliser de l'eau potentiellement dangereuse, perpétuant ainsi sans bruit une crise humanitaire qui fait chaque jour 3'900 victimes parmi les enfants, compromettant du coup les objectifs du millénaire pour le développement (OMD) ». Selon l'OMS, les causes de cette catastrophe résident dans le fait que 4 personnes sur 10 dans le monde n'ont pas accès ne serait-ce qu'à de simples latrines à fosse, et près de 2 personnes sur 10 sont privées d'eau potable (OMS, 2005).

En mars 2006, bien qu'ils aient réaffirmé « le rôle crucial de l'eau dans tous les domaines liés au développement durable » et prôné comme slogan « des actions locales pour un défi mondial », les ministres participant au forum mondial de l'eau de Mexico n'ont pas réussi pour autant à mettre en place des dispositions concrètes en matière de gestion de l'eau à l'échelle mondiale. Ce qui nous ramène toujours à une fuite en avant, reculant à chaque fois les échéances et mettant au grand jour non seulement la complexité des enjeux et des défis causés par la question de l'eau, mais aussi les innombrables manquements aux engagements pris, et d'une certaine manière l'absence totale d'une volonté politique de la communauté internationale.

Malgré cette grande déception, des avancées significatives ont été faites notamment dans la prise de conscience à l'échelle mondiale des problèmes liés à l'eau ainsi que l'implication de plusieurs acteurs (gouvernements, société civile, ONG, organismes internationaux, etc.) dans les processus de négociation et de prise de décision en matière d'exploitation et de gestion de l'eau. D'autre part, des espoirs existent car certaines caractéristiques des

eaux (eaux internationales des rivières, lacs et mers partagées entre plusieurs pays) perçues comme source de conflits, peuvent servir de facteur de paix et d'intégration régionale entre pays voisins. C'est en tout cas ce que pense le Secrétaire général des Nations Unies, Koffi Anan, lors de la cérémonie de lancement de la Décennie internationale d'action « l'eau source de vie », quand il disait : *« Certains analystes ont prédit qu'il y aurait des conflits liés à l'eau, mais de nombreux pays sont parvenus à partager des bassins fluviaux, des mers intérieures et d'autres ressources en eau, montrant ce faisant que ce problème épineux peut aussi jouer un rôle de puissant catalyseur en faveur de la coopération internationale ».* (ONU, 2005).

Effectivement l'expérience a prouvé que dans bon nombre de situations, les besoins en eau, au lieu de provoquer des conflits ouverts, ont plutôt engendré une coopération surprenante. A ce titre l'ONU précise qu' *« il existe 263 bassins internationaux qui traversent les frontières politiques de deux pays ou plus. Ces bassins, où vivent environ 40 % de la population mondiale, couvrent près de la moitié de la surface terrestre de la planète et constituent près de 60 % de l'eau douce du globe. Une partie du territoire de 145 pays se trouve à l'intérieur de bassins internationaux, et 21 pays sont entièrement à l'intérieur de bassins internationaux »*

Cela montre toute la complexité de la gestion d'une telle ressource qui traverse indifféremment des pays soit amis, ennemis, en paix ou en guerre. Les statistiques des Nations Unies nous indiquent que durant les cinquante dernières années il n'y a eu que 37 litiges internationaux par rapport à l'eau et qui ont tourné à la violence, tandis que dans la même période plus de 150 traités ou accords internationaux ont été signés, soit une moyenne de trois traités par an. Par rapport aux questions du partage des eaux il faut rappeler que le premier traité dans le domaine remonte à 2500 ans avant notre ère et concerne le traitement d'un différend sur les eaux du Tigre entre les deux cités-Etats summériennes de Lagash et d'Umma. (ONU, 2004). Et d'après la FAO, depuis l'an 805 de notre ère, près de 3600 traités sur les eaux internationales furent signés. La question du partage des ressources en eau communes est si importante que des accords sont intervenus et maintenus entre des pays ennemis alors qu'ils restent en conflits sur d'autres questions. C'est le cas de l'accord sur le fleuve Mékong entre le Cambodge, le Laos, la Thaïlande et le Vietnam, accord qui a survécu pendant toute la guerre du Vietnam. Plus surprenant reste le cas d'Israël et de la Jordanie concernant la gestion des eaux du Jourdan, malgré les 40 ans de négociation que les pourparlers ont pris, un accord a qu'en même pu voir le jour en 1994. On peut ainsi multiplier les exemples à travers le monde où la gestion commune des eaux transfrontalières a amené des pays politiquement opposés à s'entendre sur un minimum de questions. C'est le cas en Asie du sud-est où la commission de l'Indus, réunissant entre autre l'Inde et le Pakistan, a survécu à deux guerres fratricides entre les deux frères ennemis. Le bassin du Nil qui abrite une population de 160 millions de personnes répartis dans 10 pays, a vu un accord se concrétiser en 1999 dont l'objectif principal est la lutte contre la pauvreté à travers une exploitation rationnelle des eaux du bassin.

Plus proche de nous, la Commission du fleuve Niger, qui a vu le jour en 1964 au lendemain des indépendances des pays africains et qui, en 1980, donna naissance à l'Autorité du Bassin du fleuve Niger (ABN), regroupe neuf pays

(Guinée, Mali, Côte d'Ivoire, Burkina Faso, Niger, Bénin, Nigeria, Tchad et Cameroun) (fig. n° 1.4). Cette organisation a pour but principal la promotion de la coopération entre pays membres en vue de la coordination des politiques nationales, la réglementation régionale en matière de mise en valeur des ressources du bassin à travers la planification, la réalisation, l'exploitation et l'entretien des ouvrages communs à toute la communauté. Rappelons que le fleuve Niger, long de 4'200 km, est le plus grand cours d'eau d'Afrique occidentale et occupe le troisième rang continental après le Nil et le Congo. Son bassin couvre environ 2 millions de $km^2$ avec une population de près de 150 millions d'habitants vivant essentiellement d'activités étroitement liées à l'eau (agriculture, élevage, pêche). La dégradation accélérée des ressources du bassin (phénomène d'ensablement sur le tronçon nigéro-malien), ainsi que les besoins sans cesse croissants en matière de production agricole et énergétique ont poussé les pays membres de l'ABN à la mise en place d'une « vision partagée » qui est censée « renforcer la coopération entre États et tirer le meilleur parti des ressources du bassin dans une démarche consensuelle, négociée et acceptée de tous. Il s'agit de faire du bassin un espace de développement durable pour les générations actuelles et futures » (Eau Vive, 2006).

Pour reprendre l'idée du Secrétaire Général de l'ONU, nous dirons que les grands cours d'eau ayant des bassins internationaux peuvent servir de véritable vecteur de développement et d'intégration régionale si toutefois l'exploitation de leurs ressources a été pensée dans un cadre concerté associant tous les acteurs (gouvernements, société civile, ONG, bailleurs de fonds). Des organisations de type ABN existent un peu partout dans le monde et entendent poursuivre les mêmes objectifs. Il s'agit en Afrique de la Commission du bassin du Lac Tchad (CBLT), de l'Autorité du bassin du fleuve Sénégal. Même si dans certains pays l'exploitation partagée des eaux communes reste une source de tension permanente compte tenu de la géopolitique locale, il n'en demeure pas moins que les grands fleuves internationaux puissent jouer ce rôle de vecteur de développement régional. En effet, la mise en valeur concertée des eaux communes à plusieurs pays reste tout de même une tâche assez complexe compte tenu des tensions politiques pouvant exister entre pays riverains : cas du Tigre et de l'Euphrate concernant l'Irak, la Syrie et la Turquie. Mais comme nous l'avons dit plus haut même dans ces conditions assez difficiles, des accords ont pu être trouvés car il s'agit tout de même d'une question vitale pour des millions de personnes. Ainsi malgré la tension permanente entre Israël et ses voisins arabes, l'accord de paix signé en 1994 entre l'Etat hébreux et la Jordanie prévoyait la fourniture annuelle de 50 millions de mètres cubes d'eau à la Jordanie. Les disponibilités en eau sont si limitées dans cette région du globe qu'on assiste à une situation de stress hydrique touchant plusieurs pays et créant un état de tension permanente avec des chantages dans la fourniture de l'eau ou l'accès aux ressources hydriques communes.

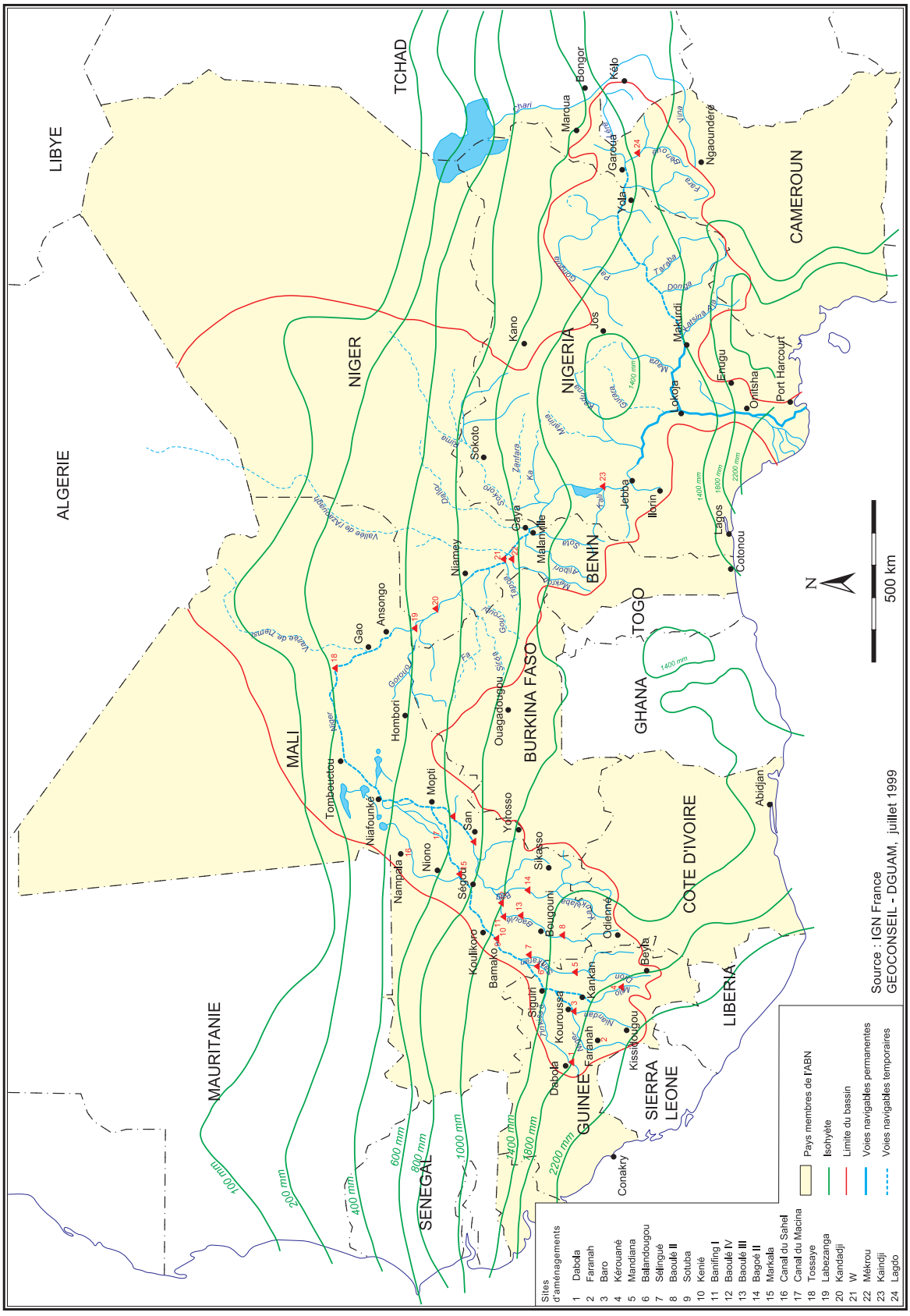



**FIGURE N° 1.4 : LE BASSIN DU NIGER ET LES PAYS MEMBRES DE L'ABN**

C'était le cas de la Turquie qui voulait endiguer le cours de l'Euphrate pour faire pression sur la Syrie, l'Etat hébreux qui, en 1999, a voulu ne pas honorer ses engagements vis-à-vis de la Jordanie (fourniture de 50 millions de $m^3$) et qui actuellement continue d'avoir la main mise sur 90 % des eaux de la Cisjordanie au détriment des palestiniens. C'est aussi la Syrie qui ne cache pas ses intentions de reprendre le contrôle des eaux du Golan annexé par Israël, bref les exemples sont nombreux où les enjeux sur les eaux communes sont si énormes qu'ils mettent parfois en péril l'existence même de certains peuples (Le Monde diplomatique, 2000).

Il faut cependant préciser que la seule signature des accords ne suffit pas à régler les problèmes complexes que soulève la question de mise en valeur des eaux internationales, il faut d'après l'ONU *« mettre en place des mécanismes de suivi pratique, élaborer des dispositions concrètes de répartition de l'eau qui tiennent compte des variations de débit des eaux et des besoins en mutation ».* Dans le même ordre d'idée, rappelons que La Convention des Nations Unies sur le droit relatif aux utilisations des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation de 1997, préconise « une utilisation équitable et raisonnable des ressources avec l'obligation de ne pas causer de dommages significatifs aux pays voisins ». Malheureusement cette convention n'a été signée que par 12 pays alors qu'il fallait au moins 35 ratifications pour qu'elle soit valide. Cela montre le degré hautement sensible et complexe de cette question d'exploitation rationnelle, équitable et encrée dans la durée, des ressources en eau au niveau mondial. Ainsi les 10, 30 et 40 ans de pourparlers nécessaires pour arriver à un accord sur respectivement l'Indus (Inde et Pakistan), le Gange et le Jourdan (Israël et Jordanie) en disent long sur la question.

Sous tout un autre plan, la situation des disponibilités en eau est si préoccupante pour l'humanité que certains experts pensent qu'il faut créer un marché mondial de l'eau à l'image de celui du pétrole afin de permettre une prise de conscience rapide des dangers de pénurie qui guettent l'humanité dans un avenir proche si toutefois des mesures urgentes et adéquates ne sont pas prises. Cela est d'autant plus vrai qu'on sait que la consommation mondiale progresse deux fois plus vite que la croissance démographique et double tous les vingt ans sous l'impact combiné des besoins de l'irrigation et de l'urbanisation. En 1997, le 1er forum mondial de l'eau de Marrakech indiquait que la quantité d'eau douce disponible par habitant avait diminué de 40 % depuis 1970 et que 24 pays se trouvent dans l'incapacité de disposer des 1'000 mètres cubes par habitant et par an qui représentent le seuil de pénurie d'eau. Les prévisions les plus optimistes pensent qu'à l'horizon 2025 ce seront plus de deux tiers de la population mondiale qui seront affectés par le stress hydrique (moins de 1'700 $m^3$/an/personne), principalement en Afrique du nord, au Proche et Moyen Orient, en Asie centrale, aux USA et en Europe de l'Est. Pour faire face à ce scénario catastrophe mais pas impossible, les Nations Unies pensent mobiliser l'opinion internationale à travers « un partenariat mondial de l'eau » dans lequel il sera question de réglementer davantage la mise en valeur des eaux transfrontalières selon des cadres concertés, de diminuer les pertes d'eau en augmentant l'efficacité des réseaux de distribution, de limiter la consommation d'eau en irrigation, de lutter contre les pollutions de l'eau et d'éduquer les usagers.

## 1.6. Conclusion

L'eau, élément naturel indispensable à la vie, obéit à un cycle qui la fait passer des océans aux continents en passant par l'atmosphère. A travers ce cycle, l'eau passe successivement par trois états différents à savoir solide, liquide et gazeux. Ainsi de part ses caractéristiques physiques et chimiques, l'eau est facteur d'une multitude d'usages. Ces caractéristiques, ajoutées à sa localisation dans la nature, introduisent une autre dimension qui permet de la classifier en fonction de ces utilisations. On parle ainsi de différents types de ressources en eau (ressources renouvelables, ressources exploitables, etc.) dont la catégorisation reflète toujours leurs conditions d'utilisation par l'homme. Depuis la nuit des temps l'homme a toujours cherché à maîtriser cette ressource vitale que représente l'eau, avec parfois des réussites spectaculaires mais aussi des échecs cuisants. C'est dire combien cet élément naturel reste si capricieux et très difficile à dompter par le génie humain. L'utilisation des ressources en eau par les sociétés humaines représente toujours une interférence dans le cycle naturel de l'eau, que ce soit par captage des eaux fluviales (barrage, retenue d'eau), par pompage d'eau souterraine ou par aménagement de biefs fluviaux pour les besoins de la navigation (endiguement). Chacune de ces formes d'utilisation de l'eau peut, selon son ampleur spatiotemporelle et sa nature, introduire une dynamique pouvant modifier significativement, et à des degrés divers, le cycle normal de l'eau. Ces interventions humaines à travers le cycle de l'eau donnent lieu à des cycles anthropisés de l'eau car imprégnés ou résultants d'activités anthropiques. Il faut aussi retenir que l'utilisation de l'eau par l'homme reste largement tributaire des paramètres physiques (climat, géologie, hydrogéologie, etc.) et socioéconomiques qui par leur force et leur poids peuvent déterminer différents niveaux d'usage. L'inégale distribution des ressources en eau et de la population mondiale à la surface du globe, à laquelle s'ajoutent différents niveaux de développement socioéconomique et technique, expliquent l'extrême diversité des systèmes de maîtrise et de gestion de l'eau.

Cette inégale répartition spatiotemporelle de l'eau à travers le monde crée une variété de situation avec des zones d'abondance (Asie des moussons, Afrique équatoriale, Amazonie, etc.) et des régions fortement déficitaires (Sahel, Nordeste brésilien, etc.) où la rareté de l'eau demeure la contrainte fondamentale au développement. Ces problèmes de rareté accentués par des besoins croissants issus d'une augmentation fulgurante de la population mondiale (besoins en eau potable et pour l'irrigation) et d'une diversification des usages, ont amené la communauté internationale à se pencher d'avantage sur la question de l'eau. Le caractère transfrontalier et international de la ressource oblige ainsi plusieurs pays à se mettre d'accord pour organiser son exploitation, d'où la nécessité parfois d'un arbitrage au sein de la communauté internationale. Cela se traduit par la multiplication des conférences et forum sur l'eau tenus un peu partout à travers le monde et dont les objectifs principaux demeurent la sensibilisation aux problèmes de l'eau, la mise en place des règles pour le partage et la gestion des eaux transnationales, la recherche des solutions permettant un accès équitable de tous aux ressources hydriques. Même si aujourd'hui certains de ces objectifs sont loin d'être atteints, compte tenu de la complexité des problèmes à résoudre, de grandes avancées ont été faites car ces rencontres ont eu le mérite de faire prendre conscience à la communauté internationale de la dimension des enjeux liés à l'eau.

# Chapitre 2 :

## le cadre physique

# Chapitre 2 : le cadre physique

Dans ce chapitre nous allons successivement analyser les éléments du cadre physique qui influencent les ressources hydriques. Les paramètres climatiques particuliers de la région, englobant la température, l'insolation, l'évapotranspiration et les précipitations ont une grande incidence sur les eaux de surface et l'infiltration. Quant aux paramètres morphologique, géologique et hydrogéologique ils conditionnent à la fois eaux de surface et eaux souterraines. On distingue ainsi sept aquifères superposés dans notre zone d'étude. Le réseau hydrographique très dégradé en dehors du fleuve Niger, se caractérise par la présence de mares permanentes le long des vallées fossiles. Sur les différentes formations morphologiques se sont développées plusieurs catégories de sols allant des sols minéraux brut sur les plateaux, aux sols hydromorphes des vallées. Les formations végétales constituées de savanes arborées arbustives et d'un immense peuplement de rôniers, bénéficient de la forte pluviosité qu'enregistre la zone de Gaya.

## 2.1. Les paramètres climatiques

### 2.1.1. Contexte paléoclimatique

On a coutume de dire que le Sahara n'a pas toujours été aride comme il l'est aujourd'hui. Plusieurs auteurs ont essayé de démontrer que cette partie de l'Afrique a connu des périodes très humides dans son histoire mais aussi des périodes d'aridité (Rognon 1987, 1991 ; Petit-Maire, 1983). Ainsi de nombreuses investigations sédimentologiques, palynologiques et océanographiques furent entreprises dans la zone sahélienne et ont permis de préciser des fluctuations climatiques pendant le Pléistocène et l'Holocène. Plusieurs périodes d'humidité et d'aridité se sont succédées à travers le temps avec souvent des limites très discutables (Guéro, 2003)

Selon Rognon (1987, 1991) les épisodes humides mis en évidence au Pléistocène (entre 40'000 et 35'000 ans BP) et à l'Holocène (entre 9'300 et 7'000 ans BP) seraient responsables non seulement de la recharge des aquifères du Continental Intercalaire, Continental terminal (Ct1 et Ct2) mais aussi du développement du réseau hydrographique des dallols.

### 2.1.2. Circulation atmosphérique

Situé en bordure méridionale de la zone sahélienne, le bassin du dallol Maouri dans le département de Gaya, appartient au système climatique de l'Afrique tropicale sèche. A l'échelle régionale, la circulation atmosphérique est globalement réduite à l'opposition de deux masses d'air à savoir l'harmattan, vent chaud et sec de secteur Nord-Est mobilisé par l'anticyclone des Açores et la mousson, vent de secteur Sud-ouest chargé d'humidité et dont les masses d'air sont liées à l'anticyclone de Sainte Hélène. Au sahel, ces deux masses d'air se rencontrent en une zone de contact appelée Front Intertropical (FIT). Du déplacement de ce front naissent les saisons. De mars à octobre souffle la mousson guinéenne, c'est la saison des pluies et de novembre à avril souffle l'harmattan, c'est la saison sèche. Mais ce schéma simpliste est loin

de rendre compte de la circulation atmosphérique au dessus de la bande sahélienne (fig. n° 2.1.a).

Rappelons que le FIT représente la trace au sol de la migration annuelle nord-sud de l'équateur météorologique ou zone inter-tropicale de convergence (ZITC). En effet le déplacement du FIT semble dépendre d'un jeu complexe de mécanismes aux origines lointaines et qui atteignent le Sahel par un système de relais puissant. D'après Dorizé (1989) cette progression estivale du FIT vers le nord dépend de deux mécanismes (fig. n° 2.1.b) :

- dans un premier temps une dynamique australe repousse la mousson sur plusieurs milliers de km vers l'Afrique occidentale où elle affronte, dans la troposphère moyenne, l'anticyclone subtropical centré sur le Sahara ;
- ensuite cet obstacle anticyclonique disparaît dans la basse troposphère occupée par une dépression aspirant la mousson sur une faible épaisseur au contact de l'air surchauffé.

Et l'auteur rajoute que « le Sahel apparaît comme le lieu d'affrontement privilégié de forces antagonistes de dimension planétaire,.... une zone tampon où se vident les querelles aérologiques des deux hémisphères ».

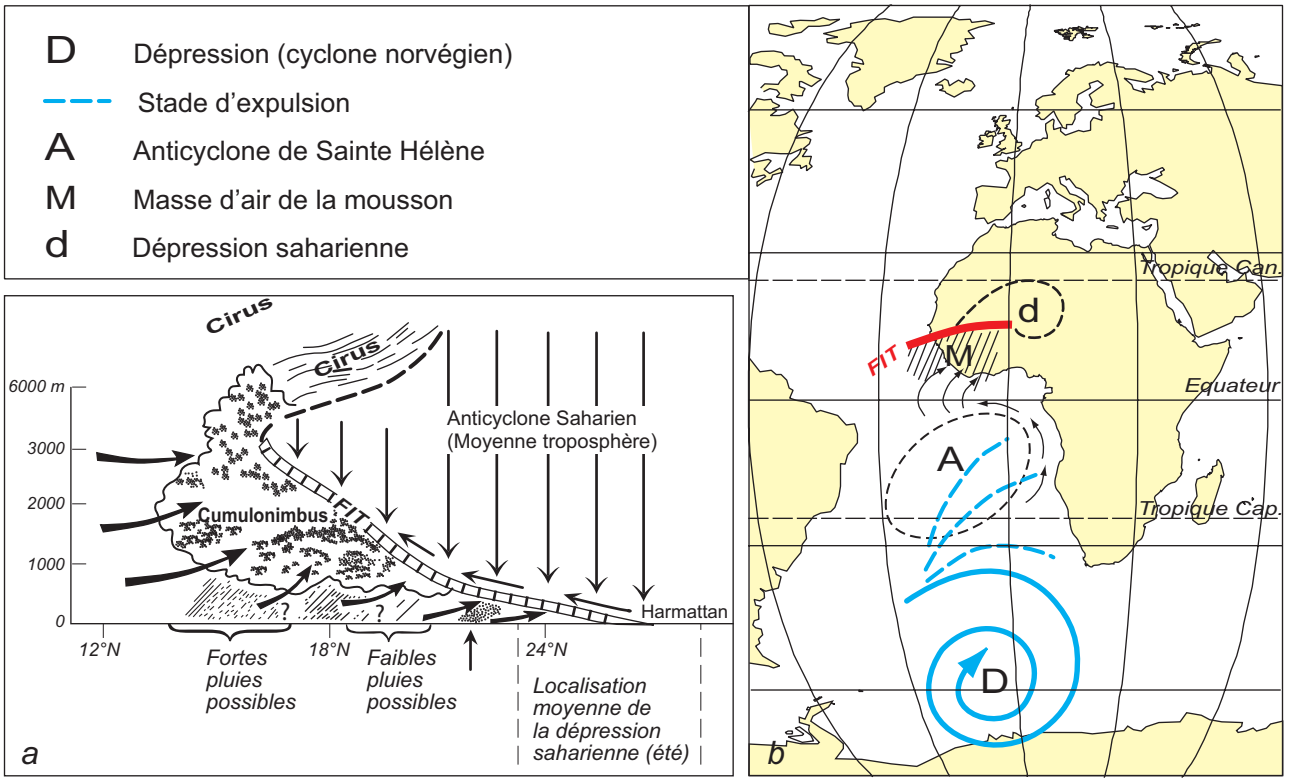



**FIGURE N° 2.1 :**

**CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE EN AFRIQUE OCCIDENTALE (SOURCE : DORIZÉ, 1989) :**

**2.1A COUPE SCHÉMATIQUE DE LA STRUCTURE DU FIT ET DES MASSES D'AIR**

**2.1B REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE LA TRANSMISSION D'UNE PULSION AUSTRALE SUR LE FIT**

Les déplacements du FIT (fig. n° 2.2) sont influencés par plusieurs paramètres dont la variation de la pression dans le golfe de Guinée, les impulsions australes qui renforcent l'anticyclone de Sainte Hélène en air polaire, les fluctuations engendrées par les deux flux d'Est : le Jet Tropical d'Est (JTE) venant des régions tibétaines et du sud-est asiatique et le Jet d'Est Africain (JEA) résultant de l'inversion du gradient thermique méridien entre la mousson et l'harmattan. (Fontaine, 1985)

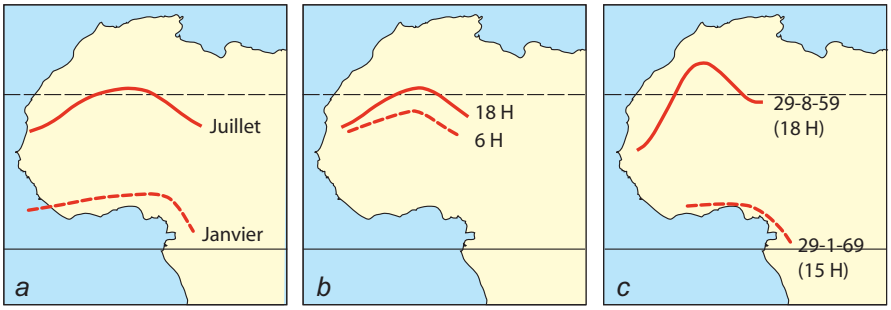



**Figure n° 2.2 :**

**Position du FIT au sol en Afrique occidentale (source : Dorizé, 1989)**

**2.2.a. situation moyenne en janvier et juillet**

**2.2.b. évolution diurne moyenne à 6h et 18h (TU) en été**

**2.2.c. situations accidentelles**

L'incursion du FIT aussi profonde soit-elle dans la bande sahélienne ne provoque pas toujours la pluie qui dépend d'autres conditions plus complexes que la seule présence d'air humide. Il s'agit, entre autre, d'une mousson épaisse d'au moins 1'200 m, dont le stock de vapeur d'eau doit être régulièrement régénéré au cours de son transit et l'ensemble doit bénéficier du facteur déstabilisant des « lignes de grains » (Dorizé 1989). Les pluies engendrées lors des oscillations du FIT sont de type orageux, brèves et parfois très violentes avec un fort taux de ruissellement au détriment du processus d'infiltration censé assurer la recharge des nappes phréatiques (photo 2.1).

Les données météorologiques relevées au niveau de la station synoptique de Gaya, créée en 1931, et des postes pluviométriques de Karakara, Dioundiou, Ouna, Yélou et Bengou, montrent que la constance de la chaleur et l'inégale distribution spatio-temporelle des précipitations à travers le département, constituent les faits marquants du climat.

L'analyse de certains paramètres climatiques (températures, insolation, précipitations, évapotranspiration, bilan hydrique) nous permettra de réunir quelques éléments fondamentaux dans l'appréciation des disponibilités en eau pour l'agriculture pluviale mais aussi pour la recharge des nappes souterraines.

### 2.1.3. Les températures

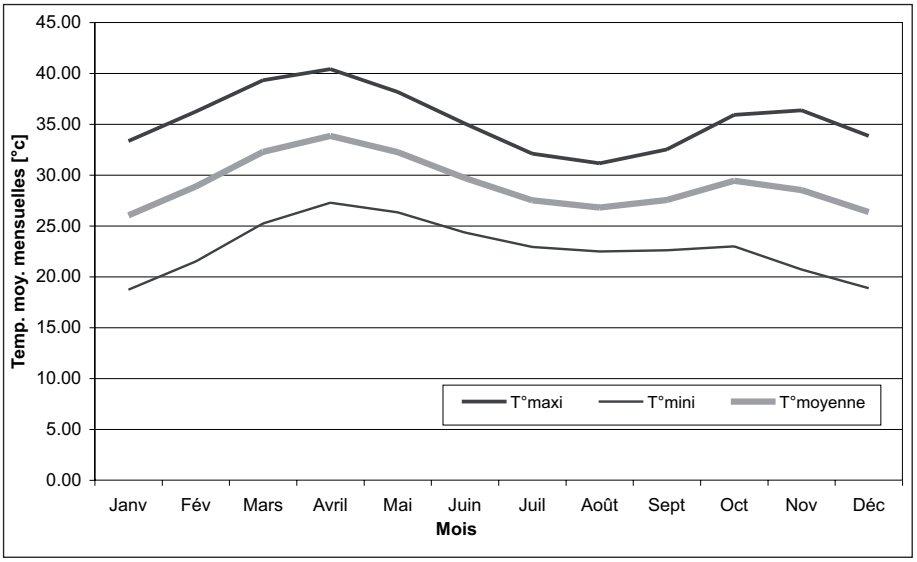
La chaleur est ici l'une des principales caractéristiques du climat. Les moyennes minimales mensuelles de température enregistrées à la station de Gaya de

1970 à 2004 nous donnent 18,74°c pour janvier, mois le plus froid et 27,28°c pour avril considéré comme le mois le plus chaud. Quant aux maxima pour la même période, janvier enregistre 33,33°c et avril 40,43°c. Ainsi l'amplitude thermique annuelle est très basse, de l'ordre de 7,82°c. Le mois d'août, au cours duquel tombe plus du tiers des précipitations annuelles, voie sa température relativement adoucie avec une moyenne de 26,81°c (fig. n° 2.3).

Les variations saisonnières laissent apparaître deux maxima au cours de l'année dont le premier se situe en mars–avril-mai ou période de canicule intense et le second en octobre–novembre. Les deux minima annuels se situent en décembre-janvier et en juillet-août-septembre (saison des pluies) (fig. n° 2.3). Quant à l'évolution à long terme des températures, l'analyse des moyennes annuelles de la période 1970-2004 démontre clairement une tendance à la hausse des températures avec quelques alternances de périodes froides avec des valeurs inférieures à 29°c (1974-1978) et des périodes chaudes dont les températures restent supérieures à 29°c (1984-1988, puis 1995-2004) (fig. n° 2.4).

**Figure n°2.3 :**

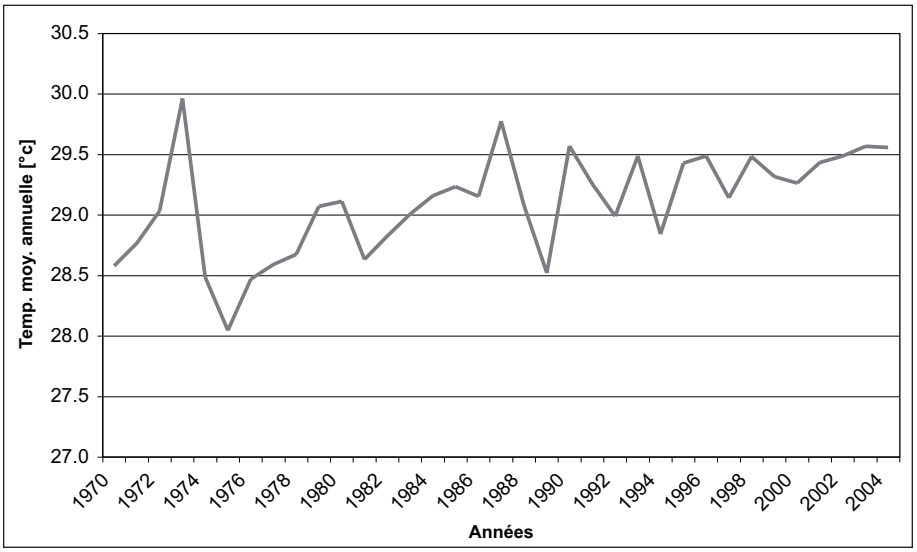
**Moyennes mensuelles des T° observées à la station de Gaya (1970-2004). (Source : Direction de la météorologie nationale)**




Cette constance de la chaleur constitue un important potentiel évaporant et qui sera déterminant dans l'établissement de l'évapotranspiration.

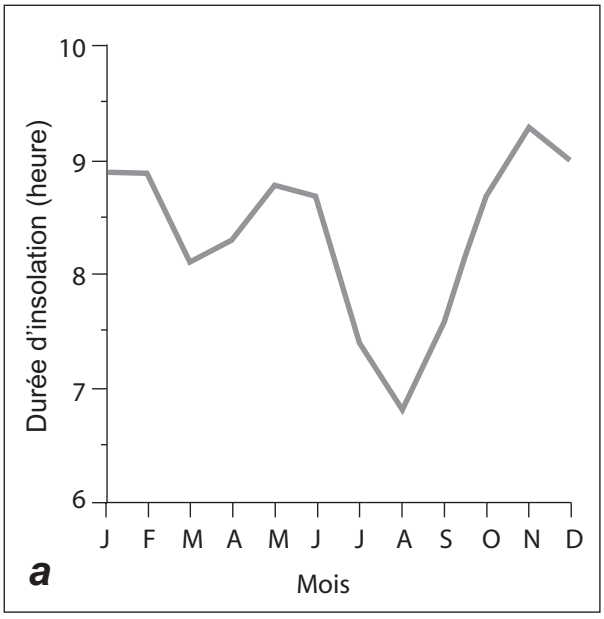
**Figure n° 2.4 :**

**Moyennes ANNUELLES des T° observées à la station de Gaya (1970-2004). (Source : Direction de la météorologie nationale)**




## 2.1.4. L'insolation

L'une des caractéristiques climatiques et non des moindres demeure une forte insolation toute l'année, avec pour conséquence principale une forte évaporation. Les variations saisonnières de la durée moyenne mensuelle de l'insolation journalière montrent que les plus longues durées se situent au mois d'octobre-novembre avec des valeurs supérieures à 9 heures tandis que les plus courtes durées sont enregistrées en juillet-août avec des valeurs de 6,8 heures pour Gaya (fig. n° 2.5). Ce minima coïncide avec la saison pluvieuse et s'explique donc par l'importante couverture nuageuse durant cette période (Guéro, 2003).



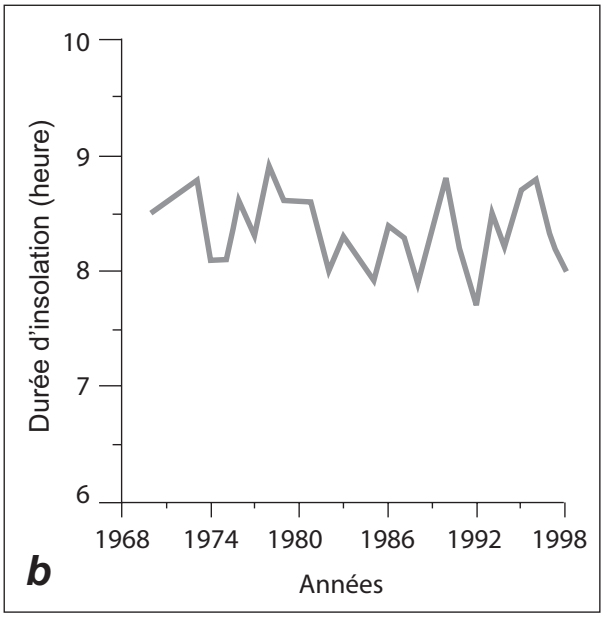




**Figure n° 2.5 :**

**Variation de la durée moyenne mensuelle et annuelle de l'insolation à Gaya (1970-1998) (source : Guéro, 2003)**

### 2.1.5. Humidité relative

A Gaya, pendant le mois d'août, en pleine saison des pluies, des valeurs moyennes mensuelles supérieures à 80% sont enregistrées alors qu'elles ne sont que de 20% environ durant le mois de février. L'arrivée de la mousson en provenance du golfe de Guinée dès la fin mars explique l'augmentation non négligeable de l'humidité relative courant avril-mai. Pendant la période 1970-1998, les moyennes annuelles varient de 43 à 55% à Gaya (fig. n° 2.6).

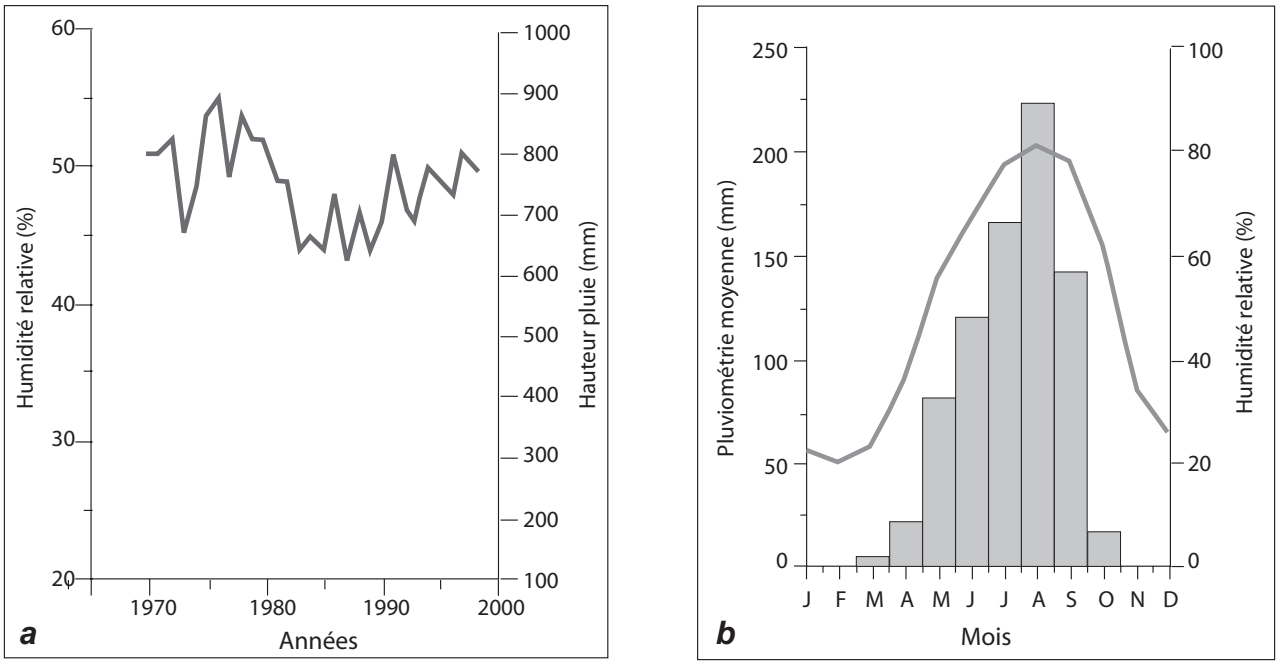



**Figure n° 2.6 :**
**Variation des moyennes annuelle et mensuelle de l'humidité relative et du module pluviométrique à Gaya (1970-1998) (source : Guéro, 2003)**

### 2.1.6. L'évapotranspiration potentielle

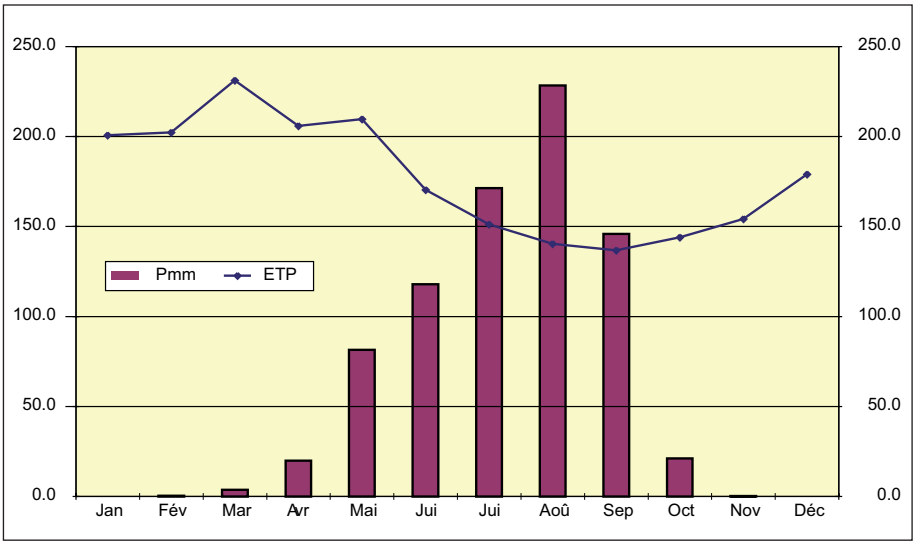
L'évapotranspiration résulte de deux phénomènes, physique (évaporation) et biologique (transpiration). L'évaporation physique se fait à partir des points où l'eau est en contact direct avec de l'air non saturé tandis que la transpiration représente l'évaporation biologique par le biais des végétaux. Ainsi l'évapotranspiration additionne donc les pertes d'eau par évaporation et transpiration (Furon, 1963). La quantité d'eau évaporée à partir d'un stock d'eau libre quelconque (lac, fleuve, mare, ...) représente l'évaporation potentielle qui varie en fonction du pouvoir évaporant de l'atmosphère, lui-même dépendant des caractéristiques de l'air. Les pertes d'eau d'un sol sont déterminées par sa couverture végétale, sa lithologie ainsi que par ses paramètres hydrodynamiques. La quantité d'eau contenue dans un sol et susceptible d'être évaporée constitue la réserve d'eau facilement utilisable.

C'est cette quantité d'eau qui est dépensée par l'évapotranspiration potentielle notée ETP (Castany, 1982).

A Gaya, comme partout dans la zone sahélienne, le pouvoir évaporant de l'atmosphère est très important mais le potentiel d'évaporation est limité. Les moyennes mensuelles de l'ETP calculées pour la station de Gaya entre 1977 et 2004 (fig. n° 2.7) varient de 136,8 mm en septembre à 231,1 mm en mars. Ainsi seule la période allant de juillet à septembre enregistre des moyennes inférieures à 155 mm. Elles sont inférieures aux hauteurs pluviométriques de la même période qui correspond au milieu de la saison pluvieuse. Les valeurs annuelles de l'ETP sur la période 1977-2004 varient de 1'850,5 mm (1988) à 2'355,8 mm (1983) avec une moyenne de 2'125,2 mm soit 2,7 fois plus que la moyenne pluviométrique qui est de 789,3 mm.

**Figure n° 2.7 :**

**Variation saisonnière de l'ETP par rapport aux Pmm à Gaya (1977-2004). (Source : Direction de la météorologie nationale)**




## 2.1.7. L'évapotranspiration réelle

D'après Castany (1982) « les pertes d'eau d'un sol atteignent l'évapotranspiration potentielle si le stock d'eau de *la réserve d'eau facilement utilisable (RFU)* lui est supérieur ou égal. En cas d'insuffisance, elles sont limitées à une quantité plus petite. Cette limite est l'évapotranspiration réelle, notée ETR ». En gros il s'agit de la quantité d'eau réellement évaporée. A Gaya les valeurs annuelles de l'ETR varient entre 626 et 795 mm avec une moyenne de 783 mm sur la période 1977-1998.

## 2.1.8. Le bilan hydrique

Selon les travaux de Guéro (2003), dans la région de Gaya, le bilan hydrique ne dégage d'excédent que pour les mois d'août et de septembre et très exceptionnellement le mois de juillet. L'excédent annuel du bilan varie entre 0 et 210,7 mm avec une moyenne de 66 mm sur la période 1977-1998. Le même auteur rajoute que cet excédent représente théoriquement la part des précipitations potentiellement disponible pour le ruissellement et l'infiltration profonde et montre que même en minimisant le ruissellement, la recharge de la nappe phréatique déduite du bilan hydrique reste relativement faible. Ainsi

la relation entre le cumul pluviométrique des mois de juillet à septembre et l'excédent du bilan hydrique concourent à prouver que la recharge de la nappe ne peut s'effectuer en dessous d'un seuil annuel de 500 mm de pluie. Mais comme l'a si bien souligné Desconnet (Desconnet et al., 1995, 1997) dans le contexte climatique actuel de la région où l'infiltration s'effectue au niveau des mares endoréiques et des cours d'eau temporaires, la méthode du bilan hydrique dans le calcul de la recharge de la nappe ne donne pas toujours des résultats fiables et satisfaisants.

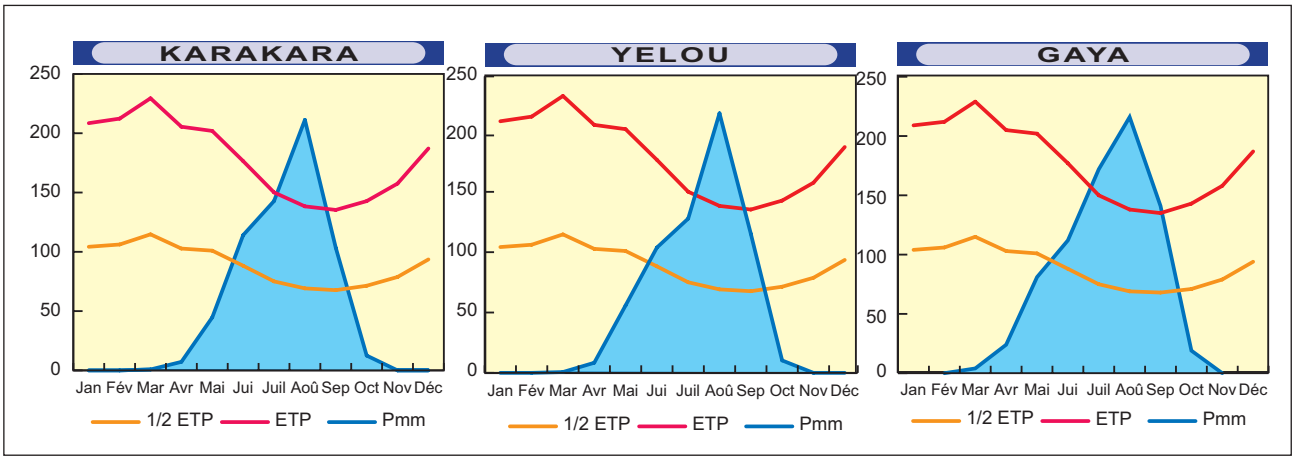



**FIGURE N°2.8 :**

**BILAN HYDRIQUE DANS TROIS SITES DE LA RÉGION (1981-1999). (SOURCE : DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE)**

Par contre, en ce qui concerne l'agriculture pluviale, la *saison humide* (période où les disponibilités en eau des sols sont suffisantes pour la croissance des végétaux) est partout assez suffisante pour que les plantes arrivent à maturité. A l'aide des données recueillies sur les sites de Gaya, Yélou et Karakara, on s'est servi du modèle de Frère et Popov (Frère et al. FAO, 1979) qui permet d'identifier les mois réellement humides, c'est-à-dire ceux dont la moyenne pluviométrique est supérieure à l'évapotranspiration potentielle (ETP). Les mois secs seraient alors ceux dont la moyenne pluviométrique est inférieure à la moitié de l'ETP (fig. n° 2.7 et 2.8). Partant de là, nous pouvons observer que pour les trois sites retenus, les mois de juillet, août et septembre enregistrent des précipitations supérieures à l'ETP, ils constituent donc la saison humide.

### 2.1.9. Les précipitations

#### 2.1.9.1. Variation temporelle de la pluviométrie

La moyenne annuelle des précipitations de la station synoptique de Gaya pour la période 1931-2004 est de 788,19 mm, mais la pluviométrie moyenne mobile quinquennale calculée pour la même période révèle de très fortes fluctuations interannuelles avec alternance de décennies sèche et humide (fig. n° 2.9). Par exemple les décennies 1931-1940, 1960-1970 ont connu une hausse sensible de la pluviométrie tandis que les décennies 1940-1950 et 1980-1989 montraient une tendance à la baisse de la pluviométrie. D'une manière générale la pluviométrie a baissé régulièrement de 1940 à 1987. A partir de 1988 s'amorce une légère évolution vers des conditions normales avec une moyenne de 793,2 mm supérieure à celle de la période 1931-2004. L'analyse de la pluviométrie moyenne mobile quinquennale sur la période 1981-2004

au niveau de cinq postes pluviométriques (Bengou, Ouna, Yélou, Dioundou et Karakara) répartis sur l'ensemble du département, confirme cette tendance d'une légère hausse de la pluviométrie à partir de 1988 (fig. n° 2.10).

**Figure n° 2.9 :**

**Pluviométrie moyenne mobile quinquennale à la station de Gaya (1931-2004). (Source : Direction de la météorologie nationale)**

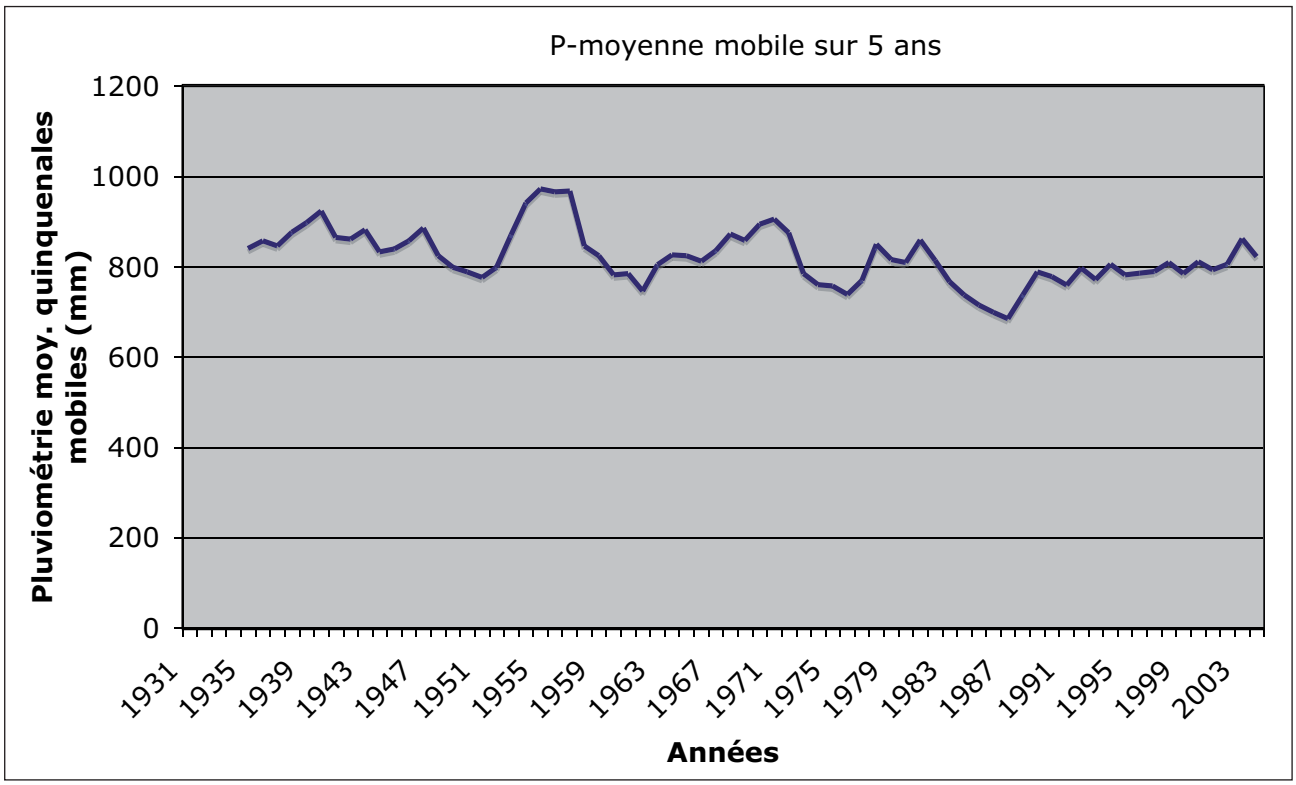
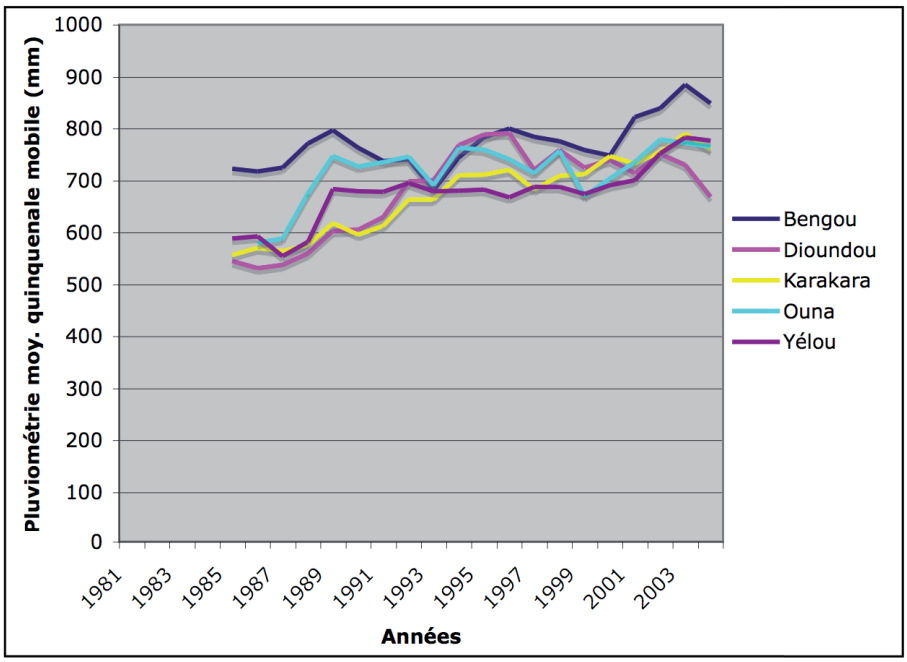



**Figure n° 2.10 :**

**Pluviométrie moyenne mobile quinquennale dans cinq stations (1981-2004). (Source : Direction de la météorologie nationale)**



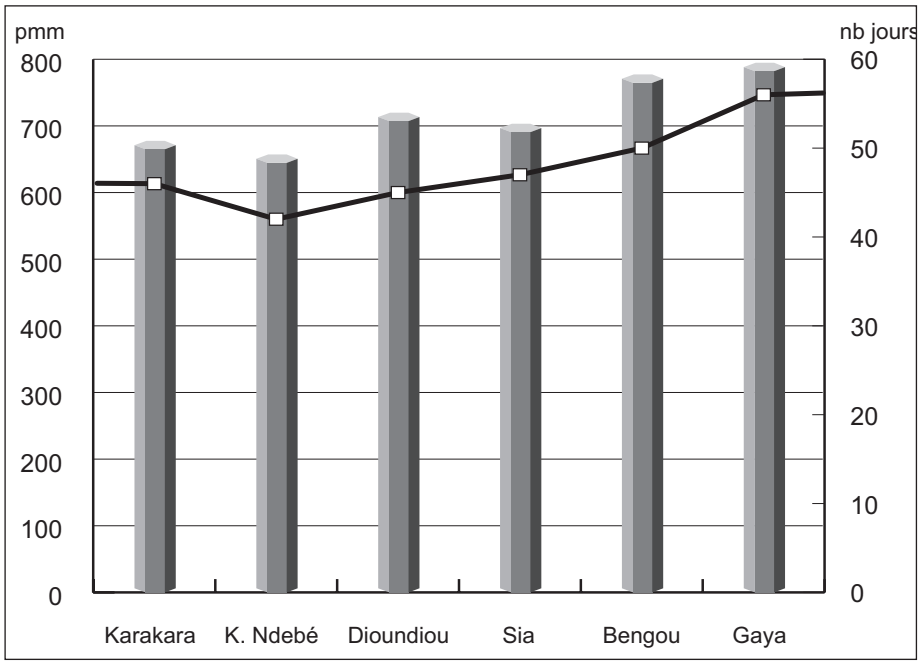
Les régimes pluviométriques mensuels de ces cinq stations calculés sur une vingtaine d'années (1981–2004) montrent qu'on est en présence d'un climat de type tropical sec, avec deux saisons bien distinctes dont une saison sèche de novembre à mars et une saison des pluies de mai à octobre avec un maxima unique en août, mois dont les hauteurs moyennes peuvent dépasser 400 mm (513 mm au mois d'août 1945 à Gaya). Toujours à Gaya, pour la période 1965 –1994, la pluviométrie moyenne annuelle a varié de 976 mm en 1981 à 477 mm en 1973 soit un coefficient de variation de 0,17

### 2.1.9.2. Variation zonale de la pluviométrie

En plus de leur caractère saisonnier et de leur variabilité interannuelle, les précipitations sont inégalement réparties à travers l'espace (Fig. n° 2.12). Dans l'ensemble, la limite septentrionale de cette zone climatique s'est sensiblement rétractée vers le sud sur plus de 150 km en 40 ans. Ainsi les moyennes annuelles des précipitations et des nombres de jours de pluie varient selon un gradient décroissant du sud au nord (fig. n° 2.11). Sur une période de dix ans, la station de Gaya, située à la bordure sud du département, a enregistré une moyenne de 797 mm en 56 jours tandis que Sia au nord-ouest a enregistré 705 mm en 47 jours et Karakara à l'extrême nord n'a reçu que 679 mm en 46 jours.

**Figure n° 2.11 :**

**Pluviométrie moyenne et nombre de jours de pluie (1988-1997). (Source : Direction de la météorologie nationale)**




Les moyennes mensuelles de précipitations enregistrées à la station de Gaya (située au sud) et celle de Karakara (nord) pour la période 1981-2004 sont respectivement de 2,9 et 0,6 mm pour le mois de mars ; de 224,3 et 223 mm pour le seul mois d'août tandis qu'au mois d'octobre, elles chutent à 23 mm pour Gaya et 11,4 mm pour Karakara.

En prenant comme référence la moyenne pluviométrique de la période 1981-1999, on peut remarquer qu'à l'exception de Gaya, toutes les stations analysées ont enregistré plus de 10 années déficitaires. Ainsi Karakara et

Dioundiou situées au Nord du département ont enregistré respectivement 11 et 12 années dont les moyennes pluviométriques sont inférieures à celle de la période considérée. Tandis qu'au Sud du département Gaya n'a enregistré que 8 années dont les moyennes sont inférieures à celle de la période 1981-1999.

Partant de la répartition spatiale des précipitations, on a essayé de subdiviser le département en trois aires pluviométriques (fig. n° 2.13) :

- la partie sud, depuis Dolé jusqu'aux latitudes de Sabon Birni et Tara, enregistre des précipitations moyennes annuelles supérieures à 750 mm ;
- la zone centrale, qui concerne les 80% du département, a une moyenne pluviométrique comprise entre 750 et 650 mm;
- enfin le secteur nord ; ou plus précisément l'extrême nord-ouest des cantons de Dioundiou, Zabori et Karakara; reçoit des précipitations inférieures à 650 mm/an.

**Photo 2.1 :**

**Situation orageuse précédée par une ligne de grain (photo : H. Gatta)**



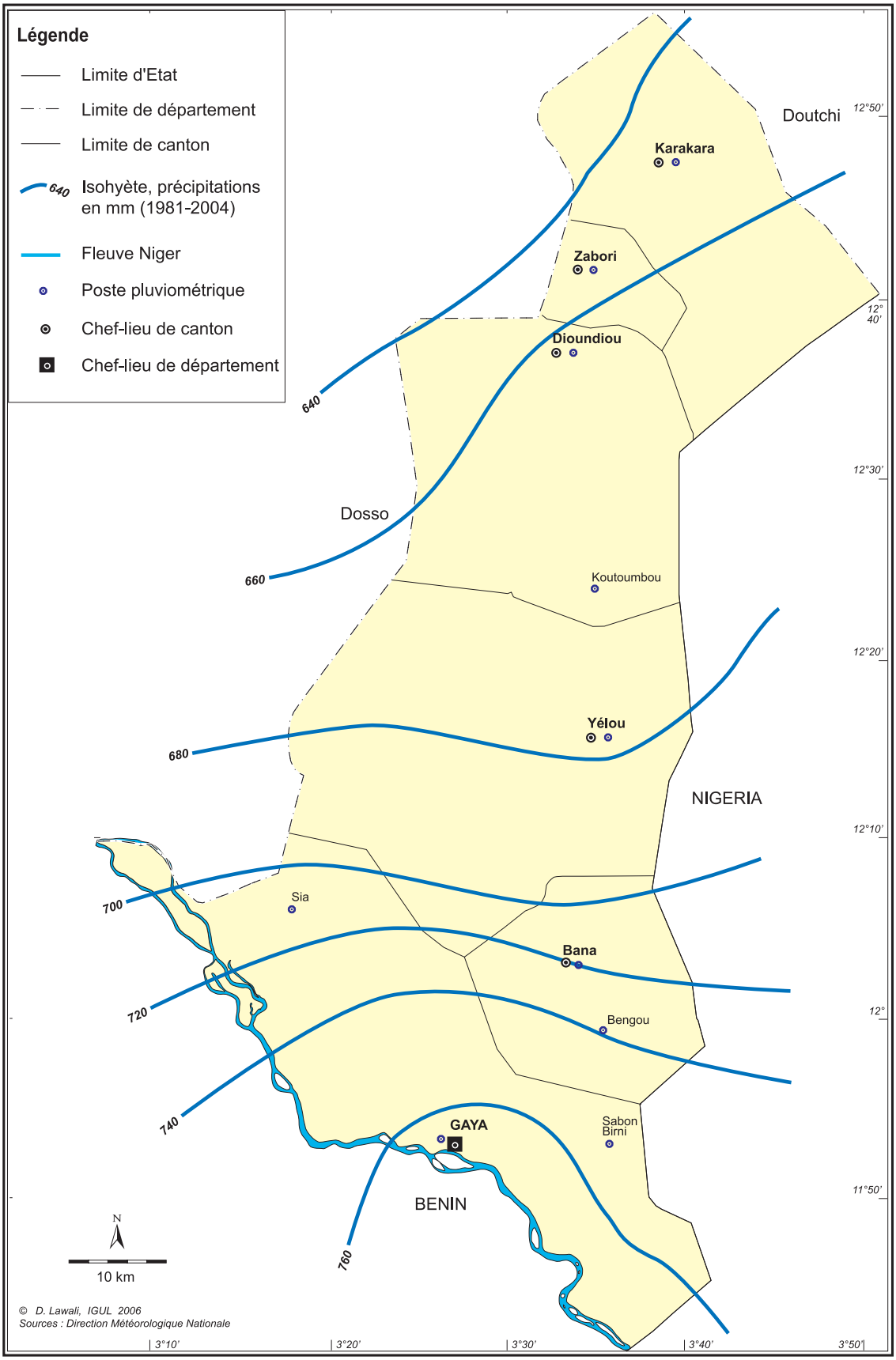



**FIGURE N° 2.12 : POSITIONNEMENT DES ISOHYÈTES (1981-2004)**

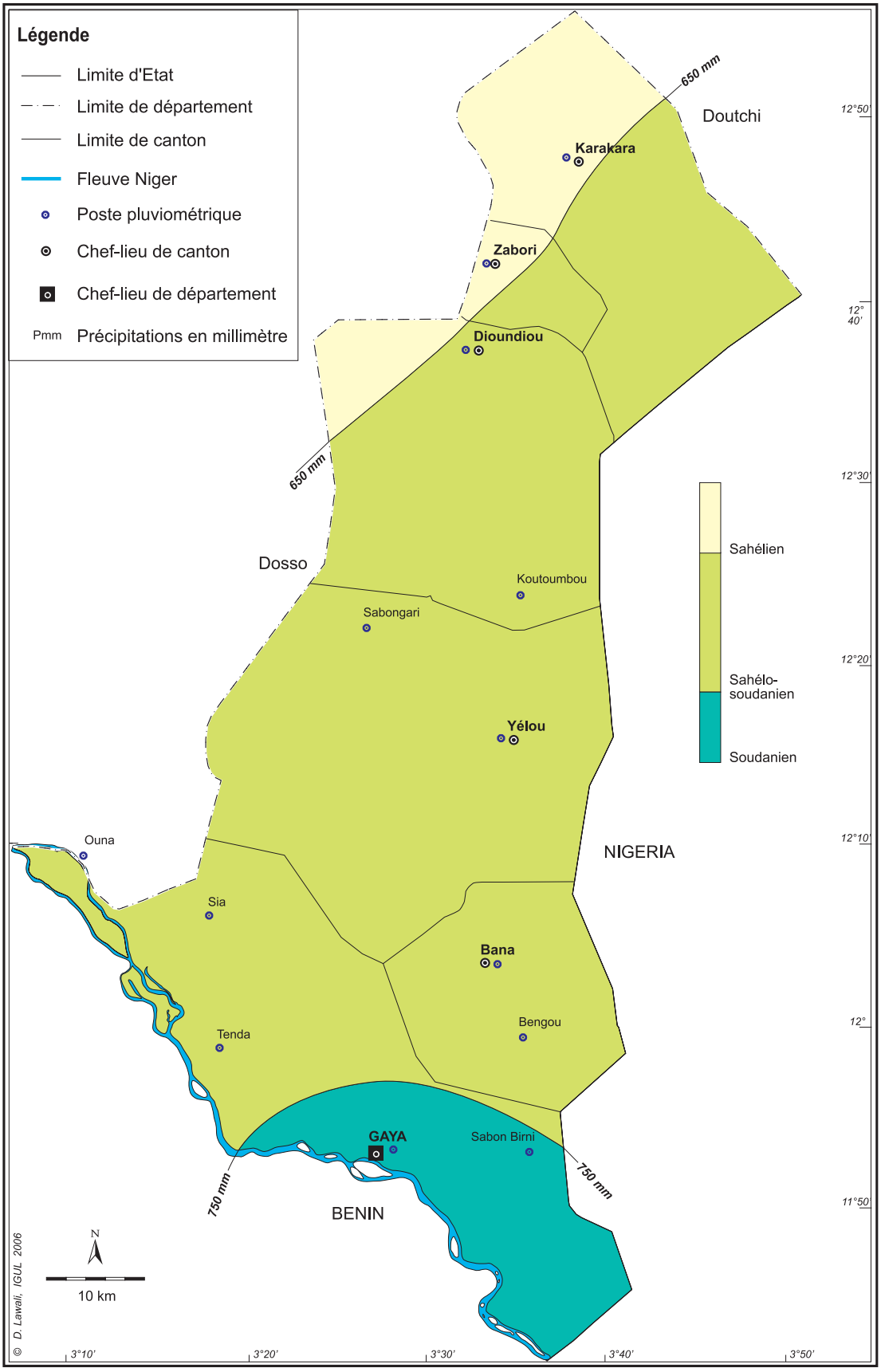



**FIGURE N° 2.13 : SUBDIVISION DU DÉPARTEMENT EN TROIS ZONES BIOCLIMATIQUES**

## 2.2. La géologie

### 2.2.1. Contexte de la recherche géologique au Niger

Les recherches géologiques, dans l'espace qui deviendra plus tard l'actuelle République du Niger, ont commencé au tout début du XX$^{e}$ siècle sous la période coloniale à travers plusieurs missions sur le terrain. Ces missions ont été réalisées ou commandées par divers organismes dont :

- le Service chargé des mines et de la géologie de l'Afrique Occidentale Française (AOF) ;
- le bureau de recherches pétrolières ;
- le bureau minier de la France d'outre-mer ;
- le commissariat à l'énergie atomique ;
- le bureau de recherches géologiques et minières;

Après les indépendances survenues en 1960, le nouveau gouvernement de la République du Niger avec l'aide de l'ancienne métropole continua les travaux de recherche qui s'accélèrent avec la mise en oeuvre en 1961 du Plan triennal de l'équipement du Niger. C'est ainsi qu'en 1965 fut confiée au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) la tâche de réaliser une synthèse complète de la géologie du Niger et en 1967 fut publiée la carte géologique de la République du Niger au 1/2'000'000 suite aux travaux de Greigert et Pougnet (1965) deux ingénieurs de cette institution.

Par la suite, plusieurs travaux ont été réalisés dans plusieurs régions du pays sans pour autant permettre d'avoir une base cartographique assez détaillée de l'ensemble du territoire national. Concernant notre terrain d'étude, nous nous appuierons sur les résultats issus de la synthèse du BRGM, des études effectués par la FAO, le Conseil de l'Entente et des travaux récents de Guéro sur la région.

### 2.2.2. Principales formations géologiques

#### 2.2.2.1. Contexte géologique de la zone d'étude

Le département de Gaya se situe dans l'extrémité sud-ouest du bassin sédimentaire des Iullemmenden. A l'échelle locale, l'extrême sud du département se trouve dans le bassin de Kandi qui semble t-il représente le prolongement méridional de celui des Iullemmenden.

Centré sur l'ouest du Niger, le bassin des Iullemmenden couvre une superficie totale de plus de 500'000 km$^2$ dont 434'102 km$^2$ dans le territoire nigérien, soit 34,26% de la superficie nationale (PNUD/NER/002 - SIGNER). Il est limité au nord par le massif du Hoggar (Algérie), l'Adrar des Iforas (Mali) et l'Aïr (Niger). Au nord-ouest le fossé de Gao lui sert de frontière avec le bassin de Taoudeni (Mali), tandis qu'à l'ouest se trouvent les formations de socle du Liptako-Gourma ou bouclier de Man. A l'est

il est limité par le socle du Damagaram-Mounio et l'Aïr et à l'est par le bouclier nigérian. (fig. n° 2.14)

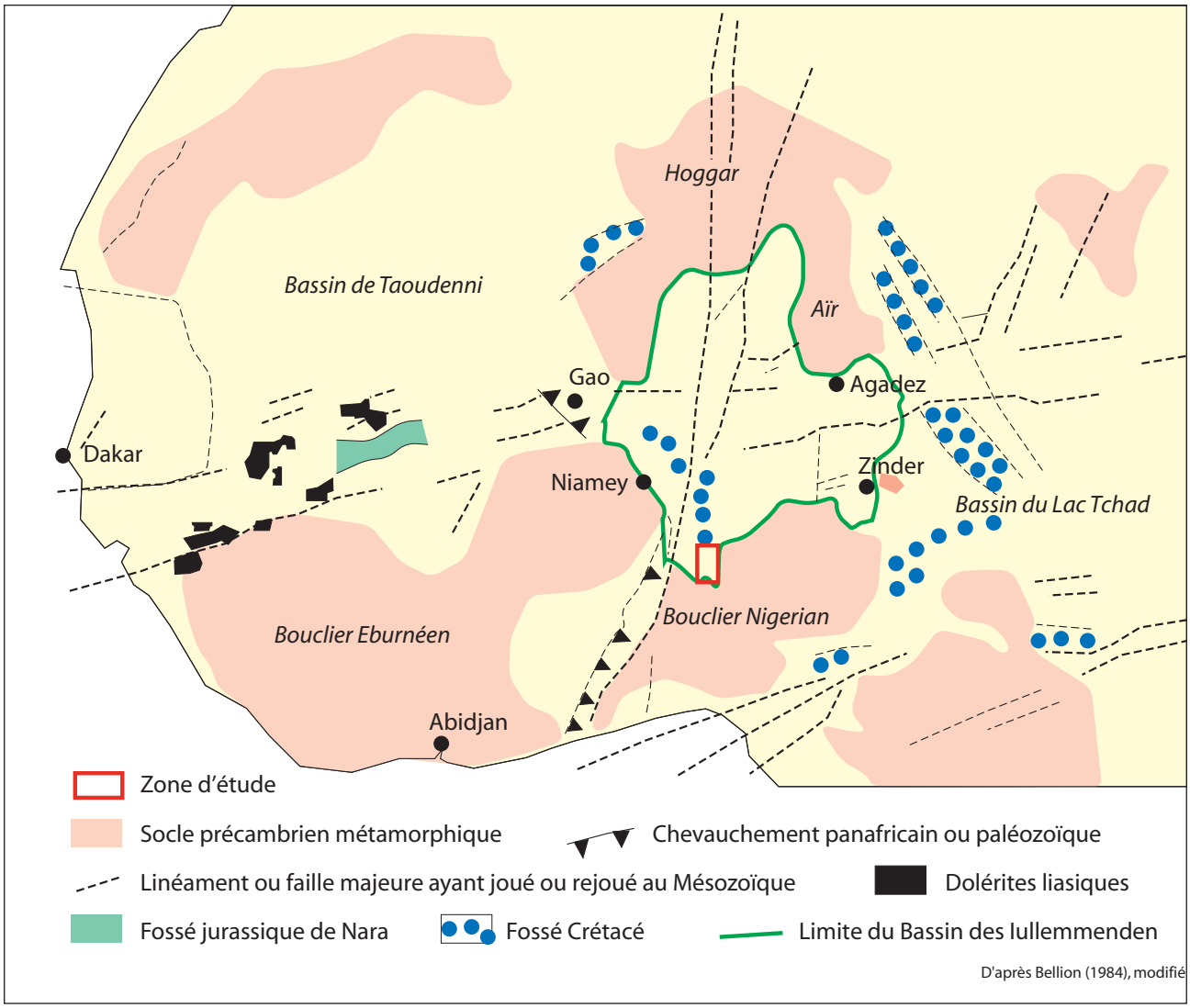



**Figure n° 2.14 : Localisation de la zone d'étude dans le bassin des Iullemmenden**

Dans le sud-ouest nigérien, au sud du 19e parallèle, les séries sédimentaires du bassin des Iullemmenden comprennent de la base au sommet :

- les formations paléozoïques dont les sédiments continentaux constituent la base du continental intercalaire,
- les formations du secondaire constituées par les dépôts continentaux du Continental Intercalaire/ Continental Hamadien et les dépôts marins du Crétacé supérieur,
- les formations tertiaires comprenant les dépôts marins du Paléocène/ Eocène et les dépôts continentaux du Continental terminal,
- les dépôts quaternaires

Dans notre zone d'étude, les formations qui affleurent sont de la base au sommet celles du continental hamadien, du continental terminal et enfin du quaternaire.

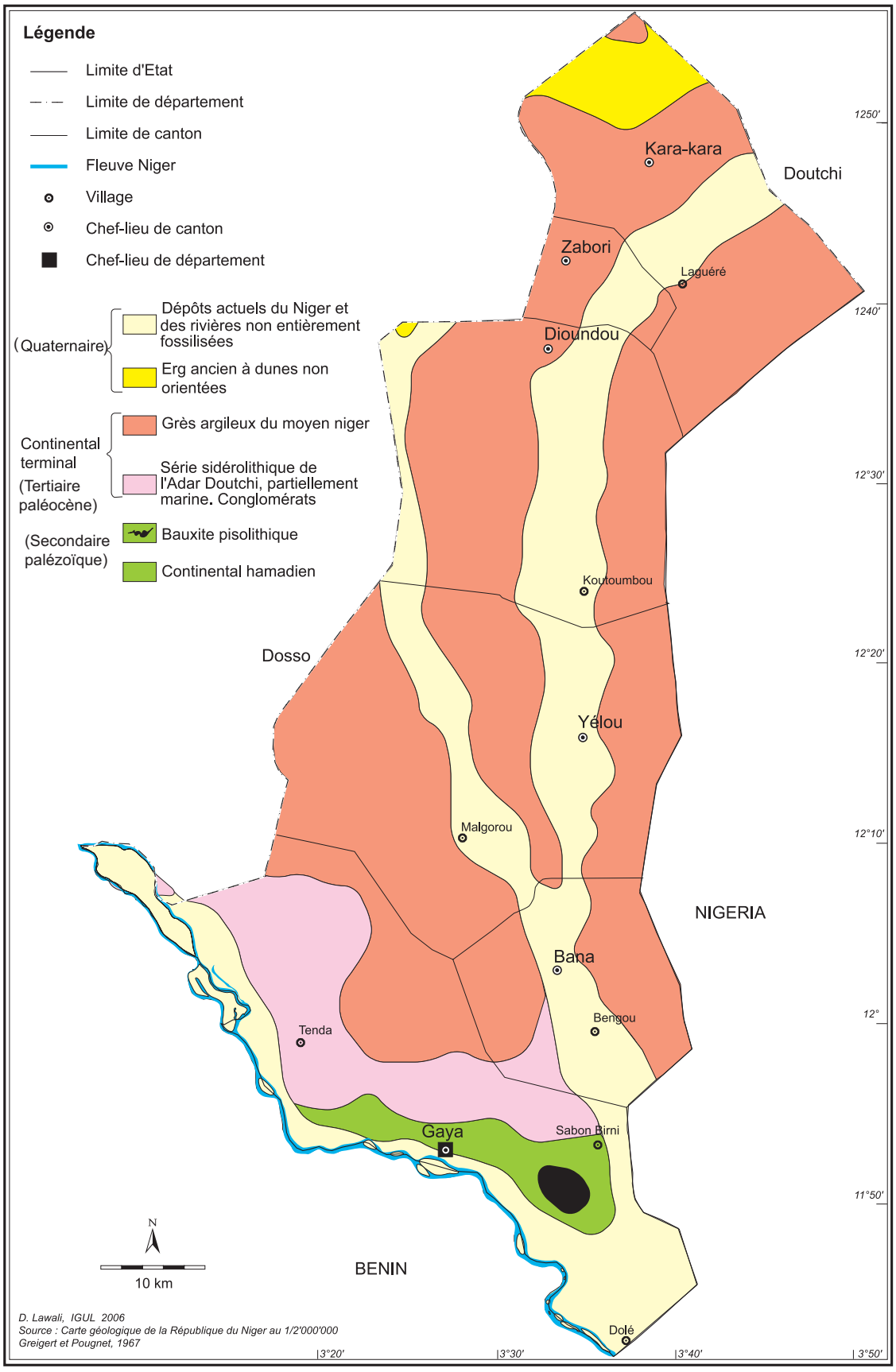



**FIGURE N° 2.15 : CARTE GÉOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE**

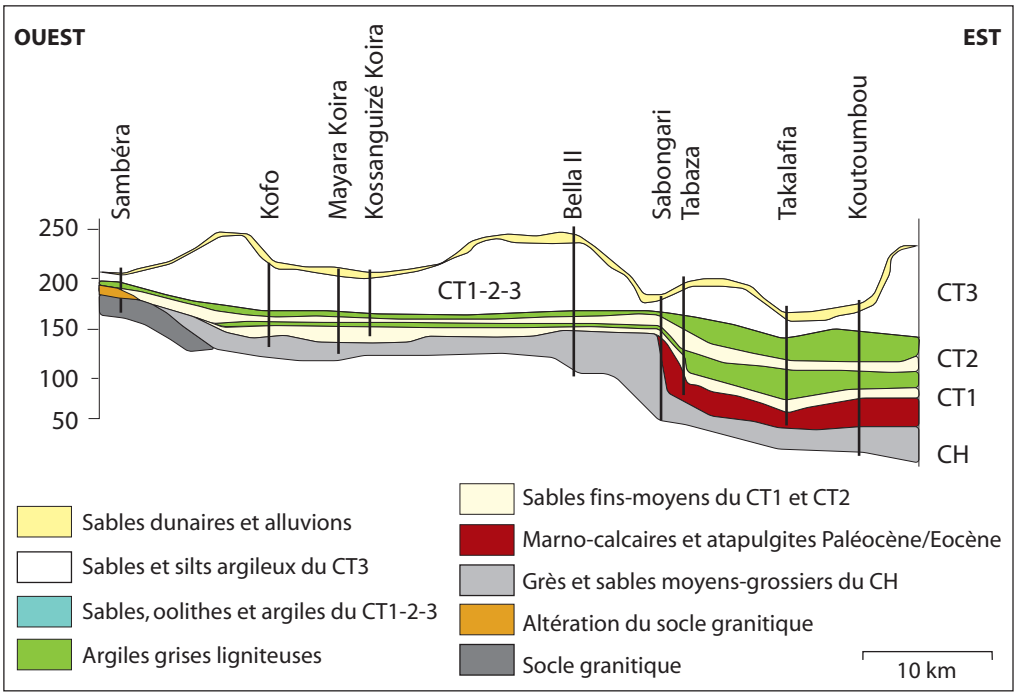
#### 2.2.2.2. Les formations du socle

Selon les travaux de Guéro qui a analysé plus de 200 coupes de forages profonds, le socle précambrien constitué de granites et de gneiss, n'affleure qu'aux abords du fleuve Niger entre Sia et Koulou. Par ailleurs il est atteint par le forage de Bengou à une profondeur de 342 m (fig. n° 2.16.c).

#### 2.2.2.3. Le Continental Hamadien (CH)

Le Continental Hamadien qui n'est que l'étage supérieur du Continental Intercalaire (CI) est la seule série affleurante de ce grand ensemble qui occupe près de 400'000 km$^2$ de superficie au Niger. Selon Greigert (1965) le continental intercalaire regroupe l'ensemble des formations continentales séparant les derniers dépôts primaires datés de la première transgression marine crétacée. Dans le bassin des Iullemmenden, il regroupe plusieurs séries de composition complexe comprenant des sédiments de piedmont, fluviatiles et deltaïques déposés lors de cycles de sédimentation successifs. On peut citer, de la base au sommet, les arkoses d'Izegouadane, les grès d'Agadez, les argiles de l'Irhazer et les grès du Tegama. Il est ici recouvert soit par les formations du crétacé supérieur, soit par celles du Continental terminal.

Les formations subaffleurantes les plus anciennes dans notre secteur d'étude se trouvent dans l'extrémité sud où le lit du fleuve Niger est entaillé dans les séries de socle cambro-ordoviciennes de Wéré (dépôts continentaux formés de grès grossiers) ainsi que celle de Kandi datant de l'ordovico-silurien. Ces formations du Continental Hamadien affleurent sur une bande Est-Ouest large d'une dizaine de kilomètre aux environs de Tounouga et d'environ 1 à 2 km dans sa partie ouest au nord du village de Tara (fig. n° 2.15). Il s'agit de dépôts fluviatiles datant du Crétacé Supérieur, essentiellement constitué de grès grossiers à stratification entrecroisée de quartz (Grès de Kandi), de conglomérats, de silts, d'argiles et de bauxite pisolithique. Les grès de Kandi ont ici une épaisseur dépassant les 120 m et sont de couleur variable (blanchâtre, brun-rouge, jaune, rose) avec une prédominance de siltites rubéfiés à cause de la présence d'oxyde de fer. L'épaisseur de la série du Continental Hamadien atteint 327 m au forage de Bengou (fig. n° 2.16.c) et est estimée à 600 m à Dogondoutchi (Tirat, 1964). Dans la partie centrale de notre zone d'étude, elle subaffleure sous les alluvions au sud d'un axe Bana-Kawara N'Debé et son toit est situé plus au nord à 450 m de profondeur (Guéro, 2003)



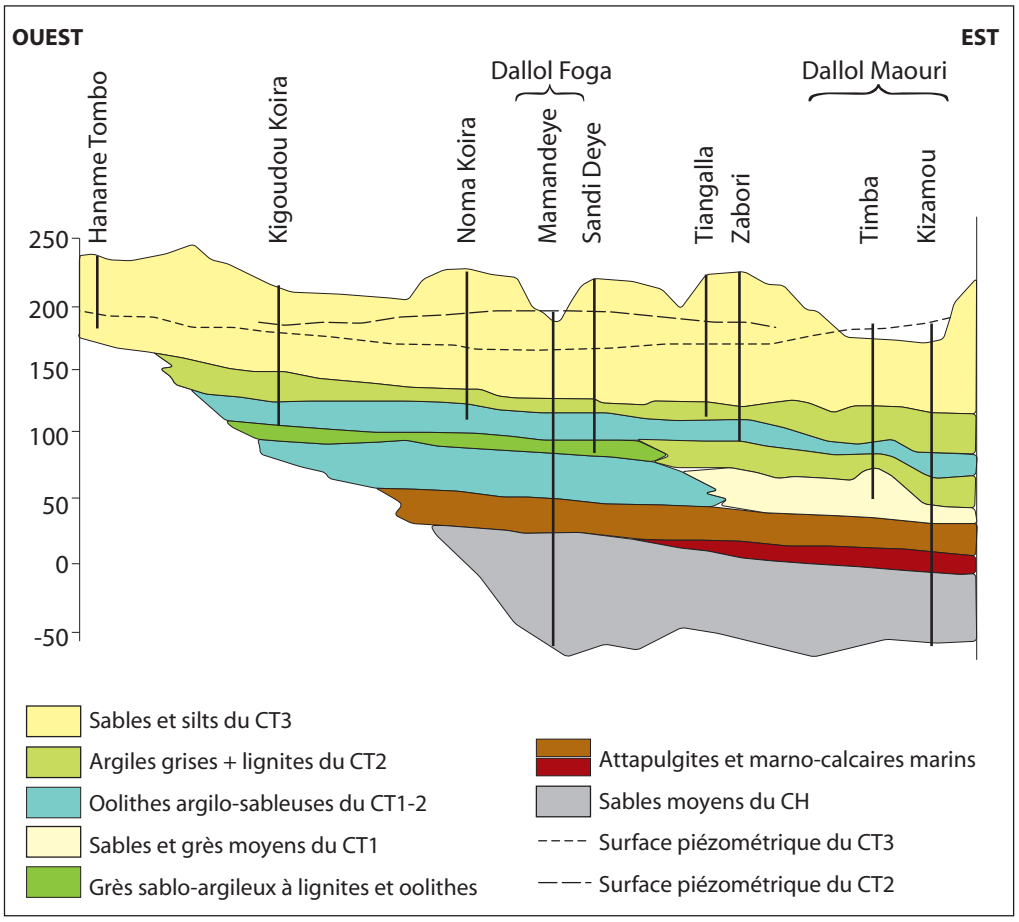
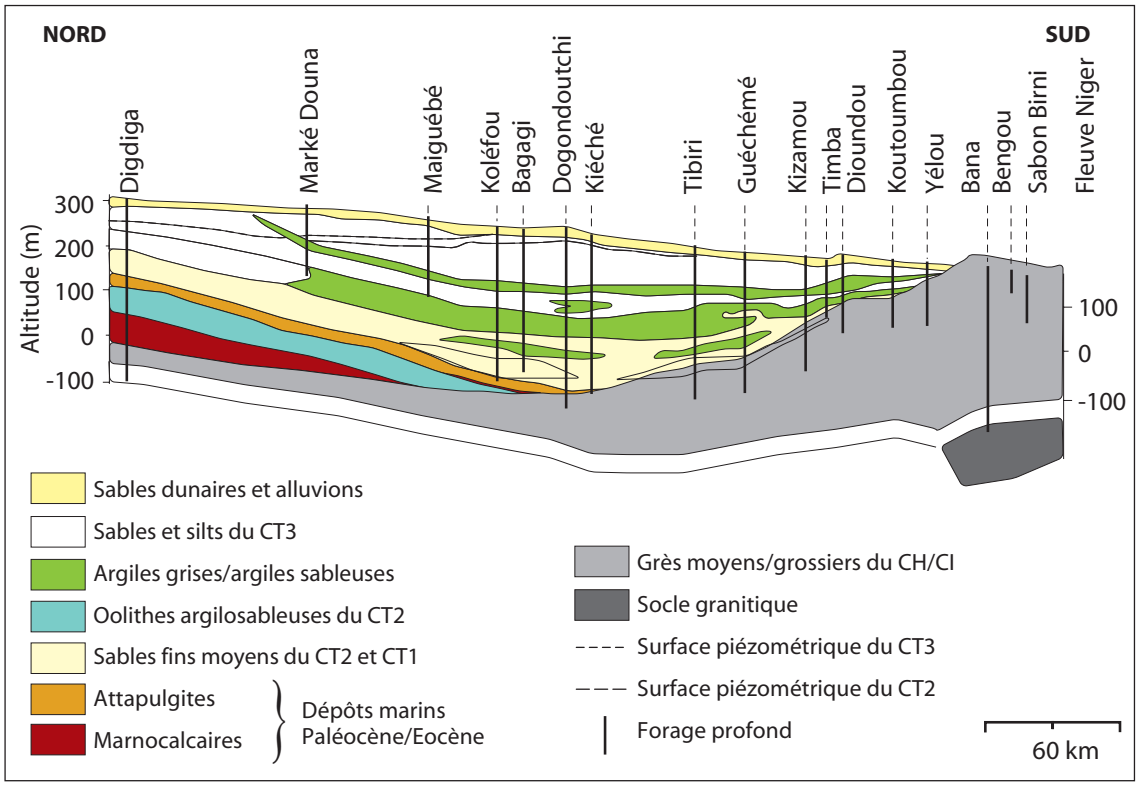




**Figure n° 2.16 a : Coupe géologique synthétique de la bordure sud-ouest du bassin des Iullemmenden (Source : Guéro, 2003, modifié)**

**Figure n° 2.16 b : Coupe géologique synthétique de la bordure sud-ouest du bassin des Iullemmenden (Source : Guéro, 2003, modifié)**



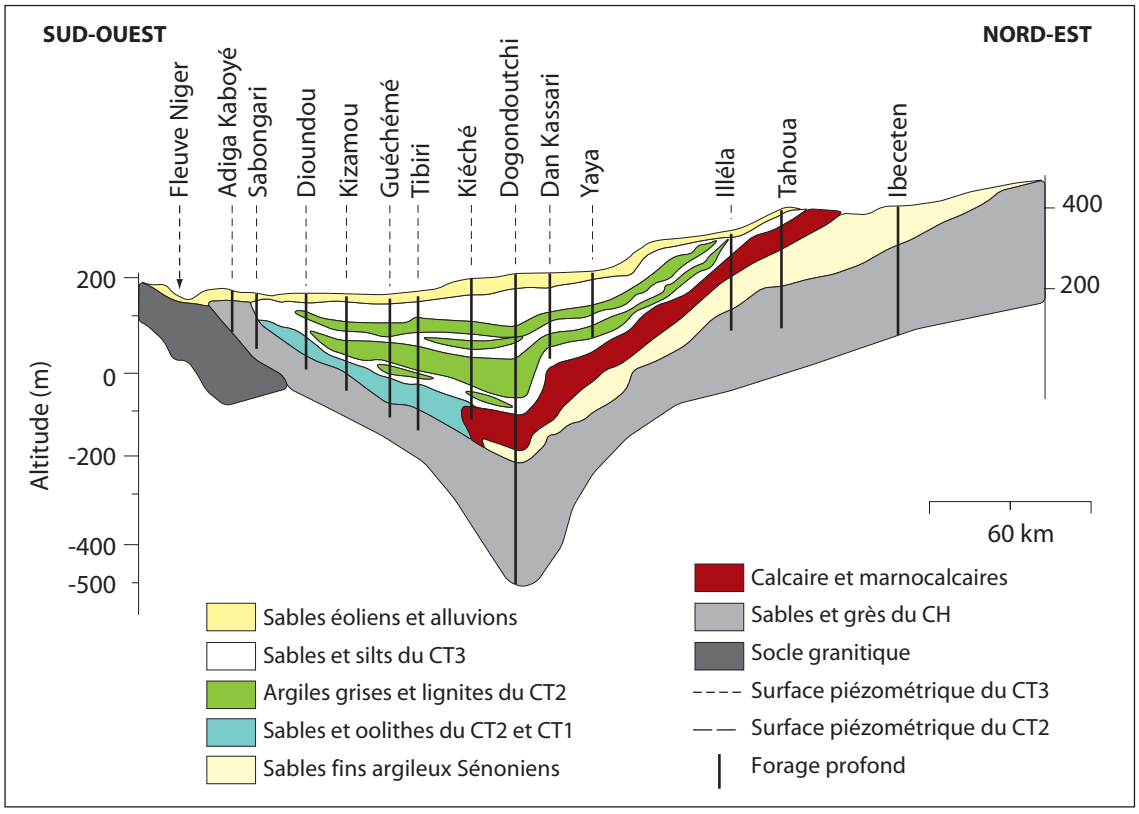




**FIGURE N° 2.16 C : COUPE GÉOLOGIQUE SYNTHÉTIQUE DE LA BORDURE SUD-OUEST DU BASSIN DES IULLEMMENDEN (SOURCE : GUÉRO, 2003, MODIFIÉ)**

**FIGURE N° 2.16 D : COUPE GÉOLOGIQUE SYNTHÉTIQUE DE LA BORDURE SUD-OUEST DU BASSIN DES IULLEMMENDEN (SOURCE : GUÉRO, 2003, MODIFIÉ)**

### 2.2.2.4. Les dépôts marins du Paléocène/Yprésien

Cette série, constituée de calcaires, de marnes, de marno-calcaires et d'attapulgites, est inexistante au sud de la latitude de Bana mais se rencontre un peu plus au nord avec des épaisseurs ne dépassant guerre 50 m à travers notre zone d'étude (Fig. n° 2.16.c et 2.16. d).

### 2.2.2.5. Le Continental Terminal

Le continental terminal, qui, dans le bassin des Iullemmenden, comprend trois séries (Ct1, 2 et 3) plus distinctes en affleurement qu'en profondeur, se réduit ici à deux niveaux (fig. n° 2.16.a et 2.16.b) :

- la série sidérolithique de l'Adar Doutchi (Ct1), de faible extension, constituée de sables et d'argiles kaoliniques ferruginisés d'âge Paléocène-Eocène et présentant plusieurs niveaux de formations à oolithes ferrugineuses. Dans la vallée du fleuve, cette série comporte deux à trois niveaux de minerais de fer oolithiques intercalés par des grès argileux de faciès termitières. Dans certains cas, ces oolithes ne représentent en réalité que des pisolithes en fonction de la taille des éléments. D'une épaisseur moyenne de 26 m, elle affleure dans le sud du département à partir de la latitude de Bengou, englobant la partie sud de la forêt classée de Gorou Bassounga jusqu'à la frontière avec le département de Dosso (fig. n° 2.15). Cependant des études plus récentes (Dubois et Lang, 1981, Boudouresque et al., 1982, Lang et al., 1986, 1990, Salard-Cheboldaeff et al., 1995) citées par Guéro (2003) ont apporté quelques réaménagements dans cette classification de Greigert. Ils ont ainsi exclu cette série du Continental Terminal, qui représente selon eux, une unité transitionnelle déposée en milieu marin et clôturant la série marine paléocène ;

- quant à la série argilo-sableuse à lignites (Ct2) qui n'affleure pas dans notre zone d'étude, elle semble inexistante même en profondeur en dessous de la latitude de Dioundou d'après les travaux de la FAO (1970). Mais les récents travaux de Guéro apportent d'autres précisions. Selon cet auteur cette série est composée de deux couches d'argiles grises à lignites et tourbe prenant en sandwich une couche de sables et/ou d'oolithes ferrugineuses. La couche inférieure d'argile disparaît par biseautage dans le bas dallol Maouri au sud de Yélou, elle a une épaisseur variable pouvant atteindre 75 m dans la région de Dogondoutchi. La seconde couche d'argile moins épaisse que la précédente (5 à 20 m) est inexistante au sud de Koutoumbou et à l'ouest de Sabongari. L'épaisseur totale de la série pouvait atteindre 60 m (fig. n° 2.16.c et 2.16.d) ;

- le second niveau subaffleurant du continental terminal, selon la classification de Greigert, est représenté par la série très monotone connue sous l'appellation de grès argileux du Moyen Niger (Ct3). Il s'agit d'une succession de grès, de silts et d'argiles rougeâtres auxquels s'ajoutent des graviers de quartz. Dans sa partie supérieure indurée, on peut noter la présence d'oolithes de goethite. Ajoutons aussi que ces grès peuvent contenir des débris végétaux tels des amas de bois

houillifiés ou des débris charbonneux. La finesse et la monotonie de la sédimentation de cette série en bancs réguliers poussent à dire qu'on est là en présence d'une sédimentation lacustre. Compte tenu de sa position stratigraphique et de la faune qui a été trouvée à sa base, on peut attribuer comme âge à cette formation le Paléocène ou l'Yprésien. Ces grès forment de larges plateaux à sommets plats couverts par une végétation de brousse tigrée aujourd'hui très dégradée. Cette série est la plus étendue car elle s'étire du sud au nord sur près de 90% de la superficie du département (fig. n° 2.15). Elle n'est interrompue que par les dépôts fluviatiles des deux affluents fossiles du fleuve Niger (dallols Fogha et Maouri).

#### 2.2.2.6. Les formations quaternaires

Malgré leur extension considérable à travers l'ensemble du bassin des Iullemmenden, peu d'études s'y sont intéressées avant les travaux de H. Faure et de F. Tirard dont Greigert s'est servi pour dresser un bref aperçu. Selon ce dernier, six phases climatiques se sont succédées donnant lieu soit à des périodes de creusement (phase humide) soit à des périodes de comblement (phase aride).

- c'est au cours de la seconde période humide qu'un erg s'est formé tout en fossilisant les cotes et les grandes vallées et son extension atteint le nord de notre zone d'étude : il s'agit de l'erg ancien (Qd1), affleurant à l'extrême nord du département (Fig. n° 2.15). Il est constitué de dunes fixées, fusiformes et non orientées, recouvrant selon les endroits, les formations sous-jacentes crétacées et tertiaires ;
- les dépôts fluviatiles du Niger et de ses affluents constitués essentiellement d'alluvions anciennes et récentes de type sablo-argileux, s'étendant le long des vallées avec des épaisseurs pouvant localement dépasser 40 m au niveau des dallols. Les vallées du Foga et Maouri se sont entièrement fossilisées lors de la dernière phase d'aridité qui se prolonge avec le climat actuel.

## 2.3. L'hydrogéologie

### 2.3.1. Cadre général

La possibilité de trouver de l'eau en forant un puits, un forage, reste fortement influencée par les paramètres climatiques (passés ou actuels), la géologie (structure des aquifères), la morphologie du terrain, etc. Dans les régions arides et semi-arides comme le Niger, le déficit pluviométrique reste toujours élevé compte tenu du caractère orageux des précipitations, de la forte dégradation du couvert végétal entraînant un fort taux de ruissellement et de l'importance de l'évaporation, toujours supérieure aux quantités précipitées. Les paramètres climatiques actuels et les états de surface ne sont pas favorables à l'infiltration des eaux de pluies et les plus grandes nappes souterraines recèlent de l'eau non renouvelable, donc fossile. Il s'agit entre autre des aquifères du Continental Intercalaire/Hamadien qui dans le Sahara, se situent à des profondeurs variant entre 75 à 4'000 m avec

des débits de 40'000 litres/minutes dans la région de Mraier en Algérie (R. Furon, 1963). A de telles profondeurs il faut des investissements importants pour rendre l'eau disponible aux multiples usages de l'homme. Comme on peut le constater ce n'est pas toujours la présence d'eau qui fait défaut mais les moyens de sa mobilisation.

### 2.3.2. Paramètres hydrogéologiques locaux

Les études hydrogéologiques concernant notre zone d'étude avaient démarré depuis les années soixante. En effet les travaux réalisés par Tirat (1964), Greigert (1968), la FAO (1968, 1970), Greigert et Bernet (1978), le Ministère des ressources en eau du Niger (1995), le Conseil de l'Entente (1998, 2000) et récemment Guéro (2003) ont permis d'apporter plus de précisions sur l'ensemble des systèmes aquifères du bassin versant du dallol Maouri.

A l'échelle du bassin des Iullemmenden, les ressources en eaux souterraines de cette partie du Niger sont principalement localisées dans les formations sédimentaires détritiques crétacées (Continental Intercalaire/Hamadien) et tertiaires-quaternaires (Continental Terminal, alluvions des vallées).

Situé dans l'extrémité sud-ouest du bassin des Iullemmenden le département de Gaya se trouve à l'exutoire de plusieurs aquifères. Les eaux alimentant certains de ces aquifères (Continental Intercalaire/Hamadien) se sont infiltrées depuis les affleurements gréseux situés au contact du socle précambrien à partir de ruissellement sur les massifs. Il s'agit de la partie sud et sud-ouest de l'Aïr, comprise entre le 17$^{e}$ et le 18$^{e}$ parallèle.

D'après l'Office de la Recherche Scientifique d'Outre-mer (ORSTOM, 1970), ces eaux ont mis des milliers d'années avant d'atteindre le bas dallol Maouri. L'écoulement de la nappe s'effectue en direction du fleuve Niger mais à une vitesse de quelques mètres seulement par an. Il s'agit d'eau presque fossile avec un taux de renouvellement quasi nul. Ainsi cette longue période de résidence des eaux sans renouvellement peut facilement modifier leur constitution chimique, et les rendre le plus souvent impropres pour différents usages.

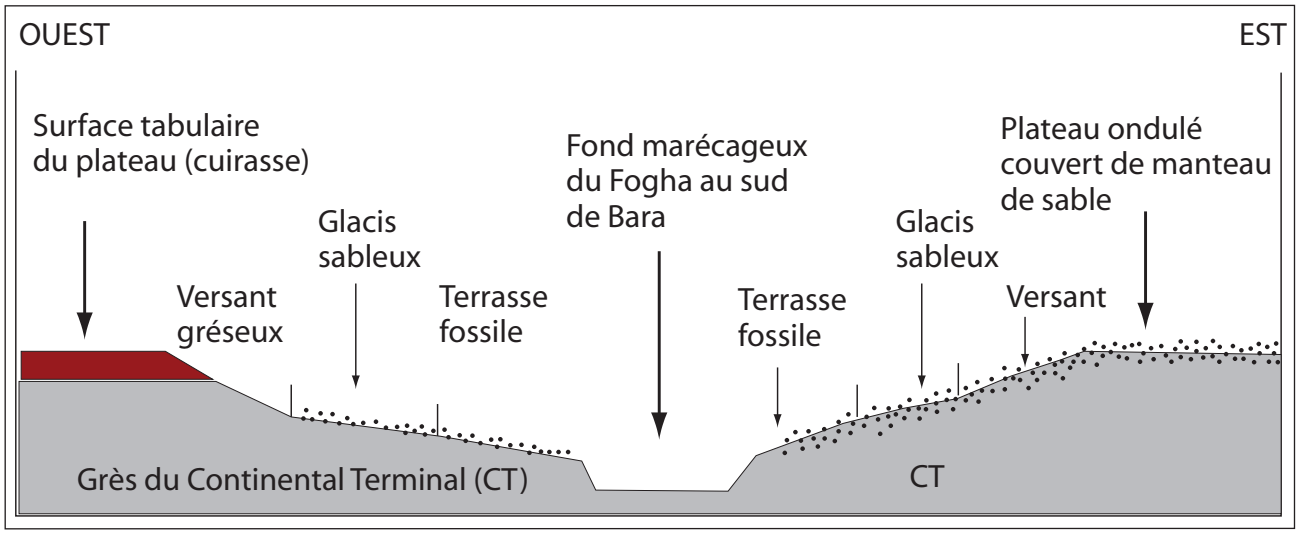
Par contre les nappes de l'aquifère multicouche du Continental terminal sont captées en de nombreux points à travers le bassin des Iullemmenden. Cet important aquifère est essentiellement alimenté par les ruissellements locaux.

## 2.4. Relief et morphologie

Le département de Gaya présente, au plan orographique et morphologique, des reliefs peu contrastés appartenant à l'ensemble des bas plateaux de l'Ouest et du Sud (Morel, 1980) nigériens. Ces bas plateaux, vestiges des surfaces d'aplanissement datées du pliocène supérieur, ont été entaillés ici par des cours d'eau pendant les périodes humides du quaternaire. Aujourd'hui, excepté le fleuve Niger, ces principales vallées (Fogha et Maouri) sont toutes fossiles dans notre zone d'étude.

**Figure n° 2. 17 :**

**Schéma des principales unités morphologiques de la vallée du dallol Foga**




Les traits morphologiques majeurs de la zone d'étude sont constitués de bas plateaux couverts soit de cuirasses ferrugineuses ou de sables, entaillés par de larges vallées fossiles. L'analyse de ces paysages permet de distinguer du sommet à la base : les plateaux à cuirasses ferrugineuses, les plateaux ensablés, les versants gréseux et les glacis sableux, les terrasses fossiles et enfin le fond des vallées souvent marécageux (fig. n° 2.17). L'ensemble de ces éléments peut se diviser en trois niveaux de relief :

### 2.4.1. Plateaux à cuirasse ferrugineuse

Le premier niveau est constitué par une série de lambeaux de plateaux à sommet plat d'une altitude variant entre 240 et 270 m. Reliques de la haute surface pliocène, ces plateaux ont conservé leur revêtement à forte induration ferrugineuse (photo 2.2). Cette cuirasse ferrugineuse supérieure, plus résistante que les séries tendres sous-jacentes du Continental Terminal, donne une corniche abrupte surplombant des versants concaves à pente faible et couverts d'éboulis. Ces plateaux de faible extension, évoluant sous forme de reliefs de cuesta, se développent sur deux bandes latérales situées aux extrémités est et ouest du département de Gaya selon un axe nord-sud. (fig. n° 2.18)

### 2.4.2. Plateaux ensablés

La seconde unité paysagique est représentée par un deuxième niveau de plateau situé en dessous du premier et dont l'altitude varie de 200 à 240 m. Ce dernier ne dispose plus de la surface pliocène indurée mais se retrouve fortement recouvert de sable, ce qui lui donne parfois une allure ondulée. Ces

sables proviennent d'anciens ergs, datant des périodes sèches du Quaternaire récent, fixés par la végétation et nivelés par l'action du ruissellement. Cette unité couvre la majeure partie du département.

Ces deux niveaux de plateau provenant des séries du Continental Terminal (CT3), constituant les plus hautes terres du département, dominant de 30 à 40 m les vallées des dallols (Fogha et Maouri) qui les entaillent.

**Photo 2.2 :**

**Vue d'une façade ravinée des plateaux gréseux**



### 2.4.3. Les vallées

Ces vallées des dallols constituent ici le troisième élément du relief. Il s'agit de larges plaines de 5 à 15 kilomètres, orientées nord-sud et creusées dans les formations tendres du Continental terminal ; leur altitude est toujours inférieure à 200 m. De manière générale leur fond plat est comblé d'alluvions sablo- argileuses, dépôts fluviatiles anciens recouverts de sables éoliens. Plus en détail, on peut remarquer le long de ces vallées, la présence de nombreuses dépressions ou cuvettes (appelées localement fadama). Elles sont parfois entrecoupées par la présence d'anciens cordons dunaires là où l'accumulation des sables éoliens fossiles est très importante. La pente longitudinale des dallols est très faible : 0,1 à 0,2%, et localement elle peut atteindre 1%. Les versants, généralement rectilignes, de très faibles pentes (2 à 4%) se raccordent souvent aux talus des plateaux par des glacis qui sont des terrains plats sableux de faibles pentes (3 à 8%) (fig. n° 2.17).

Cette unité s'étend sur une bande centrale nord-sud depuis la frontière avec les départements de Dosso et Dogondoutchi jusqu'à la vallée du fleuve Niger qui appartient aussi à cet ensemble bien que beaucoup plus basse, son altitude étant inférieure à 160 m.

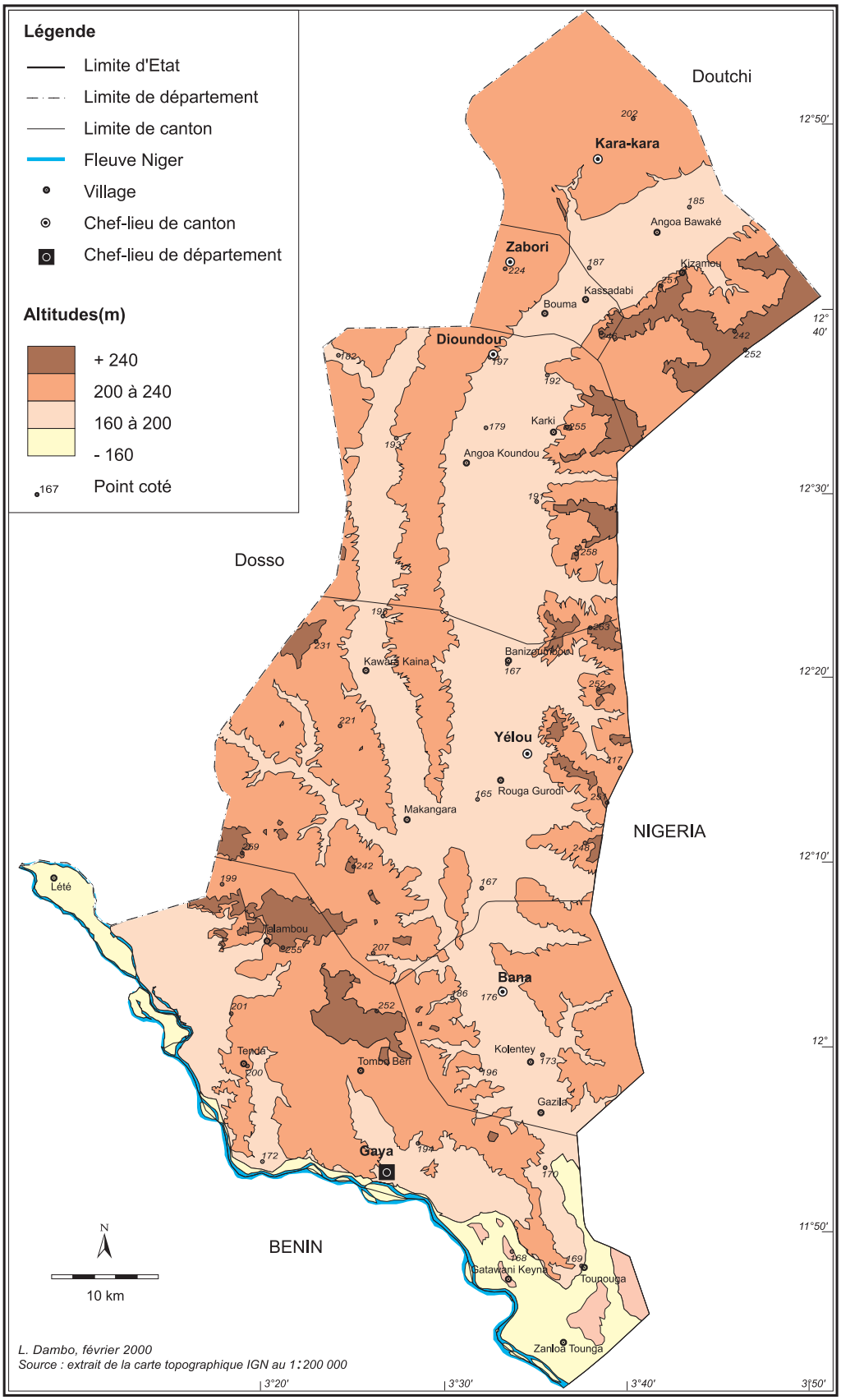



**FIGURE N° 2.18 : LES GRANDS TRAITS DU RELIEF**

## 2.5. L'hydrographie

### 2.5.1. Cadre général

Pour mieux comprendre l'hydrographie actuelle du Niger, il faut rappeler que le Sahara n'a pas toujours été aride comme il apparaît aujourd'hui. Dans le cas du Bassin des Iullemmenden, pendant les périodes humides du Quaternaire, un puissant réseau hydrographique s'était développé et les eaux des massifs de l'Aïr, du Hoggar et de l'Adrar des Iforas étaient drainées jusqu'à la mer à travers un dense réseau de rivières aujourd'hui toutes fossilisées. L'alternance entre des périodes humides (phases de creusement) et arides (phases de comblement) a largement contribué à façonner le visage actuel de ce vaste bassin qui s'étend dans tout l'ouest et le centre du Niger. Selon Greigert (1967) au fur et à mesure que l'aridité s'installait et que le climat tendait vers son état actuel, toutes les rivières situées plus au nord se desséchaient laissant derrière elles de larges vallées fossiles (vallées de l'Irhazer, de l'Azaouak, des dallols etc.). Seules celles situées plus au sud continuent encore à couler parmi lesquelles le fleuve Niger alimenté depuis la Guinée. Ses affluents de la rive droite, taillées dans les formations de socle imperméables, coulent en hivernage.

En terme d'écoulement, trois ensembles se dégagent dans l'hydrographie du Niger : les régions aréiques (sans écoulement : Ténéré, Tamesna), les régions endoréiques (sans écoulement vers la mer, généralement occasionnel comme l'Aïr, l'Irhazer, les Majias et formant des bassins fermés à l'exemple du lac Tchad), et la région du fleuve à écoulement saisonnier et permanent (Morel, 1980). Le département de Gaya, situé dans l'extrémité sud de ce dernier ensemble, dispose d'un réseau hydrographique composé du fleuve Niger, des dallols (Maouri et Fogha) et des mares.

Dans le schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau du Niger établi en 1997, les deux bassins hydrographiques (bassin du fleuve Niger et celui du lac Tchad), qui couvrent le pays, ont été divisés en sept unités hydrologiques ou unités de gestion des eaux. Selon cette subdivision, Gaya se retrouve dans l'unité des affluents de la rive gauche (dallols) tout en restant riveraine de l'unité hydrologique du fleuve et de ses affluents de rive droite.

### 2.5.2. Les grands traits de l'hydrographie locale

Situé à cheval sur deux unités de gestion des eaux, le département de Gaya dispose d'un réseau hydrographique assez ramifié résultant du fait que tout au long du tracé nord-sud des dallols, débouche une multitude de koris qui, pendant l'hivernage, drainent les eaux des versants élémentaires. A l'échelle locale, l'ensemble du département peut se subdiviser en deux sous bassins versants (fig. n° 2.19) :

- le sous bassin versant correspondant à l'unité hydrologique des dallols s'étendant du nord au sud sur plus de trois quarts du département ;

- le sous bassin versant du fleuve confiné à la vallée du fleuve et situé à la limite sud et sud-ouest du département selon un axe nord-ouest - sud-est.

### 2.5.2.1. Le fleuve Niger

Unique cours d'eau permanent du pays, long de 4'200 km, le fleuve Niger prend sa source en Guinée (massif du Fouta Djalon) et arrose la République du Niger sur 550 km. Les hautes eaux s'étalent de janvier à février. Les basses eaux se situent en mai-juin avec un débit moyen de 20 $m^3/s$. D'après Guéro (2003) son débit moyen décennal dépassait 2'000 $m^3/s$ jusqu'en 1970 et depuis 1971 il reste inférieur à 1'500 $m^3/s$. Cette baisse du débit peut s'expliquer par la baisse de la pluviométrie dans le bassin au cours des dernières décennies mais aussi par le phénomène d'ensablement qui lui même est lié à la dégradation du couvert végétal. A Gaya, son débit varie de 3000 $m^3/sec$ à 140 $m^3/sec$. La hausse du débit à Gaya s'explique par le fait que le fleuve reçoit dans cette région, un apport d'eau important provenant de ses affluents de rive droite. Menacé d'ensablement et dépourvu d'affluent en zone sahélienne, en 1985 le fleuve a même cessé de couler à Niamey pendant trois jours; précisément le 12 juin son débit était de $0m^3/sec$. Il traverse le département de Gaya dans sa partie sud-ouest et sud sur une distance de 106 kilomètres soit environ 1/5 de sa longueur dans le territoire nigérien. Ici le fleuve sert de frontière naturelle et politique entre la République du Niger et celle du Bénin. Sa zone d'épandage dépassant le plus souvent les 200 mètres de largeur permet ainsi le développement d'activités agro-sylvo-pastorales.

### 2.5.2.1. Les dallols

Le dallol Maouri et son principal affluent le Fogha (affluents fossiles du fleuve Niger), drainent ici un bassin d'environ 3'200 $km^2$ soit 1/14 des 45'000 $km^2$ que forme leur bassin versant global. Dans la région de Gaya, ils s'étirent sur une bande longitudinale orientée nord-sud, depuis les frontières avec le département de Doutchi (pour le Maouri) et celui de Dosso (pour le Fogha) passant par le village de Bana où les deux vallées se rejoignent avant d'atteindre le fleuve à la latitude de Dolé. La vallée du Maouri, la plus importante, descend des plateaux gréseux de l'Ader Doutchi dont les altitudes varient de 400 à 700 m. Quant à celle du Fogha, elle prenait ses origines dans les bas plateaux gréseux du sud de l'Azaouak.

Selon le BRGM (1970) le bassin versant théorique du dallol Maouri s'étend jusqu'à la falaise de Tidjeddi à 50 km au sud d'Agadez, mais les différentes vallées affluentes (Abalemma, Keita, et Badeguichiri) représentent des dépressions discontinues n'apportant que des écoulements limités ou nuls. Malgré sa densité apparente, le réseau hydrographique des dallols n'est pas pour autant bien organisé. En effet, de nombreux koris se dirigeant vers les dallols ne les atteignent pas car leurs eaux se perdent à travers de nombreuses dépressions ou cuvettes fermées. Le coefficient de ruissellement reste inférieur à 10 % mais compte tenu de la dégradation du milieu (déforestation) il peut être localement très élevé (Projet FAO, 1970). A partir de fin juillet, qui correspond au milieu de la saison pluvieuse, le dallol coule

de manière continue depuis les latitudes de Sabon Birni jusqu'à Dolé où il se jette dans le fleuve.

Le long du lit mineur des dallols une centaine de mares importantes (permanentes et semi-permanentes) ont été dénombrées. Elles sont alimentées par les écoulements épisodiques des koris pendant l'hivernage. Souvent liées à des affleurements de la nappe alluviale, ces mares constituent des endroits idéaux de décharge ou de recharge des eaux souterraines. Ainsi les dallols jouent un rôle hydrologique non négligeable en favorisant l'alimentation des nappes superficielles alluviales et certainement, au cours des années plus humides, de la nappe du Continental terminal.

La présence d'eau à de très faibles profondeurs, les mares permanentes et semi permanentes, font de la zone des dallols la région la plus convoitée et la plus peuplée du département. Le facteur eau a été et reste encore l'élément déterminant qui explique la richesse des sols et l'existence des pâturages verdoyants des dallols. Cette situation a longtemps favorisé et même accéléré aujourd'hui la colonisation des terres dans cette partie du Niger où la pression des agro-pasteurs sur les ressources devient de plus en plus préoccupante.

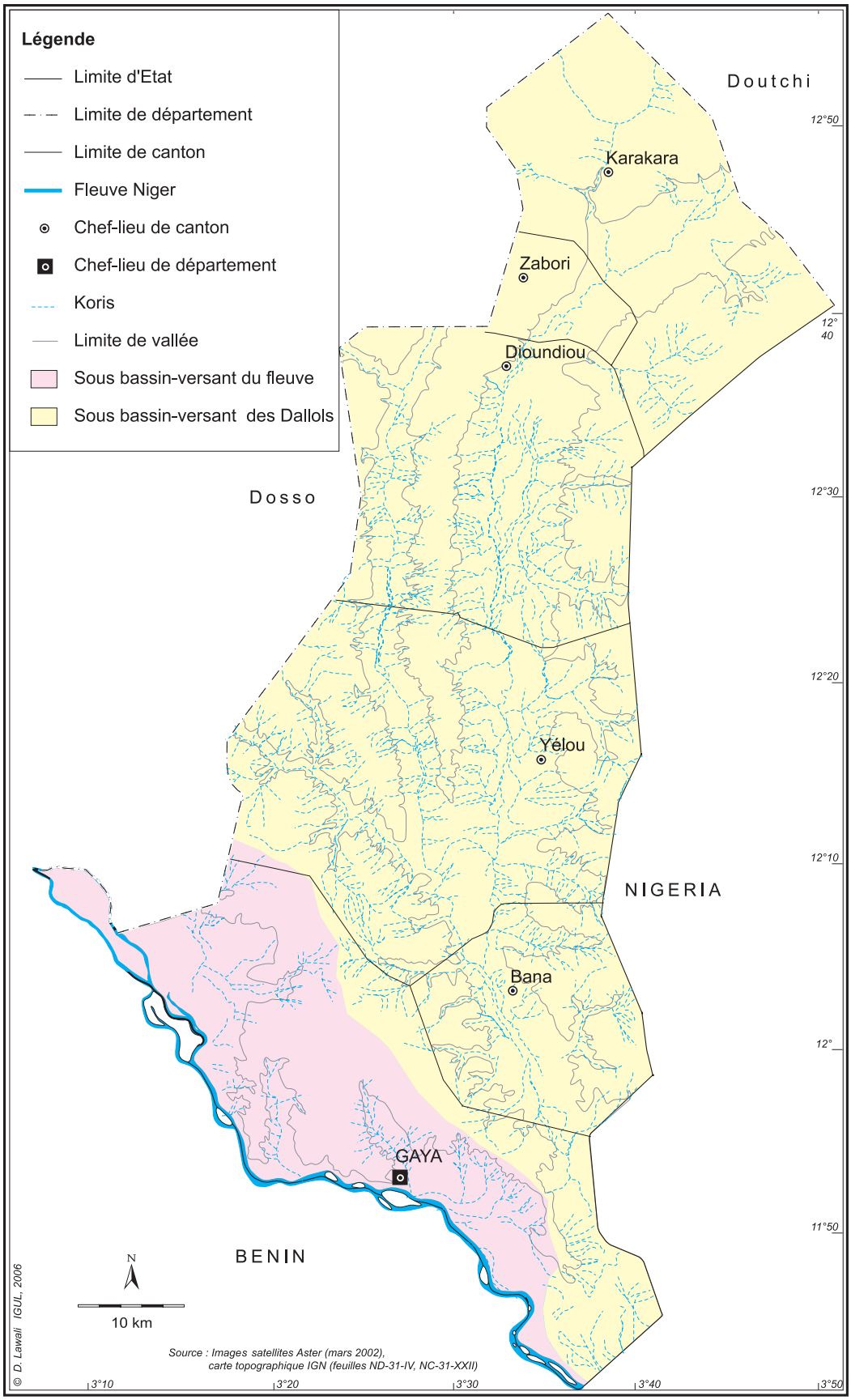



**FIGURE N° 2.19 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE**

## 2.6. Sols

La pédogenèse, qui est l'ensemble des mécanismes de formation des sols, dépend, en grande partie, du climat avec intervention des facteurs géologique, topographique et hydrographique. A Gaya, on distingue cinq catégories de sols réparties sur les grandes unités paysagères que sont les plateaux, les talus, les glacis et les vallées (fig. n° 2.20). De cette répartition va aussi dépendre celle des principales cultures et des différentes formations végétales.

### 2.6.1. Les sols minéraux brut d'érosion

Moins répandus dans cette région, ils se rencontrent sur les sommets des plateaux à cuirasse ferrugineuse. Ils sont très peu évolués (profil A/C) et n'ont pratiquement aucune valeur agronomique.

### 2.6.2. Les sols peu évolués d'érosion

Ils occupent aussi les sommets des plateaux et sont beaucoup plus étendus que les précédents. Ils ont un profil A/C avec l'horizon A peu épais et pauvre en matière organique.

### 2.6.3. Les sols ferrugineux tropicaux

Ils sont les plus répandus et s'étendent sur l'ensemble des plateaux ensablés, sur les terrasses du fleuve et dans les dallols. Ils sont plus évolués, assez profonds à cause des fortes précipitations enregistrées dans la zone, facilitant du coup la décomposition rapide de la matière organique. On rencontre dans cette catégorie, des sols non ou peu lessivés qui se sont formés sur sable ou grès du Continental Terminal avec des épaisseurs pouvant dépasser 2 m.

Avec un profil souvent peu différencié, leurs horizons superficiels comportent très peu de matières organiques (environ 0,5%) et d'argiles (2 à 5%). Ces sols sont identifiés par l'INRAN (2004) sur le site de Kizamou où ils présentent une texture grossière sur plus de 1,3 m avec un PH légèrement acide. Malgré leur relative pauvreté, ces sols sont très faciles à travailler et conviennent parfaitement à la culture peu exigeante du mil qui reste l'une des principales spéculations de la région. Seulement, aujourd'hui, ces sols sont sous forte pression agricole et sont fragilisés par la réduction, voire la disparition totale de la jachère.

### 2.6.4. Les sols ferrallitiques sur argiles sableuses

On les rencontre sur les plateaux ensablés du sud (entre le dallol Maouri et la vallée du fleuve) et sont parfois associés à des sols ferrugineux lessivés. Ils sont épais, de texture sablo limoneuse ou sablo-argileuse, offrant une grande capacité de stockage d'eau.

### 2.6.5. Les sols hydromorphes

Ils sont localisés le long des dallols et dans la vallée du fleuve. Ils sont par contre halomorphes dans la vallée du Fogha où le taux en chlorure de sodium est très élevé. Ils se caractérisent par une présence constante d'eau dans la partie inférieure de leur profil. Il s'agit de sols argileux et lourds donc difficiles à travailler (photo 2.4). Certains sols appartenant à cette famille possèdent une bonne perméabilité due à leur excellente structure et ils peuvent facilement se drainer si les conditions topographiques le permettent.

Sur le site irrigué de Yélou, l'INRAN (2004) a mis en évidence des sols d'apport alluvial, hydromorphes à pseudogley d'ensemble. De texture moyenne argilo-limono-sableuse avec un PH légèrement alcalin (7,5) et une faible teneur en matière organique, ces sols disposent d'un complexe absorbant essentiellement composé de magnésium, de calcium et de sodium dont le taux augmente avec la profondeur. Ainsi l'irrigation doit être surveillée car il y a risque de remontée du sodium avec la nappe phréatique. Sur le site de Kizamou cinq groupes de sols furent identifiés (INRAN, 2004) appartenant tous à la famille des sols d'apports alluviaux. Parmi ces sols, certains ont une salinité tellement élevée que rien n'y pousse. Leur surface est compacte et recouverte de salant noir, preuve de la destruction de leur structure et la solubilisation de la matière organique provoquée par la forte teneur en sodium. Là aussi un suivi rigoureux s'impose si toute fois ces sols sont soumis à l'irrigation.

Dans la région de Gaya les paysans ont développé des techniques culturales bien adaptés à ces sols lourds. La hilaire, utilisée pour les sols sabloneux, fait place ici à la daba. La culture attelée est pratiquée sur ces sols le long de la vallée du fleuve et dans les dallols. Ces sols conviennent particulièrement à la riziculture, au sorgho, aux cultures fruitières et au maraîchage. C'est le domaine par excellence des cultures de contre-saison.

Enfin il faut souligner que la plupart des sols minéraux brut d'érosion, les sols peu évolués d'érosion, les sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés sont très fragiles et pauvres. En plus ils sont de nos jours très surexploités et subissent dans certaines zones les actions néfastes du ruissellement et du vent. Dans les cuvettes du fleuve et des dallols où coexistent sols hydromorphes et halomorphes excepté le risque de salinisation, plusieurs cultures peuvent être pratiquées : en l'occurrence la riziculture, le maraîchage, la canne à sucre. Les sols hydromorphes présentent deux faciès, l'un sableux et l'autre à texture plus fine constituant le lit mineur des dallols. Le faciès sableux est aujourd'hui très surexploité au point où on assiste à une crise de fertilité entraînant une baisse de la production (Guéro et al., 2002). Des amendements organiques sont plus que nécessaires au niveau de ces sols si toutefois on veut pratiquer une culture irriguée intensive.

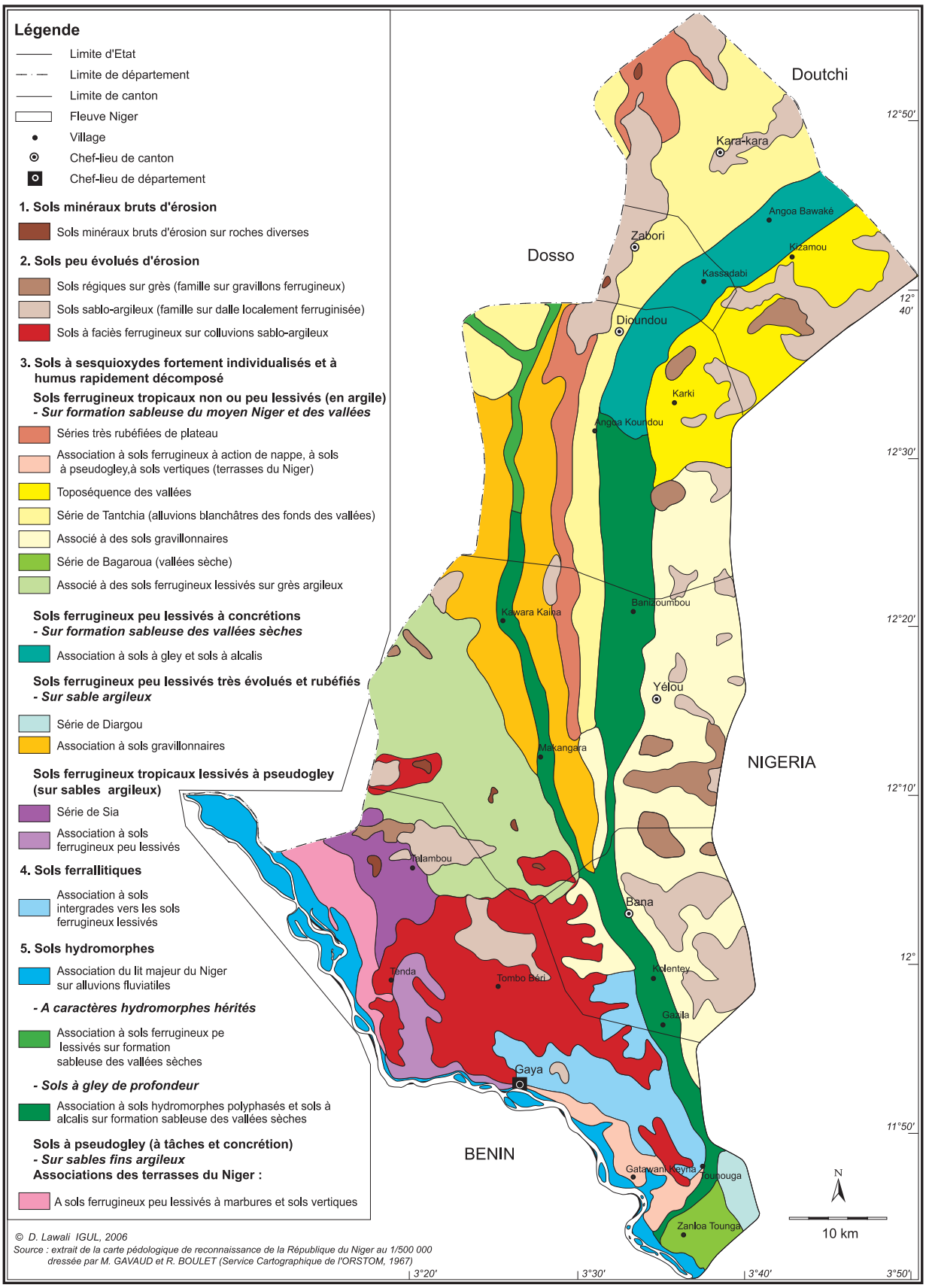



**FIGURE N° 2.20 : LES DIFFÉRENTES FORMATIONS PÉDOLOGIQUES**

## 2.7. Formations végétales

Avec ses 1'267'000 km$^2$, le Niger disposait en 1982 d'environ 14'196'400 ha de terres forestières[1] sans compter les formations sèches du département d'Agadez. La région de Dosso, qui couvre environ 2% de la superficie du territoire national dispose à elle seule de plus de 36% des formations naturelles du pays. Plus de 83% de ce potentiel se trouvent dans l'actuel département de Gaya. Ainsi avec seulement 0.32% de la superficie nationale Gaya concentre plus de 30% des réserves forestières du pays. Ces réserves sont composées de forêts classées[2], de forêts protégées[3] et d'autres peuplements végétaux (fig. 2.21).

Le couvert végétal joue un rôle important dans la dynamique hydrologique car il atténue sensiblement le phénomène de ruissellement tout en favorisant l'infiltration. Les fortes précipitations qu'enregistre la région des dallols ont permis jadis le développement d'une végétation importante et diversifiée. Aujourd'hui on rencontre sur tous les plateaux à croûte ferrugineuse une formation rétractée de brousse tigrée dominée par des combrétacées (*guiera Senegalensis, Combretum Micranthum, Combretum Nigricans, etc...)*. Cette végétation qui se présente sous forme de fourrés denses, quand elle n'est pas détruite par l'homme, favorise beaucoup l'infiltration. Malheureusement elle atteint de nos jours un tel degré de dégradation avancée qu'elle accélère le processus de ruissellement et la rapide dégradation de tous ces terrains de plateaux.

### 2.7.1. Brousse tigrée et savane arborée arbustive

Sur les plateaux ensablés, les glacis sableux et les terrasses fossiles des dallols, s'étend une végétation de savane arborée arbustive caractérisée par une strate herbacée continue où dominent des graminées vivaces de grande taille. A l'image des forêts classées de Gorou Bassounga (8'000 ha au centre du canton de Gaya) et de Fogha Béri (4'438 ha au nord du canton de Yélou), ici la composition floristique est dominée par un important peuplement de combrétacées assez dense et constitué principalement dans la zone de plateau de : *guiera Senegalensis, Combretum Micranthum, Combretum Nigricans, Annona Senegalensis, Anogeisus Leiocarpus, Bombax Constatum, Sclerocarya Birrea, Terminalia Avicennoïdes*. Dans les zones beaucoup plus basses et proches du fleuve, on rencontre : *Vitex doniana, Deutérium Microcapum, Prosopis Africana, Balanites Aegyptiaca, Vitelleria Paradoxa,*

1 Selon la loi 74 -7 du 4 mars 1974, complétée par l'ordonnance 74 - 16 du 23 août 1974, sont qualifiés « forêts, les terrains dont les fruits exclusifs ou principaux sont les bois d'ébénisterie, les bois de service ou d'industrie, les bois de chauffage et à charbon, ou des produits accessoires tels que : les écorces et fruits à tanin, les écorces textiles et tinctoriales, le kapok, la glue, les gommes, les palmiers spontanés et tous autres végétaux ne constituant pas un produit agricole ».

2 La forêt classée est « celle pour laquelle un décret pris en conseil de ministre classe un espace forestier dans son domaine et détermine limitativement les droits d'usage coutumier qui s'y exercent, d'autre part les périmètres de restauration de terrains dégradés ou insuffisamment boisés qui après régénération du couvert végétal peuvent soit quitter le domaine classé soit être confirmé dans leur état par un acte nouveau ».

3 Les forêts protégées sont "les forêts vacantes et sans maîtres et qui ne font pas l'objet d'une appropriation privative avec titre. Sont considérées comme forêts protégées toutes les autres forêts du domaine qui n'ont pas fait l'objet d'un classement"

*Zizyphus mauritiana, Borassus Aethiopum, Ficus Spp., Parinari Macrophylla, Danelia Oliveira, Diospyros Mespiliformis, Hyphanea Thebaïca, Celtis Integrifolia, Acacia Ataxacantha.*

Ces formations végétales restent les plus menacées par les activités humaines (culture et pâturage extensifs), et là où elles ont été préservées, les terrains sont moins dégradés. C'est le cas des forêts classées de Goroubassounga et de Fogha Béri qui sont menacées par la surcharge agropastorale, les feux de brousse, les coupes et défrichement abusifs et frauduleux. Et récemment encore le projet cotonnier a choisi Goroubassounga comme zone test avec tous les risques que cela peut représenter pour cet environnement tout de même fragile.

### 2.7.2. Végétation des bas fonds

Le long des vallées du fleuve, des dallols et sur les alluvions récentes où se sont développés des sols hydromorphes et parfois halomorphes, on rencontre des peuplements denses de *Borassus aethiopium* (rônier), de *Hyphaene thebaica* (palmier doum), des acacias, des combrétacées, *Bauhinia, Tonindji, Daniela Oliveri, Detarium, Tamarindus Indica* etc... Ce sont les mêmes essences qu'on rencontre dans la forêt classée de Bana (738 ha) et dans l'ensemble des forêts protégées constituées par les rôneraies du dallol Maouri (28'274 ha y compris les 738 ha classés de Bana) et du fleuve (2'689 ha). Il s'agit de l'un des plus importants peuplements de rônier d'Afrique de l'Ouest (photo 2.5).

Ces forêts ont connu l'intervention de plusieurs projets de développement entre 1978 et 2002. Ainsi, avec l'appui de l'UICN et le programme d'appui aux initiatives locales de gestion des rôneraies (PAIGLR), plusieurs actions furent menées dans le but de sensibiliser les populations à prendre conscience de l'importance de la ressource rôneraie afin de mieux la protéger (Dambo, 2005). Ces forêts souffrent aujourd'hui des coupes abusives pour les lattes, de la cueillette des fleurs mâles très appétées par le bétail et ce malgré la vigilance du service des eaux et forêts, des écogardes et autres agents locaux de surveillance.

Les conditions hydrologiques particulières qui prévalent dans ces milieux ont aussi favorisé le développement d'une végétation plantée par l'homme et composée essentiellement d'arbres fruitiers (manguiers, Goyaviers, citronniers, etc.). Il s'agit des vergers verdoyants le long des dallols (Koutoumbou, Yélou, Bana, Sabon birni) et dans la vallée du fleuve (zone du projet fruitier à Gaya)

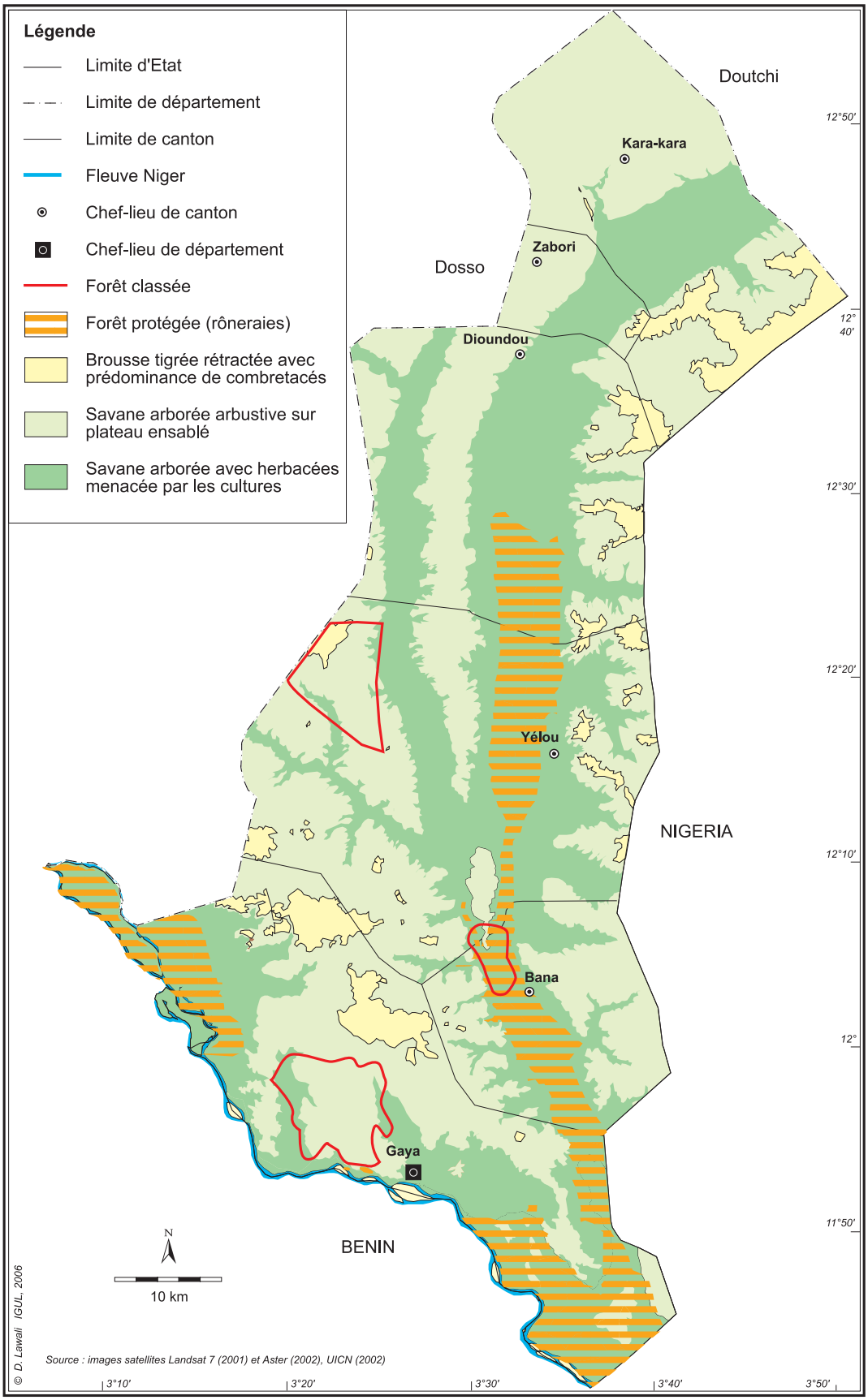



**FIGURE N° 2.21 : VÉGÉTATION**

**Photo n° 2.3 :**

**Vue aérienne de la vallée du dallol Fogha aux environs de Malgorou (photo R. Jaubert)**



**Photo n° 2.4 :**

**Sols hydromorphes dans le bas fonds de Bengou, paysan préparant une parcelle avec de jeunes plants de patate douce**



**Photo n° 2.5 :**

**Vue de la rôneraie du dallol Maouri aux environs de Sabon Birni**



## 2.8. Conclusion

La présentation du cadre physique a permis de faire la synthèse sur les potentialités naturelles dont dispose la zone d'étude, en particulier les facteurs qui peuvent influencer ou déterminer l'organisation des activités humaines. L'analyse des paramètres climatiques a fait ressortir la situation privilégiée de Gaya par rapport au reste du pays en terme de volume pluviométrique enregistré annuellement. En effet la moyenne annuelle de 788,19 mm pour la période 1931-2004 démontre clairement qu'il s'agit de la partie du Niger la plus arrosée. Cette forte pluviosité combinée aux caractéristiques paléoclimatique, géologique et hydrogéologique de la région ont favorisé la constitution d'importantes nappes souterraines dont l'exploitation serait d'une grande utilité pour les populations de la région. Les potentialités agropastorales qu'offrent les vallées fossiles des dallols et celle du fleuve, ajoutées aux ressources forestières non négligeables dont regorge le département, constituent des atouts indéniables en matière de développement socioéconomique. La répartition géographique de ce fort potentiel va déterminer la distribution de la variable démographique à travers le département et contribue aussi à mieux comprendre les raisons de l'installation et la cohabitation d'une multitude d'ethnies dans cette partie du pays. Retenons aussi que malgré l'abondance des ressources naturelles, leur surexploitation favorisée par la forte pression démographique, risque de constituer dans un proche avenir un facteur limitant pour les activités économiques. En effet, les sols des bas fonds sont actuellement appauvris dans leur partie sableuse et sont souvent exposés au lessivage de leurs horizons supérieurs compte tenu de la forte pluviosité enregistrée dans la zone.

# Chapitre 3 :

## histoire et demographie de gaya

# Chapitre 3 : histoire et démographie de Gaya

Ce chapitre retrace l'historique et l'évolution des populations de Gaya, de la période précoloniale à nos jours. Les populations qui peuplent l'actuel département de Gaya sont installées entre le 16e et le 19e siècle et sont constituées d'une multitude d'ethnies, nomades et sédentaires, attirées par les richesses naturelles (eaux, pâturage, sel) de la zone. Au cours des siècles passées, la densité des formations végétales presque inexploitées, a fait de cette région un lieu de refuge pour populations persécutées. Depuis la création du premier poste de Gaya en 1889 qui marque le début de l'administration coloniale, plusieurs réorganisations administratives ont eu lieu, et l'organisation administrative actuelle érige Gaya en chef lieu de département comprenant une commune urbaine et sept communes rurales. Aujourd'hui près de 300'000 personnes vivent dans le département de Gaya avec une densité moyenne de 75 hab/km$^2$ et une forte concentration dans les vallées où les densités dépassent 200 hab/km$^2$. Ces fortes densités au niveau des vallées ne sont pas étrangères aux potentialités hydriques qui favorisent le développement d'activités diverses.

## 3.1. Une histoire en trois étapes

### 3.1.1. Avant la pénétration française

#### 3.1.1.1. Les établissements humains antérieurs au 16e siècle

L'un des gros désavantages de l'histoire précoloniale d'une large partie des populations africaines est qu'elle reste tributaire de la tradition orale dont les récits et les souvenirs ne remontent pas assez loin dans le temps et se noient le plus souvent dans un labyrinthe inextricable de légendes et de mythes divers. Le passé des populations de Gaya n'échappe pas à ce handicap où les écrits sont rares et les contradictions, entre récits de sources différentes, assez fréquentes. Selon les témoignages recueillis par les premiers explorateurs et administrateurs coloniaux le peuplement actuel du département de Gaya s'est mis en place entre le 16e et le 19e siècle (fig. n° 3.1). Parmi les principaux facteurs ayant favorisé l'installation de ces populations venues d'horizons divers, avec chacune ses coutumes et ses traditions, force est de mentionner les potentialités en ressources naturelles dont l'eau, le sel et les pâturages verdoyants des dallols paraissent ici les plus importants.

Ainsi il semble bien que des populations assez industrieuses aient vécu dans la région des dallols avant le 16e siècle si on se réfère aux vestiges d'anciens villages (*les tombos*)[1] trouvés sur les plateaux. Ces installations humaines comportent aussi des puits profonds parfois taillés dans la pierre, ce qui montre le degré d'ingéniosité de ces précurseurs que les populations

1 Selon Perié et Sellier, il s'agit des débris d'anciens villages groupés sous forme de petites collines arrondis implantés généralement sur les plateaux ou sur les versants des dallols.

actuelles désignent sous le stigmate de « moutané-n-da » en Haoussa ou « dom-borey » en Zarma ; qui veut dire « les hommes d'avant» (Perié et Sellier). Dans la vallée du Fogha, des collines d'exploitation du sel semblables aux *toungas*[2] actuelles existent encore dans le paysage près des localités anciennes de Birni-Ria, Lesson Maché et Zanzano alors que le sel a disparu de ces sites depuis longtemps. D'ailleurs les premières salines exploitées par des populations connues (les Toulmawa) se localisaient aux environs du village de Koara Debé.

Quant aux origines de ces premières populations, plusieurs hypothèses sont avancées. D'après certaines traditions zarma, les Toulmey d'origine Haoussa venant du Nigeria voisin seraient installés dans le Fogha où on les rencontre actuellement. Ensuite il y a eu les Boussawa et les Bariba (ou Bargou) qui ont vécu d'abord sur la rive gauche du fleuve Niger avant d'émigrer sur la rive droite où on les retrouve aujourd'hui dans le Bénin actuel. Cela semble se confirmer par la présence à Nikki des ruines (tombos) dont la paternité leur est attribuée.

Les Kalley et les Bossey, venus de l'ouest, sont d'origine indéterminée. Les premiers sont très mélangés aux Zarma et prétendent aujourd'hui être de la même origine qu'eux, tandis que les seconds ont disparu totalement.

Entre le 13$^{e}$et le 15$^{e}$ siècle, les vallées du Niger et du dallol Maouri furent les voies privilégiées des commerçants maliens (empire du Mali) en direction des pays Haoussa et il est probable que certains « tombos » du Sud soient leurs anciens gîtes d'étapes.

D'autres traditions locales font allusions aux Sonraï dont l'empire s'étendait au sud jusqu'aux environs du bas dallol Maouri où ils disposaient probablement de gîtes d'étapes et de colonies. En effet les expéditions de l'Askia Mohammed contre le Bargou (1504-1505), le Katsina (1513) et l'Aïr (1515) avaient longuement sillonné ces régions. L'ancienne route commerciale reliant le Mali aux Etats Haoussa devint par la suite l'itinéraire emprunté par les croyants accomplissant le pèlerinage à la Mecque et certaines traditions orales locales ont mémorisé le souvenir du fameux pèlerinage de l'Askia Mohammed.

Ainsi, l'histoire et le mystère de ces habitants des « tombos » ou « hommes de jadis » ne semblent pas trouver de dénouement à travers ce petit exposé mais quelques grands traits de leur histoire y sont exposés.

#### 3.1.1.2. Mise en place du peuplement après le 16$^{e}$ siècle

L'extrême diversité ethnique qu'on rencontre aujourd'hui dans le département de Gaya est le résultat d'un brassage de populations venant de plusieurs horizons avec leurs cultures, leurs traditions et leurs coutumes. Les contacts entre ces différentes populations n'ont pas toujours été faciles et la cohabitation fut parsemée de heurts, de mésententes et le plus souvent de conflits ouverts. L'origine et les mobiles de leur migration dans cette région

2 Les *toungas* désignent les hameaux érigés par les exploitants de sel le long de la vallée du dallol. Chaque site d'exploitation constitue une *tounga* qui porte généralement le nom de son fondateur.

peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs. Les terres fertiles de la vallée du fleuve, la présence d'eau à de faibles profondeurs, les pâturages abondants des dallols et les salines du Fogha sont autant d'atouts qui attirèrent les populations. Il faut noter aussi que vers la fin du 16e siècle, suite à l'éclatement de l'empire Sonraï (défaite de Tondibi en 1591 face aux marocains), de grands mouvements de populations s'opérèrent en direction du sud dont certains sous la pression des rezzous touaregs. Ainsi la région apparaît comme un lieu de refuge pour certaines populations persécutées mais aussi pour certains princes dissidents qui y trouvent l'endroit idéal pour préparer des contres offensives, le plus souvent après avoir opéré des razzias contres les villages voisins. Les principales ethnies sont : les Tchiangas, les Dendis, les Zarma, les Haoussa (composés de plusieurs sous-groupes) et les Peuls.

- Les Tchiangas semblent sans nul doute être les premiers habitants connus des cantons actuels de Gaya, Bana et Yélou. Leur origine est très controversée car certaines sources les font passer comme descendant d'anciens mecquois fétichistes chassés par le prophète tandis que d'autres sources les font venir de Gao (Perié et Sellier). Hormis cette polémique il faut seulement retenir que les Tchiangas se sont progressivement installés à partir du 17e siècle sur les deux rives du fleuve Niger à cheval sur le Niger, le Bénin et le Nigéria. Ensuite ils ont remonté les dallols Maouri et Fogha en créant des villages indépendants les uns des autres sans grande organisation (Tounouga, Bengou, Bana, Marsoumba, Yélou...). Dans la vallée du fleuve, ils créèrent, avec les Dendis, les villages mixtes de Tanda, Tara, Sanafina, Birni-Tagui sur la rive gauche. Sur la rive droite, du côté du Bénin, ils créèrent Karimama, Kompa, Garou, Madécali... Ils conservaient le pouvoir sur le sol tandis que le pouvoir administratif est détenu par les Dendis qui malgré leur domination politique ont exercé leur pouvoir avec tact et modération. L'une des grandes particularités des Tchiangas est qu'on ne les retrouve nul part ailleurs au Niger que dans le seul département de Gaya.

- Les Dendis sont originaires de Gao, ce sont des Sonraï descendus « au fil de l'eau » d'où leur nom de Dendi. Il faut rappeler que le Dendi était une des provinces de l'empire Sonraï (la province du sud). Le terme Dendi qui signifie courant du fleuve désigne à la fois le pays et ses habitants. Suite à l'invasion marocaine (bataille de Tondibi en 1591) de l'empire Sonraï et aux multiples rezzous des Touaregs sur Gao la capitale, plusieurs membres de la famille des Askia descendirent le fleuve Niger en pirogues et se réfugièrent plus au sud afin de poursuivre la lutte contre les marocains.

Petit à petit, plusieurs groupes Dendi arrivèrent et étoffèrent progressivement leur emprise sur le terrain où ils devraient cohabiter avec les Tchiangas et créer des villages mixtes. C'est le cas par exemple du Dendi Samsou qui avec l'accord des Tchiangas s'installa sur leurs terres et fonda Tara où il fut rejoint par d'autres Tchiangas. Un des fils de Samsou, Banaga organisa Birni-n-Tagui tandis qu'un autre s'installa à Tanda. Gaya était le seul village totalement créé par les Dendis, son fondateur d'après le Général Tilho serait un certain Mamar fils d'une sœur de l'Askia de Gao. Le village de Gaya tenta plusieurs fois d'imposer son autorité sur les autres localités de la vallée mais en vain.

Il n'y a pas eu véritablement un Etat Dendi mais plutôt des villages indépendants toujours partagés en deux clans ennemis et entretenant des

alliances de circonstance. Par exemple Tara fut toujours l'allié de Gaya tandis que Tanda s'est toujours rallié aux villages de la rive droite (Karimama, Madécali...) tout en gardant jalousement son indépendance. Avec l'arrivée massive de nouvelles populations, les villages deviennent de plus en plus importants mais parallèlement l'insécurité grandissait. Face à ce problème les populations réagissent par la construction autour des villages de puissants remparts de protection appelés « birni ».

Les Dendis n'ont pas conquis le pays par la force, mais se sont juxtaposés aux Tchiangas auxquels ils ont laissé les droits sur la terre et le pacte avec les génies du sol. Ils apportèrent avec eux leur esprit d'organisation hérité de leurs ancêtres les Askia, ce qui les a facilement propulsés à la tête des chefferies de plusieurs villages (Banaga, Birni-Tagui, Tanda).

- Les Zarma, d'après leurs traditions et les récits collectés par le Capitaine Urvoy, seraient originaires de la région du Lac Debo au Mali. Ils ont transité par Adéramboukane avant de se fixer sur les plateaux arides situés au nord et nord-ouest du dallol Bosso sous la conduite de leur ancêtre Mali-Béro. A cette région ils donnèrent leur nom : Zarmaganda, considéré aujourd'hui comme le berceau de leur groupe. C'est à partir de là qu'ils commencèrent à descendre dès le 17e siècle en direction des terres fertiles des dallols. Au départ, il s'agissait d'une émigration lente et continue, d'origine démographique, avec comme objectif, la recherche des terres nouvelles pour les cultures. Par la suite, ce sont les rezzous des Touaregs descendus eux aussi de leurs montagnes désertiques du nord qui poussèrent certains groupes Zarma plus au sud où ils atteignirent les régions du bas dallol Maouri et Fogha après avoir créer plusieurs villages dans le haut dallol Bosso (Kobi, Kouboubi, et plus tard Dosso). A cette époque les petites principautés Zarma étaient toutes vassales de l'empire Sonraï et leurs Zarmakoyes (chefs) se faisaient investir à Sikyé chez les Askia. Après l'éclatement de l'empire Sonraï et tout le désordre qui s'en est suivi, les Zarma subirent encore le joug des Peuls jusqu'au milieu du 19e siècle. C'est à cette période qu'ils ont créé les villages de Kotey-Kotey, Tounga-Tagui, Niakoy-Tounga après avoir évacué précipitamment Bana où les Tchianga venaient de tuer le chef de Koma sous protectorat de l'émir Peul de Gwando. Par la suite ils ont fondé Sabon-Birni et Sabon-Gari.

- Les Arawa ou Maouri[3] sont originaires des états Haoussa du Bornou ou du Daoura selon les traditions (Palmer, 1923). Ils constituent le grand groupe Haoussa avec les Toulmawa, les Gobirawa et les Komawa. Avant leur arrivée dans la région à laquelle ils donnèrent leur nom (l'Aréwa), la partie septentrionale de la vallée qui deviendra plus tard le dallol Maouri, était jadis des terres de chasse couverte de broussailles et servait de zones de refuge pour tous les dissidents, les hors-la-loi et les épris d'indépendance voulant se libérer du joug des princes du Gober et des états Haoussa. Seule population autochtone de la région, les Goubé étaient regroupés dans les villages de Toullou-Ayaé, Méré (aujourd'hui disparus), Lougou, Bagagi, Bawada sous la conduite de deux redoutables féticheurs : le « Baoura » et la « Saraounia ».

C'est dans la seconde moitié du 17e siècle qu'un groupe de guerriers ou de chasseurs s'installa dans la région et l'union de leur chef avec une fille du

3 Maouri est le terme utilisé par les colons pour désigner les Arawa. Ces deux appellations sont aujourd'hui toutes valables.

Baoura donna naissance à l'ancêtre des Maouri : le célèbre Akazama dont les descendants prirent le nom de Arawa qui est à l'origine de l'Aréwa. Ils créèrent Kaora, Matankari, Koufou-n-Birni, Dogondoutchi.

Il faut attendre le 18e siècle pour voir les Maouri essaimer vers le sud en descendant la vallée du dallol. Suite aux nombreuses dissidences émanant des successions à la chefferie de l'Aréwa, les princes mécontents émigrent pour créer leur propre village. C'est ainsi qu'un prince dissident de la chefferie de Matankari nommé Dogo s'exila avec quelques membres de sa famille vers la brousse de Ballé où ils s'adonnaient à la chasse et aux rezzous. Après sa mort son fils Sogokoukou fonda Zabori. Un autre prince Maouri Yazi, prétendant malheureux à la chefferie de l'Aréwa, après avoir guerroyé, razié et pillé les populations Zarma du dallol Bosso, décida de se fixer à Tombo Kouloumbou puis vers Takassaba où il mourut. Ses descendants sous la conduite d'un certain Tipfa émigrèrent de nouveaux et fondèrent au 19e siècle les villages de Dogondagi et Karakara après avoir séjourné à Zabori. C'est à partir de là que les maouri descendirent les dallols Maouri et Fogha pour atteindre Guéza (canton de Dioundiou) et Koutoumbou (canton de Yélou) plus au sud.

- Les Peuls, à la fin du 16e siècle, étaient beaucoup plus éparpillés que les autres ethnies de la région. Leur aire s'étendait d'ouest en est depuis la vallée du fleuve Sénégal jusqu'au Soudan. Dès le 17e siècle, de petits groupuscules de Peul Torobé et Bitinkobé ont commencé à s'infiltrer avec leurs troupeaux dans la vallée du Niger et dans les dallols. Et pendant presque deux siècles ils ont nomadisé entre la vallée du fleuve (Lamordé) et les états Haoussa (Nord Nigéria), tout en vivant en parfaite harmonie avec les populations sédentaires excepté les éternelles querelles liées aux points d'eau et au pâturage. Leur nombre était estimé à cette période entre 5000 et 6000, tous éparpillés entre la rive droite du Niger et le dallol Bosso. Mais à la fin du 18e siècle, sous la conduite des marabouts tels Alfa Mahaman Diobbo (fondateur de Say), Boubacar Louloudji (fondateur de Birni Ngaouré) et Ousmane Dan Fodio (fondateur de l'empire de Sokoto) les peuls s'élancèrent dans une véritable guerre sainte contre les populations voisines qu'ils ne cessèrent de persécuter jusqu'aux alentours de 1870. A la veille de la pénétration française les Peul régnaient en maîtres depuis le dallol Bosso jusqu'au Fogha. L'Aréwa reconnu l'autorité des Peul de Binji, les Zarma de Dosso, Kiota, Dounga payèrent non sans difficulté tribut au Serkin Musulmi de Gwando, de même les chefs des villages de Bana, Yélou, Karakara recevaient leur investiture chez l'Emir peul de Gwando. Les sauniers de Kaora-Debé dans le Fogha payèrent aussi tribut aux Peul de Bara et Kaora-Kaina. Seuls les villages de la vallée du fleuve (Tanda, Tara) gardèrent leur indépendance et ne payèrent jamais tribut aux Peul. C'est pendant cette période mouvementée que des peuls galvanisés par leurs victoires successives, puis attirés par les pâturages verdoyants de la vallée du fleuve et ceux salés du dallol Fogha, se sont installés dans la région de Bara. Ils ont créé de nombreux villages et ont même constitué un canton qui leur est propre : le canton de Bara. Aujourd'hui on les retrouve disséminés un peu partout dans la vallée du fleuve et le long des dallols.

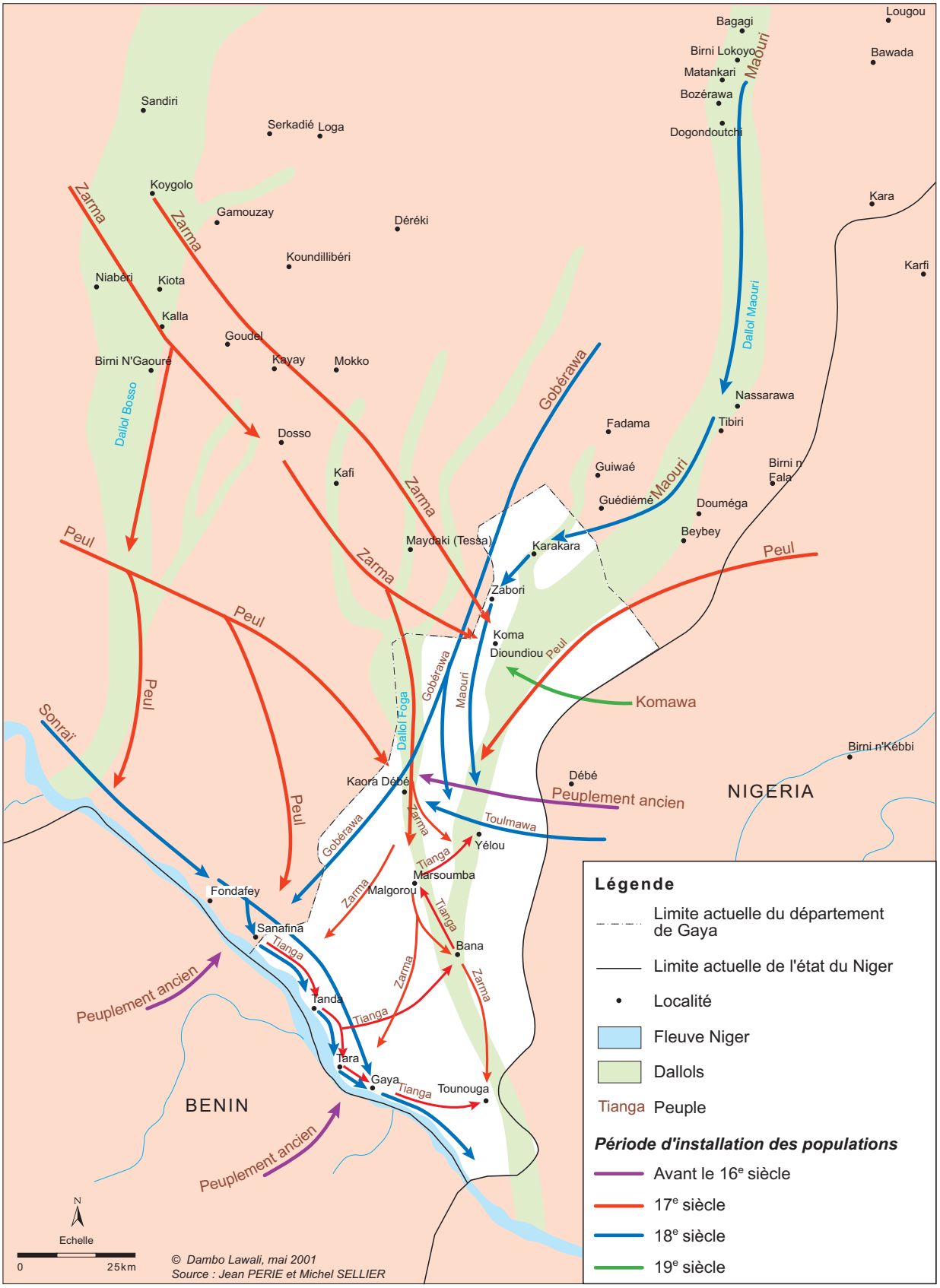



**FIGURE N° 3.1 : MISE EN PLACE DU PEUPLEMENT**

- Les Toulmawa sont des Haoussas originaires du Nigéria qui ont atteint le dallol Fogha vers le 18e siècle. Ils ont fondé Kawara Débé et semblaient être d'après la tradition les premiers à découvrir le sel du Fogha.

- Les Gobérawa et les Kabawa originaires du Gober et d'Argoungou au Nigéria se sont installés vers le 18e siècle le long du fleuve et dans les dallols. Les Kabawa ont profité de la suprématie du Kebi sur les petits états du bas dallol Maouri pour s'installer dans la région et fonder les villages de Dolé et Albarkaizé où on les retrouve encore aujourd'hui. Quant aux Gobérawa, on les retrouve dans les villages de Gattawani et Bouney Bouney.

- Les Komawa, originaires aussi du Nigéria, ont fondé Koma. C'est suite à une dispute de succession à la chefferie de Koma que des princes dissidents émigrèrent et fondèrent Dioundiou au début du 19e siècle. Des Zarma les rejoignirent par la suite, à cette époque où Koma et Dioundou étaient sous la suzeraineté de Sokoto (Perié et Sellier, Urvoy, 1946).

Enfin il faut signaler qu'à la veille de la conquête européenne (seconde moitié du 19e siècle) en Afrique de l'Ouest, la région était une zone de contact entre races, langues et civilisations diverses ; une zone de passage parsemée d'îlots de colonisation et sa situation géographique la plaçait sur les marges frontalières des grands empires voisins.

Avant l'arrivée des européens, le Dendi qui était une ancienne province de l'empire Sonraï, était administré par les descendants des Askia de Gao. Le reste du pays était composé de villages indépendants les uns des autres et dont la plupart étaient sous la suzeraineté des états Haoussa du Nord Nigeria. Le pays était donc morcelé en de petites principautés minées par des querelles intestines et ravagées par plusieurs décennies de domination Peul le tout couronné par des razzias et des rezzous permanents des Touaregs.

En pays Dendi, les Sonraï détenaient le pouvoir politique et administratif tandis que les Tchiangas s'occupaient du culte de la terre dont ils sont restés les maîtres. En pays Haoussa l'organisation administrative est beaucoup plus complexe et est calquée sur l'exemple des états voisins du Nigeria dont est issue la grande majorité de la population.

### 3.1.2. La période coloniale

#### 3.1.2.1. Le contexte

Au 19e siècle, quand les premiers européens arrivèrent dans la région des dallols, la suprématie peule faisait place à celle du Kebi qui venaient de triompher des émirs Peul de Sokoto et Gwando. Les populations de Karakara, Zabori, Dioundou, Yélou et Bana (dallol Maouri), de même que les sauniers du Fogha, payaient tous tribut au Kebi. Comme il n'y avait pas une véritable organisation administrative, les heurts et rezzous demeurent fréquents.

L'un des premiers européens à avoir traversé la région des dallols fut Mungo Park qui, au cours de sa seconde exploration, embarqua sur le fleuve Niger depuis Sansanding, passa à Gaya et atteignit les rapides de Boussa où il périt noyé en 1805. Ensuite le Dr Barth entre 1853 et 1854 relia Say

à Argoungou en traversant la région alors en pleine effervescence. Le Capitaine Monteil est le premier européen dont les populations locales ont gardé des souvenirs. Il rallia Say à Sokoto par le même itinéraire que Barth et fut bien reçu partout où il passa.

Les missions européennes se multiplient à partir de 1895 avec l'arrivée des anglais venant du Nigéria, des allemands venant du Togo et d'autres français provenant du Dahomey. Dès lors « la course au Niger » était ouverte et ces différents missionnaires signaient des traités de protectorats avec les chefs locaux tout en cherchant à étendre les zones d'influence de leurs pays respectifs. Du côté français la mission Toutée venant du Dahomey séjourna à Gaya en 1895. La même année, les Lts Baud et Vergoz venant de Say par le fleuve firent escale à Tara et Gaya. Hourst venant de Kabara fit lui aussi escale à Gaya en 1896.

Ainsi des postes se créèrent et s'enchevêtrèrent de part et d'autre de la vallée du fleuve entre les deux jeunes colonies françaises du Soudan et du Dahomey. Les mêmes problèmes surgissent entre les positions anglaises du Nigeria et celles françaises du Soudan. C'est là qu'intervinrent les conventions franco-anglaises du 5 août 1890 et du 16 juin 1898 suite auxquelles des missions françaises de reconnaissance furent envoyées sur le terrain. Ce sont la mission Cazemajou en 1897 et la mission « Afrique centrale » dirigée par Voulet et Chanoine en 1899. Cette dernière ayant acquis une si terrible réputation qu'elle traversa la région de Gaya dans une solitude absolue car les populations apeurées avaient abandonné leurs villages pour se réfugier dans les îles et sur la rive droite du fleuve. Elle fut attaquée à Koma et à Dioundou mais la riposte s'est avérée sanglante.

C'est pendant cette période charnière que les Foulankés de Amadou Chékou et les Malinkés de Ali Bori chassés respectivement du Macina et du Diolof envahirent le moyen Niger et la région des dallols. Ces princes déchus étaient à la tête d'environ 3000 guerriers fanatiques et aguerris par 15 ans de luttes contre les troupes françaises. Ils ravivèrent les espoirs revanchards des Peuls qui pensaient trouver en eux l'ultime occasion de reconquérir leur gloire passée, mais en vain. Ils livrèrent des batailles sanglantes suivies de razzias et de pillages mais les populations locales résistèrent et finalement Amadou Chékou s'échappa et rejoignit Sokoto où il mourut en 1898 tandis que Ali Bori fut tué par les Maouri.

Il faut rappeler ici, qu'aux yeux du colonisateur cette région est d'une importance capitale par la présence du fleuve Niger mais aussi des riches vallées des dallols fournissant sel, eau et pâturages abondants.

#### 3.1.2.2. L'organisation administrative pendant la période coloniale

Une fois les conquêtes achevées et la période de « pacification » (répression sanglante de toutes formes de révoltes des populations locales) terminée, l'administration coloniale s'attaqua à l'organisation du territoire. Cette phase la plus difficile fut entreprise avec la collaboration des chefs locaux qui jouèrent un rôle non négligeable dans l'assise de la domination coloniale. C'est le cas du Zarmakoye Aouta de Dosso qui collabora stratégiquement

avec les colons français tout en essayant d'asseoir sa propre influence sur les villages voisins.

En 1899 un poste fut créé à Gaya sous dépendance du Dahomey et dirigé successivement par les Lts Ruffisque et Tiloh. Ensuite le poste fut rattaché au 1er territoire militaire en 1901 puis supprimé en 1906. A cette période les territoires du Fogha et du bas Maouri sont contestés et plusieurs accrochages et scènes de pillage sont signalés de part et d'autre de la frontière séparant les deux colonies franco-anglaises. Finalement, les conventions franco-anglaises du 6 février 1903, du 8 avril 1904 et du 9 avril 1906 fixèrent définitivement les frontières.

La colonie du Niger a commencé à prendre forme avec le décret du 20 décembre 1900 qui créa le troisième territoire militaire de l'AOF (Afrique occidentale française) englobant les régions comprises entre le fleuve Niger et le lac Tchad avec comme chef-lieu Zinder. C'est le décret du 13 octobre 1922 qui transforma le Territoire du Niger en Colonie du Niger, ayant autonomie administrative et financière, sous la direction d'un lieutenant gouverneur placé sous la haute autorité du gouverneur général de l'AOF résidant à Dakar.

La région de Gaya qui était au départ rattachée au Dahomey sera rattachée au 3e territoire militaire du Niger en juillet 1902 et intégrée au cercle du Djerma. Mais face aux incertitudes des frontières Niger-Nigeria le poste fut supprimé en 1903 et transféré à Kirtachi, puis rétabli le 24 décembre 1908 au détriment de Boumba jugé trop malsain et excentré. Le poste de Gaya fut construit en 1909 et le secteur comprenait les cantons de Dioundou, Koma, le Fogha, Bara, Bana, Bengou, le Dendi et la région de Sambéra. La réorganisation du 1er janvier 1911 supprima les régions pour les remplacer par des cercles et des secteurs. Le secteur de Gaya fut rattaché au cercle de Niamey. L'arrêté du 29 octobre 1912 réorganisant le Cercle de Niamey rattacha les cantons de Zabori et Karakara au Secteur de Gaya. Ils furent ensuite rattachés au Secteur de Doutchi par l'arrêté local du 20 décembre 1923. Le canton de Karakara fut même supprimé entre 1924 et 1926. Enfin l'arrêté du 17 mars 1933 rattacha définitivement ces deux cantons à la subdivision de Gaya qui par le même arrêté perdait Sambéra au profit de Dosso.

L'administration coloniale mit du temps à organiser le Dendi à cause des divergences frontalières Nigéro-Nigériane et Nigéro-Dahoméenne. Dans cette région, le colonisateur français trouva un pays divisé composé d'une multitude d'ethnies réparties dans plusieurs villages se disant indépendants les uns des autres qu'il tenta de regrouper progressivement en cantons plus ou moins homogènes. Ces entités hétérogènes sont du nord au sud : Karakara, Zabori, Dioundiou, Koma, Guéza, Bara, Kawara Debé, Yélou, Bana et Bengou. L'extrême sud qui correspond à la chefferie traditionnelle du Dendi fut transformé en canton du Dendi dès 1924 puis prend le nom de Gaya en 1929.

Petit à petit, des regroupements s'opéraient, les petits cantons placés sous l'autorité des chefs des principaux villages furent progressivement absorbés par les cantons de Yélou, Gaya et Dioundiou. Par exemple le canton de Dioundou a été agrandi de celui de Koma en 1933 et de celui de Guéza en

1939. Celui de Yélou résultait de la fusion des cantons de Koara-Debé et Bara en 1939 qui donna naissance au canton de Koara-Debé, qui par la suite fut fusionné à Yélou en 1940. A plusieurs reprises, des cantons furent remaniés, supprimés, rétablis selon le bon vouloir du colonisateur, dans le seul but de mieux contrôler la région afin d'asseoir sa stratégie administrative et dominatrice. Quand à la communauté peule, elle est composée de plusieurs groupements qui se sont juxtaposés aux différents villages.

Afin de mieux faciliter l'organisation des territoires conquis, le colonisateur n'a jamais osé supprimer la chefferie traditionnelle mais au contraire il l'avait maintenue voir même renforcer dans certains cas. En effet, cette noble institution traditionnelle servait de relais entre le colon et les populations locales. Sous le règne colonial, elle était non seulement conservée mais consolidée et façonnée selon des objectifs bien définis. Il s'agissait d'en faire un instrument du pouvoir local mais aussi un rempart entre le commandant européen et les populations indigènes. C'est pour atteindre cet objectif que le colonisateur imposa dès son installation le découpage territorial en cantons et provinces, le plus souvent hétérogènes au point de vue ethnique ou géographique. La destitution de certains chefs de canton (celui de Guéza), la création et/ou la suppression de nouveaux cantons (canton de Guéza et Sambéra en 1920) entrent dans cette stratégie.

### 3.1.3. Gestion territoriale après les indépendances

#### 3.1.3.1. L'héritage colonial

A la veille des indépendances, la situation était beaucoup plus calme qu'à l'arrivée des européens. Les puissances coloniales, en se partageant l'espace, ont réussi à s'affirmer comme seuls maîtres à bord en liquidant toute forme d'opposition mais aussi en faisant disparaître toutes les scènes de pillage et razzias qui étaient le quotidien des populations. Là aussi, il ne faut pas oublier que les indigènes ont payé un fort tribut. Il s'agit des travaux forcés, des répressions sanglantes et autres brimades qui étaient monnaie courante. Ainsi l'administration coloniale a réussi le regroupement des différents villages en entités administratives aux limites bien définies.

Le 3 août 1960 quand la colonie du Niger accéda à l'indépendance, l'organisation territoriale était celle des cercles et subdivisions instaurée par le colonisateur depuis 1900. Dès lors, le nouveau gouvernement nigérien entreprend de nouvelles réformes administratives à travers une série de lois dont celle (loi 61-50) du 31 décembre 1961 qui érigea les cercles et subdivisions en collectivités territoriales, celle du 17 juillet 1964 divisa le pays en départements, arrondissements et communes. La loi 64-039 du 5 novembre 1964 fixant le nom, le chef-lieu et les limites des arrondissements et des départements de la République du Niger fait de Gaya un arrondissement du département de Dosso. En 1965 est créé le poste administratif de Dioundiou dont les compétences s'étendent sur les cantons de Dioundiou, Karakara et Zabori.

Ce processus sera poursuivi jusqu'au coup d'état du 15 avril 1974 qui porta les militaires au pouvoir. Ces derniers à travers l'ordonnance 83-26 du 4

août 1983 mettent en place des structures participatives nouvelles (Conseil National de Développement) ayant à leur base les samarya (organisation des jeunes). En 1991 la conférence nationale souveraine balaya cette structure pour instaurer celle de la loi 64-23 du 17 juillet 1964. Ainsi jusqu'à la veille de la mise en place de la loi sur la décentralisation l'organigramme administratif de Gaya était le suivant :

- 1 chef-lieu de l'arrondissement basé à Gaya avec à sa tête un sous-préfet nommé par décret et qui coiffe tous les services administratifs de l'arrondissement ;
- 1 poste administratif à Dioundiou (couvrant les trois cantons du nord) dirigé par un chef de poste administratif nommé par décret ayant compétence dans les trois cantons précités ;
- 6 cantons (Karakara, Zabori, Dioundiou, Yélou, Bana et Gaya) avec à leur tête des chefs de cantons élus par les chefs de village et gérant les affaires coutumières ;
- 214 villages administratifs divisés en quartiers et dirigés respectivement par des chefs de village et des chefs de quartiers élus par les villageois. Les groupements nomades sont rattachés aux différents villages sous forme de tribus avec à leur tête des chefs de groupement ou " Rouga ".

### 3.1.3.2. Le contexte actuel

#### Genèse de la décentralisation

Les différents gouvernements qui se sont succédés à la tête de la République du Niger depuis 1960 ont toujours manifesté leur souci d'améliorer l'organisation administrative du pays. Mais il a fallu attendre la Conférence nationale souveraine de 1991 qui prescrivit, à travers la constitution du 26 décembre 1992, la décentralisation comme nouvelle réforme administrative. Abondant dans le même sens, la constitution du 12 mai 1996 apporta quelques amendements (lois 96/05 et 96/06 du 06/02/1996) aux textes précédents. C'est dans ce cadre que l'arrondissement de Gaya est devenu département de Gaya, conformément à la loi N°98/30 du 14 septembre 1998 portant création des départements et fixant leurs limites et le nom de leurs chefs-lieux. C'est la même loi qui transforme les 36 arrondissements du Niger en départements et collectivités territoriales. Il s'agit là d'une démarche progressive qui a pour but de réduire les coûts d'installation des collectivités nouvelles, de mettre en place immédiatement les différents organes, tout en évitant dans cette première étape un nombre excessif de collectivités sans moyens. Les principaux objectifs de la décentralisation sont :

- la responsabilisation des populations dans la gestion des affaires locales ;
- le développement à la base à travers la participation active des populations aux activités d'intérêt commun, à leur conception, exécution, contrôle et suivi ;

- le renforcement du processus de démocratisation par le choix libre des conseillers;
- la promotion d'une administration de proximité dans la perspective d'une meilleure gouvernance;
- la création des pôles homogènes de développement;
- une meilleure intégration des populations à travers la reconnaissance du droit de chacun de résider dans le cadre approprié à son épanouissement.

Les réflexions engagées depuis 1994 ont abouti à la promulgation de la loi N° 96/05 du 06 février 1996 portant création de circonscriptions administratives et des collectivités territoriales et la loi N° 96/06 du 6 février 1996, déterminant les principes fondamentaux des régions, des départements et des communes ainsi que leurs compétences et leurs ressources.

Pour le cas de Gaya, des missions d'information et de restitution ont eu à rencontrer en mars-avril 1995, en février 1997, en juin 1998 et en juin 2001 au niveau des localités significatives, les autorités administratives et coutumières, la société civile, les cadres et les représentants des partis politiques. Ainsi, la loi N° 98/31 du 14 septembre 1998 portant création des communes et fixant leurs limites et le nom de leurs chefs-lieux, érige Gaya en commune urbaine comprenant 8 villages et tribus : Gaya, Tombo Béri, Tribu Gaya, Sakondji Birni, Sakawa, Bouney-Bouney, Tribu Assouk et Tara ; avec comme chef-lieu Gaya. La même loi fait de Dioundiou une commune rurale composée de tous les villages et tribus rattachés aux cantons de Karakara, Zabori et Dioundiou.

Quant aux espaces non encore communalisés du canton de Gaya, de Bana et de Yélou, ils seront gérés par le département conformément à la loi N°98/32 du 14 septembre 1998 modifiant la loi N°96/05 du 6 février 1996 déterminant les principes fondamentaux de la libre administration des régions, des départements et des communes, ainsi que leurs compétences et leurs ressources. Selon ce schéma, le niveau arrondissement serait provisoirement suspendu et n'interviendra que dans une étape ultérieure, au fur et à mesure de l'accroissement du nombre des communes. Par conséquent toutes les attributions du sous-préfet relatives au contrôle de légalité des actes des communes, sont dévolues au préfet du département.

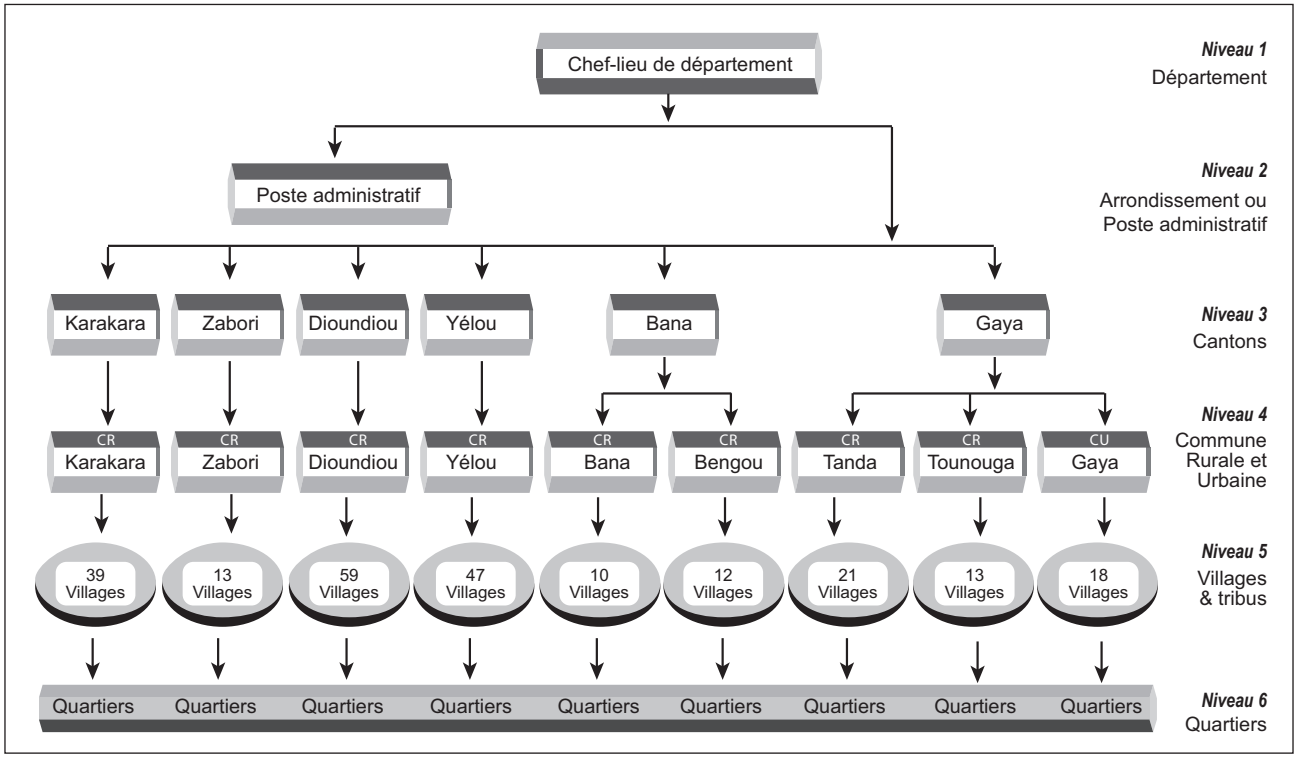
#### 3.1.3.2.2. L'organigramme administratif actuel

Suite aux élections de novembre 1999, le premier gouvernement de la 5e République apporta quelques modifications au niveau de l'ancien découpage administratif proposé par la commission à la décentralisation. Suite aux différentes réactions enregistrées ça et là après la publication des premiers textes de la commission et dans un souci d'équité, tous les cantons sont automatiquement érigés en communes rurales et les chefs-lieux d'arrondissement en communes urbaines. Ce sont surtout les élections locales de 2004, ayant permis la mise en place des différents conseils municipaux, qui consacre véritablement la mise en route de la décentralisation ; car cette fois-ci on a passé de la parole aux actes.

**Figure n° 3.2 :**

**Organigramme administratif du département de Gaya**

A l'échelle de Gaya, le département dispose actuellement de neuf communes dont huit rurales et une urbaine. Il s'agit des cinq communes rurales correspondant aux cinq anciens cantons de Karakara, Zabori, Dioundou, Yélou et Bana ; plus celles de Bengou (canton de Bana), Tanda et Tounouga (canton de Gaya). Seule la ville de Gaya est érigée en commune urbaine (fig. n° 3.2).




L'importance de la décentralisation au niveau de la question de l'eau réside dans la mise en place de la nouvelle politique nationale de l'eau qui prévoit une gestion intégrée et décentralisée de l'eau. Il s'agit d'une prise en compte des caractéristiques et des particularités des ressources en eau au niveau local mais aussi des préoccupations de tous les acteurs intervenant dans le secteur de l'eau. C'est seulement par cette approche de gestion intégrée et décentralisée de la ressource hydrique que la dimension spatiale de la variable population peut être prise en compte dans les politiques d'aménagement.

## 3.2. Population

Dans la problématique des usages de l'eau, traiter de la question démographique revêt un aspect fondamental car de la localisation des implantations humaines dépendra en grande partie celle des infrastructures hydrauliques (puits, forage). Comme nous l'avons vu en début de chapitre, les facteurs naturels, et notamment la présence de l'eau, avaient joué un rôle déterminant dans l'implantation des populations dans cette partie du Niger. Il faut rappeler qu'on est en présence d'une population composée d'une forte diversité ethnique caractérisée par un métissage culturel réussi et servant aujourd'hui de trait d'union entre les différentes ethnies. Malgré quelques querelles épisodiques entre nomades et sédentaires, on peut affirmer que

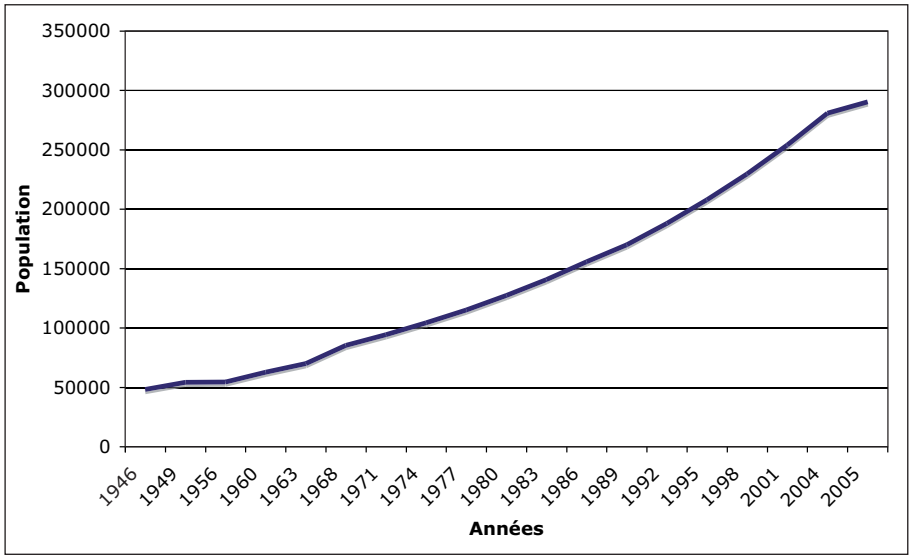
la paix règne totalement dans cet espace autrefois théâtre de violences et d'affrontements entre localités et tribus diverses.

### 3.2.1. Evolution

L'analyse des résultats provenant des différents recensements effectués depuis une soixantaine d'année (1946 à 2001) nous fait remarquer l'existence d'un élan démographique assez marqué et soutenu par plusieurs facteurs. L'amélioration des conditions sanitaires entraînant la réduction du taux de mortalité infantile et un fort excédent des naissances sur les décès, la précocité et la fréquence élevées des mariages (âge moyen de mariage des jeunes filles : 12-14 ans), le non recours ou la très faible utilisation des moyens contraceptifs ainsi que l'arrivée de plus en plus massive de nouveaux migrants, ont eu pour conséquence un accroissement rapide de la population.

**Figure n° 3.3 :**

**Evolution de la population du département de 1946 à 2005 (source : RGP 1977, RGP 1988, RGPH, 2001 et projection)**




De 1946 à 1968 la population s'est accrue au rythme annuel de 2,3 % mais dès 1968 le rythme de croissance s'est emballé pour atteindre un taux annuel de 3,7% doublant les effectifs en moins de vingt ans (Dambo, 2001 ; GEOCONSEIL, 2002). A partir de 1988, grâce aux politiques de planning familial (utilisation des moyens contraceptifs, espacement des naissances, etc.), on constate un léger assouplissement de cette évolution galopante (fig. 3.3). Entre les deux recensements généraux de la population (1988-2001), le taux d'accroissement qui s'est stabilisé à 3,4% reste toujours supérieur à la moyenne nationale qui est de 3,3% pour la même période. Si la tendance se maintient, le département de Gaya abriterait aujourd'hui plus de 300'000 personnes.

Cette rapide croissance démographique n'est pas sans conséquence sur le développement de la région car elle représente une pression énorme sur les ressources naturelles mais aussi sur les infrastructures et les équipements sociaux (infrastructures hydrauliques, sanitaires, scolaires, sportives, etc.).

En l'espace de soixante ans (1946 à 2005), la population a été multipliée par six passant de 48'059 (Sellier, 1946) à 290'356 habitants (fig. n° 3.3) Dans le détail, on peut remarquer que la population augmente 2 fois plus vite au

sud qu'au nord du département. Ainsi entre 1946 et 2005 les effectifs du canton de Gaya ont été multipliés par 9 passant de 13'052 à 115'995 tandis qu'à Karakara ils ne sont multipliés que par 5 passant de 7591 à 38'550 habitants (fig. n° 3.4). La même logique est observée au niveau des villages, où l'évolution a été plus spectaculaire dans les localités du sud. Cette situation résulte du fait que le sud, ouvert déjà sur le Bénin et le Nigéria, regorge encore plus de ressources que le nord et par conséquent attire beaucoup plus de monde.

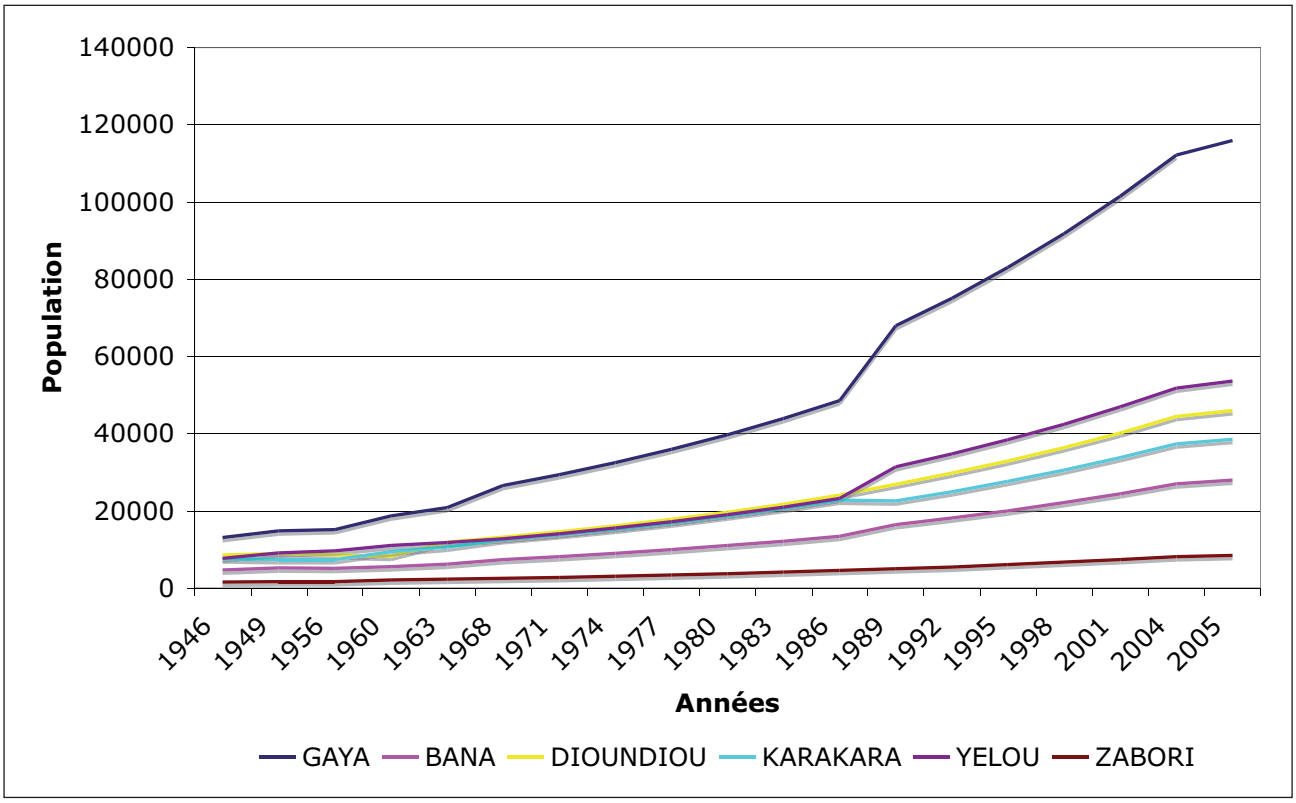



**Figure n° 3.4 : Evolution de la population par canton de 1946 à 2005 (source : RGP 1977, RGP 1988, RGPH, 2001 et projection)**

### 3.2.2. Localisation et densité de population

Cette poussée démographique spectaculaire ne s'est pas faite de manière homogène à l'échelle du département. Une analyse plus fine fait ressortir des déséquilibres entre non seulement les différents cantons mais aussi entre plateaux et vallées. La répartition administrative et spatiale de la population en 1968 (PNUD et FAO 1968) démontre déjà la prédominance des cantons du Sud (Gaya, Bana et Yélou) avec Gaya qui concentre plus du tiers de la population totale. Dans la même foulée les dallols avec 1178 km$^2$ (exceptée la vallée du fleuve) concentrent près de 50% du poids démographique total.

A travers les résultats des recensements de 1988, 2001 et leurs projections, la même tendance est maintenue tout en se renforçant d'avantage. Les zones de vallées concentrent plus de 80% du poids démographique départemental (fig. n° 3.5). Le canton de Gaya concentre plus de 40% de la population totale et la ville de Gaya près de 10% de la population du département. (Dambo, 2001).

En 1977, le département ne comptait qu'une seule localité de plus de 8000 habitants : Gaya qui abritait 8709 personnes. Dix ans après le RGP de 1988 révélait que sur les 214 villages administratifs que compte le département, 15 seulement (excepté la ville de Gaya) dépassent 2000 habitants, ils totalisent 59'475 personnes, soit 36% de la population du département. Ainsi 7% des villages concentrent à eux seuls plus du tiers de la population totale. Ce phénomène s'accentue encore aujourd'hui car en 2005 ce sont 9 villages (excepté Gaya) de plus de 5000 habitants qui concentrent plus de 28% des effectifs du département. Ici aussi le déséquilibre nord-sud apparaît car 5 de ces localités appartiennent au canton de Gaya et totalisent à eux seuls 18,2% du poids démographique départemental. La ville de Gaya avec 32447 habitants abrite toujours plus de 11% de la population totale.

Quant aux densités, elles évoluent proportionnellement à l'accroissement démographique. Leur analyse révèle les mêmes disparités régionales entre plateaux et vallées mais aussi entre le sud et le nord. La densité moyenne départementale qui était de 17 hab./km$^2$ en 1968 atteint en 2005 à 75 hab./km$^2$ (fig. n° 3.6). La densification au niveau des vallées (fleuve et dallol) ne fait que s'accentuer passant pour la même période de 33 à 207 hab./km$^2$. Au niveau cantonal, elle varie pour la même période dans le canton de Gaya de 40 à 400 hab./km$^2$ et à Karakara de 34 à 200 hab./km$^2$ (fig. n° 3.7). Il s'agit là des densités parmi les plus fortes du Niger. Cette densification des vallées au détriment des zones de plateau, et celle du sud par rapport au nord du département, ne sera pas sans conséquence dans la répartition des investissements et devrait retenir davantage l'attention des aménagistes de la région.

La localisation de la population selon le milieu de résidence montre que 90,3% de la population vie en zone rurale (Préfecture Dosso, 2000). Gaya avec 11% de la population demeure la seule ville du département. Cette situation est appelée à changer peut-être plus vite que prévu compte tenu des changements intervenus récemment à travers la décentralisation où plusieurs localités sont désormais les sièges des communes rurales. Leur passage du statut de village à celui de commune favoriserait peut être leur développement.

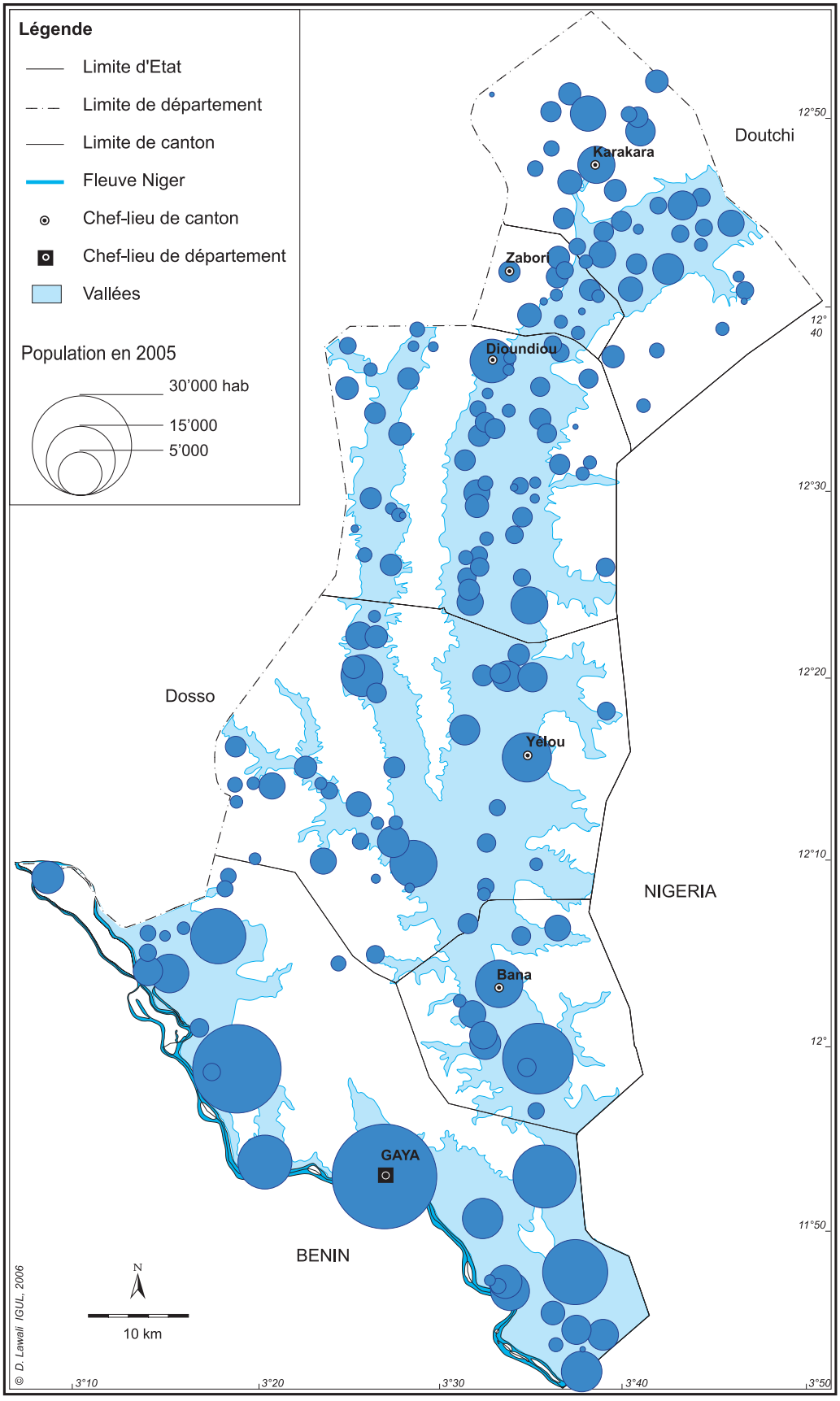



Figure n° 3.5 : Localisation de la population

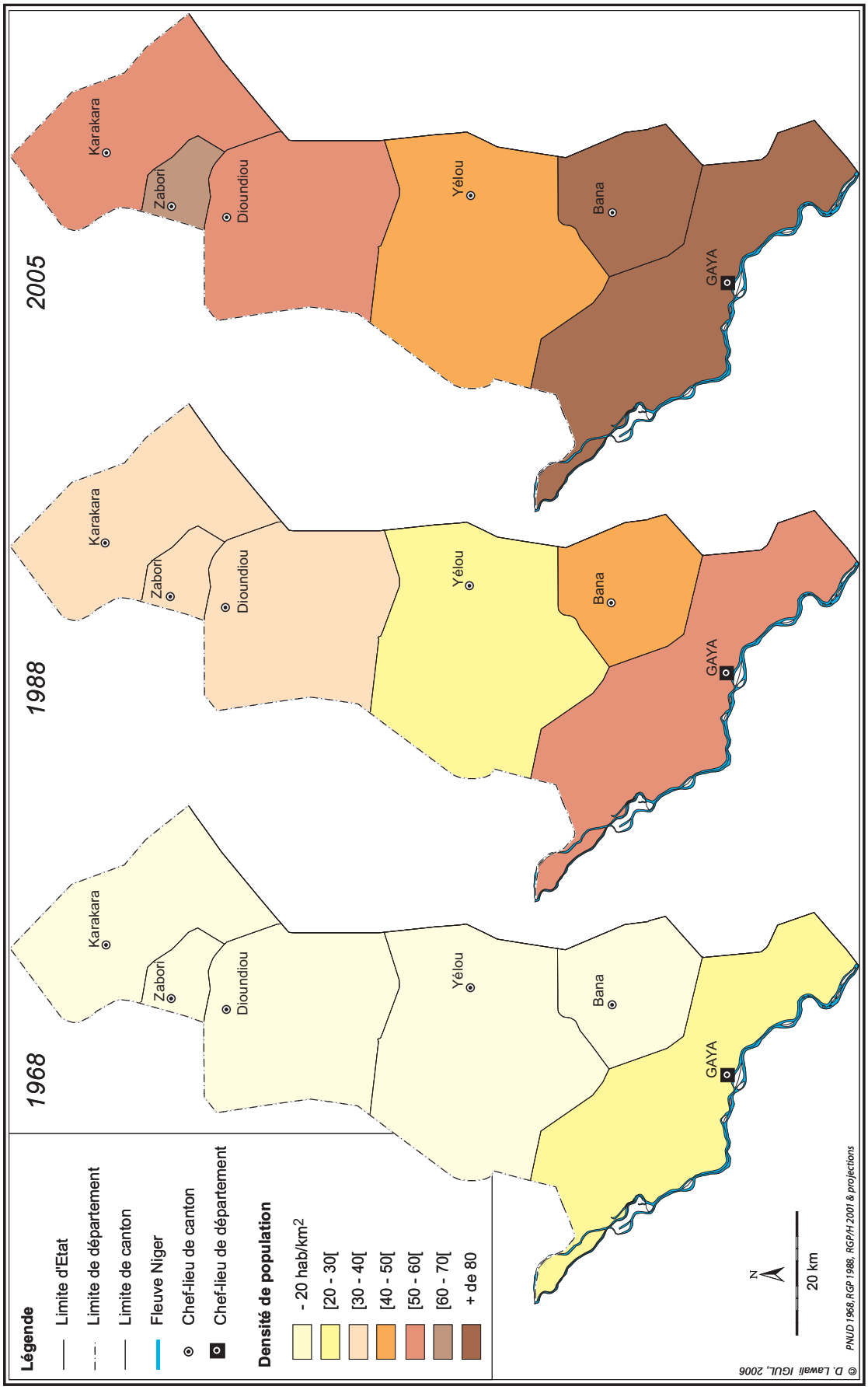



Figure 3.6 : Les densités cantonales

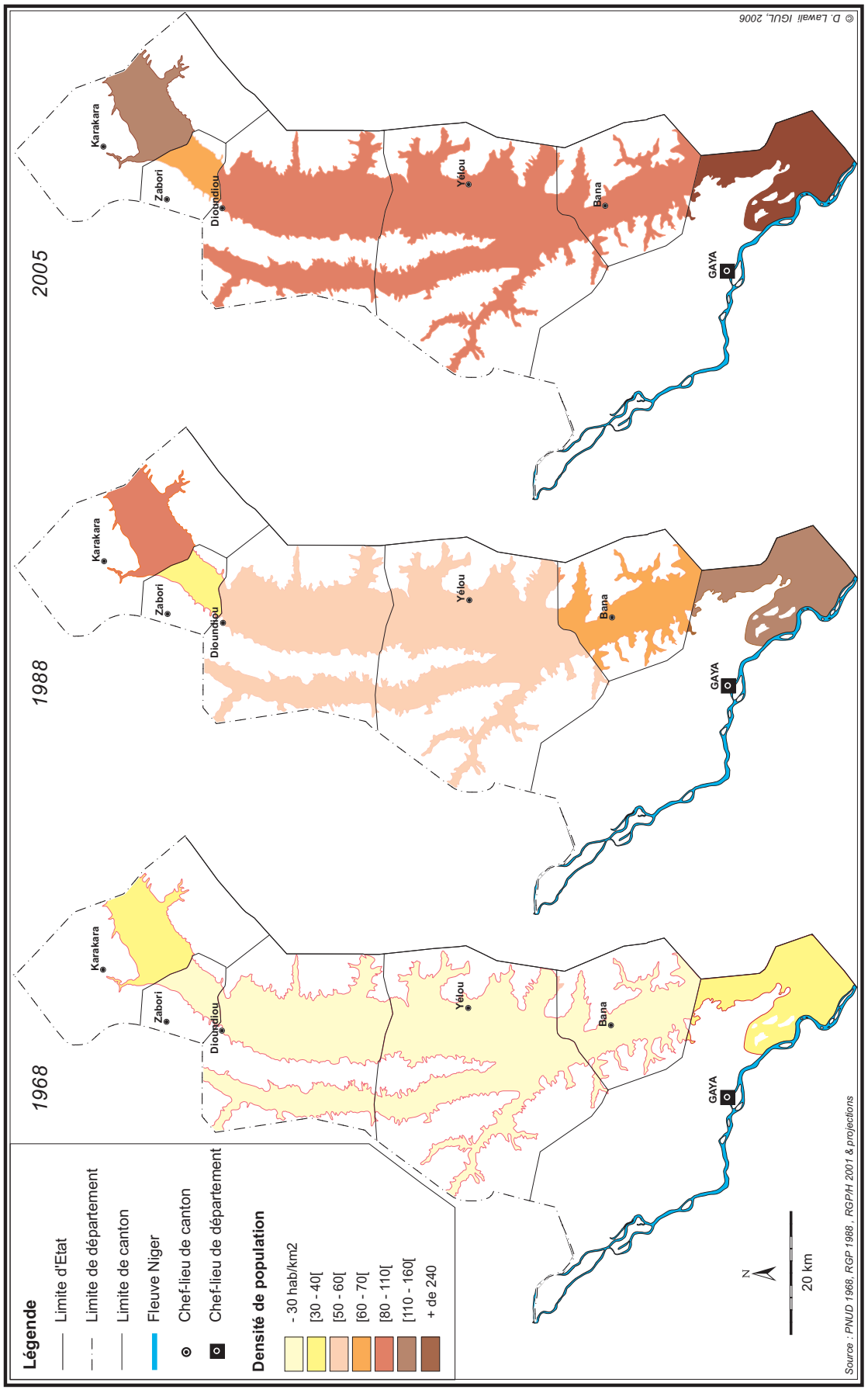



**Figure n° 3.7 : Les densités dans les vallées**

### 3.2.3. Caractéristiques démographiques

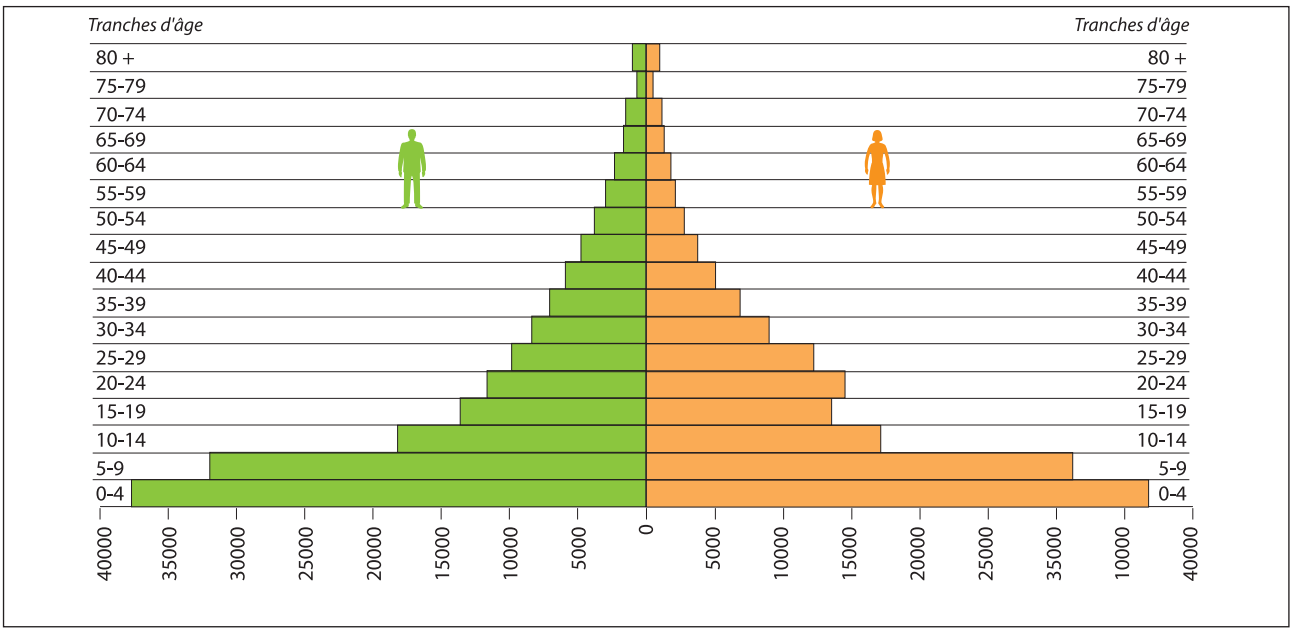
A l'image de l'ensemble du Niger, la population de Gaya se caractérise par une très forte natalité (52,8‰), un taux de fécondité parmi les plus élevés au monde (presque 8 enfants par femme en fin de période féconde) et une mortalité atteignant 15,8‰. Le rapport de masculinité du département qui était de 100,2 hommes pour 100 femmes en 2001 reflète quelques variations au niveau cantonal avec des niveaux de 100,35 pour Gaya et 99,04 pour Karakara. L'exode massif des populations du nord (Karakara, Dioundou et Zabori) pendant la saison sèche en direction des pays voisins explique cette situation qui peut avoir une incidence négative sur la pratique des cultures de contre-saison. Mais, à l'échelle du département, le phénomène n'est pas aussi important pour handicaper les cultures de saison sèche.

Essentiellement rurale (90,3%) la population de Gaya enregistre pourtant un taux d'urbanisation de 9,7% en 1999 soit le second rang régional après la commune de Dosso. Les concentrations humaines de plus en plus fortes, au sein d'une poignée de localités, sont en train de changer totalement la physionomie du paysage démographique.

L'autre principale caractéristique de cette population est son extrême jeunesse. Entre 2001 et 2005 le pourcentage des moins de 15 ans est passé de 52,7 à 53,47 % et celui des moins de vingt ans de 61 à 61,86 % tandis que les valeurs de la tranche des plus de 60 ans chutaient de 6 à 3,94 %. Ces chiffres confirment non seulement la jeunesse de la population, mais révèlent aussi une espérance de vie des plus faibles au monde. Longtemps estimée autour de 47 ans, l'espérance de vie au niveau national, est passée en 2005 selon les résultats et les projections du RGP/H (INS, 2005) à 49 ans pour les hommes et 50 ans pour les femmes.

**FIGURE N° 3.8 :**

**PYRAMIDE DES ÂGES EN 2005 (SOURCE :RGPH, 2001 ET PROJECTIONS)**



C'est d'ailleurs cette jeunesse de la population qui explique en grande partie son accroissement rapide. L'analyse de la pyramide des âges (fig. n° 3.8) démontre clairement cette suprématie des jeunes, dévoilant ainsi une des facettes de la problématique du développement socioéconomique dans nos pays, où une petite portion de la population doit prendre en charge la grande majorité. Cela nécessite d'énormes investissements en matière de santé, d'éducation et de formation. Malheureusement, à ce niveau, les moyens font cruellement défaut et l'état déjà affaibli par plusieurs décennies d'ajustement structurel n'arrive plus à y faire face.

## 3.3. Conclusion

L'étude des populations qui peuplent l'actuel département de Gaya ne saurait échapper à l'analyse plus globale des évènements ayant marqué l'histoire ouest africaine de la veille de la pénétration coloniale à nos jours. Les mouvements de population ayant eu lieu avant l'arrivé du colonisateur français permettent d'expliquer la formation progressive de cet ensemble composé de plus de dix ethnies vivant aujourd'hui en pleine symbiose même si cette cohabitation fut, par le passé, semée de heurts et d'accrochages fréquents. La chute de l'empire Songhai en 1591 après la défaite de Tondibi face aux marocains déclencha un vaste mouvement de populations dont certaines, par le biais du fleuve, arrivèrent jusqu'aux confins les plus au sud de l'empire (il s'agit des Dendis). Là, ces populations trouvèrent d'autres peuples venus des régions septentrionales de l'actuel Nigéria (les Tchiangas). Progressivement, d'autres peuples arrivèrent en nombre massif notamment les Peuls (pour les besoins des pâturages) et les Maouris. D'une manière générale, les conditions naturelles de la région ont facilité la fixation de ces populations. A l'arrivée du colonisateur français, la région se caractérisait par son insécurité qui fut vite vaincue grâce à l'instauration progressive du pouvoir colonial avec l'aide de certains dignitaires locaux. Plusieurs transformations administratives eurent lieu mais il a fallu attendre les indépendances survenues en 1960 pour voir se mettre en place un découpage administratif qui reflète la situation actuelle. Depuis lors, la population de la région ne cesse de s'accroître bénéficiant des conditions naturelles très favorables au développement d'activités économiques. L'exode rural n'est pas très développé même si la région bénéficie de la proximité du Nigéria et du Bénin. Par contre, plusieurs migrants sont attirés par les richesses naturelles et les potentialités commerciales de la région. Aujourd'hui, cette croissance démographique, (3,4%) longtemps ignorée par le planificateur, commence à inquiéter les autorités locales car la prise en compte de son impact sur l'environnement reste une priorité si la région veut tendre vers un développement harmonieux et équilibré, à travers une exploitation rationnelle des ressources.

# Chapitre 4 :

## une economie essentiellement rurale

# Chapitre 4 : une économie essentiellement rurale

Basée principalement sur l'agriculture et l'élevage, l'économie de Gaya bénéficie fortement des énormes potentialités naturelles (hydriques, édaphiques, etc.) dont regorge ce département. Des revenus substantiels proviennent aussi de la pêche et de l'artisanat, mais le manque de statistiques fiables et régulières constitue un handicap dans l'appréciation de ces secteurs. Sa position frontalière en fait un carrefour commercial important par lequel transite une grande partie des importations nationales et des exportations (GEOCONSEIL, 1998). Ces activités commerciales liées principalement aux produits agropastoraux, malgré leur caractère informel, génèrent de gros revenus pour les populations.

A l'échelle nationale, Gaya bénéficie d'une situation privilégiée car son autosuffisance alimentaire est généralement assurée. Néanmoins, il faut souligner que malgré ces conditions favorables, la situation à l'intérieur du département demeure hétérogène car la répartition spatiale des principales ressources naturelles (eaux, sols, végétation) dévoile la suprématie du sud face aux régions du nord. La position méridionale des frontières béninoise et nigériane aggrave ce déséquilibre.

## 4.1. Forte pression sur les terres de vallées

Les conditions très favorables aux activités agropastorales et commerciales, qu'offre le département de Gaya, attirent de plus en plus de monde et la population ne fait que s'accroître à une vitesse de 3,4% par an. Concernant les cultures pluviales la taille moyenne d'une exploitation agricole est de 4,31 ha (contre 6,11 ha pour la région de Dosso) pour une famille moyenne de 10 membres et le nombre d'actifs agricoles pour une telle famille serait de 5 personnes soit 50 % de ses effectifs (Ministère de l'agriculture, 1980 ; PIDM, 2006). Quant aux parcelles aménagées dans les bas fonds (Sormo, Laguéré) ou autour des forages artésiens (Yélou, Kizamou) leur superficie plus petite varie de 0,125 à 0.25 ha (PIDM, 2006).

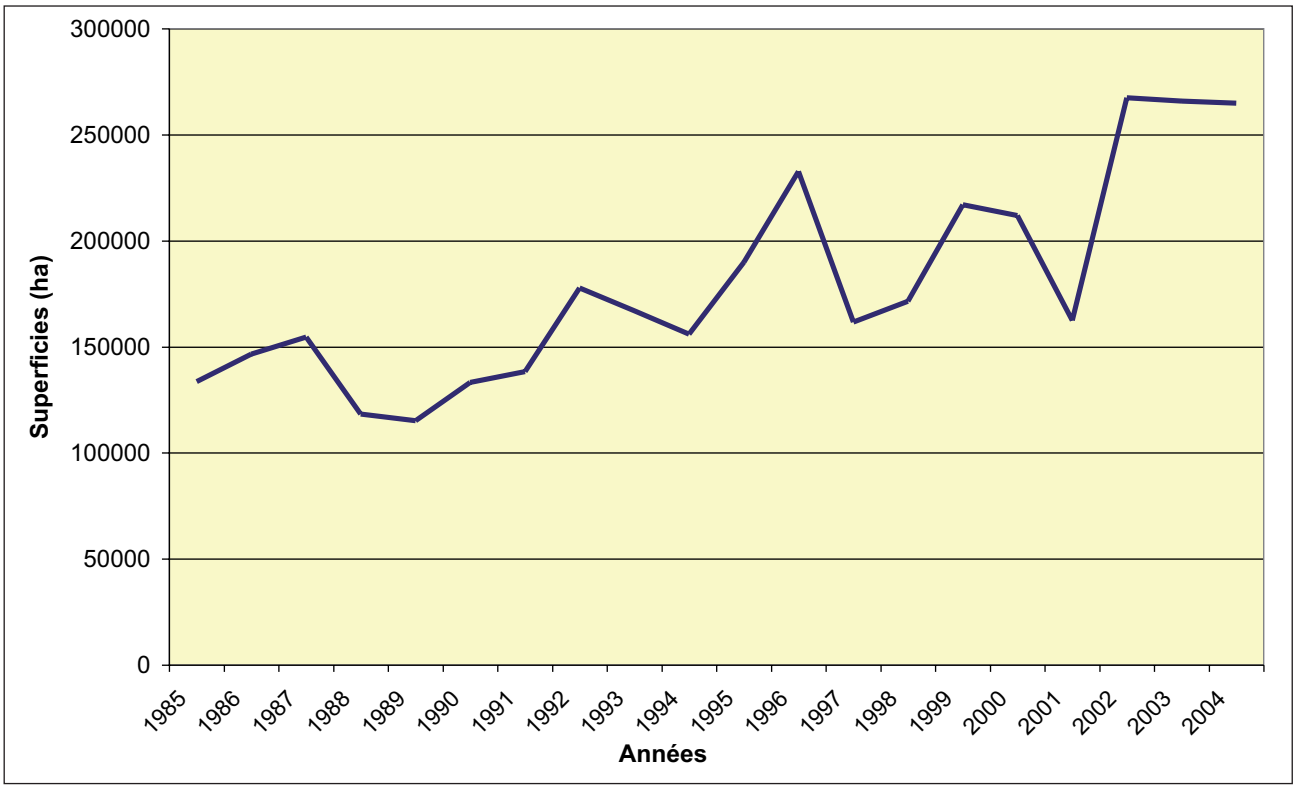
Face à l'accroissement rapide de la population, les surfaces cultivées augmentent tandis que les jachères diminuent. On assiste de plus en plus à un émiettement du capital foncier familial quand certains membres exigent leur indépendance ou suite au partage de l'héritage après le décès du chef de famille. Estimées à 290'780 ha, soit 71,9 % de la superficie départementale, les surfaces cultivables subissent aujourd'hui un assaut sans précédent. Durant ces vingt dernières années les superficies cultivées ont presque doublé passant de 133'561 ha en 1985 à 264'974 ha en 2004 (fig. n° 4.1), soit une augmentation moyenne annuelle de 2'247,3 ha pour la première décennie (1985-1994) et 7'514,2 ha pour la seconde décennie (1995-2004). Ainsi en 2004 les terres mises en culture représentent 91,9 % des surfaces cultivables ou 65,5 % de la superficie totale du département.

A travers cette évolution, on remarque que l'accroissement des surfaces cultivées s'est emballé pendant la dernière décennie, coïncidant avec le développement de la petite irrigation privée. Si cette tendance se maintient la situation risque d'être critique dans les prochaines décennies car les

terres cultivables seront saturées, accentuant en même temps les tensions déjà présentes entre différents acteurs ruraux. Les conflits fonciers vont certainement s'exacerber. Comme première solution, ce seront probablement des terrains impropres à l'agriculture qui commenceront à être mis en valeur avec toutes les conséquences que de telles pratiques vont engendrer. Il s'agit notamment de la dégradation rapide de l'environnement entraînant une baisse des rendements à moins qu'il y ait eu intensification des cultures. Ca sera peut-être à ce niveau que les cultures irriguées vont triompher car elles permettront, dans certains cas, d'accroître les productions sans augmenter les superficies.

**FIGURE N° 4.1 :**

**EVOLUTION DES SUPERFICIES CULTIVÉES (1985-2004) (SOURCE : MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE)**




Le cheptel a aussi sensiblement augmenté ces dernières années (297'767 UBT en 1998). La conséquence de toutes ces augmentations reste une forte pression sur les ressources de manière générale. Cette pression s'exerce différemment selon qu'on soit sur les plateaux ou dans les vallées. Comme on l'avait vu dans la répartition de la population (densité supérieure à 240 habitants/km$^2$ dans la partie méridionale) et des ressources naturelles, la zone des dallols subit la plus grande pression car elle regorge plus de potentialités. Aux fortes densités humaines, vient s'ajouter la pression du cheptel local et étranger ce qui va vite engendrer une situation conflictuelle au niveau de l'exploitation des ressources.

Aujourd'hui, avec le développement de la petite irrigation privée appuyée par les programmes de l'Agence nigérienne pour la promotion de l'irrigation privée (ANPIP) et certains projets de la place (PIDM), on remarque un regain d'intérêt pour les terres des vallées qui sont très convoités. Cette situation pourrait encore évoluer très vite surtout que ce sont parfois des promoteurs étrangers aux terroirs locaux qui viennent acquérir des parcelles et investir

dans l'agrobusiness. La pression est tellement forte dans les dallols que la jachère a presque disparu de certains terroirs, ce qui va incontestablement entraîner un appauvrissement rapide des sols et hypothéquer à long terme les bons rendements enregistrés aujourd'hui dans la culture du mil et du sorgho. Cette remarque a déjà été relevée par Guéro et Dan Lamso (2002), dans les terroirs de Sormo et Bengou où les sols hydromorphes présentent un état d'appauvrissement avancé sur leur faciès sableux.

## 4.2. Les productions agricoles

Elles proviennent de deux types de systèmes de productions agricoles qui sont d'importances variables et complémentaires : cultures pluviales extensives et cultures irriguées plus ou moins intensives. Ici, l'agriculture constitue le moteur de l'économie locale et reste l'activité à travers laquelle se réalise toute promotion économique et sociale (GEOCONSEIL, 2002). L'importance des céréalicultures de mil et de sorgho relève du fait qu'elles constituent la base de l'alimentation nigérienne d'où leur pseudonyme de « cultures vivrières ». La carte de localisation des principales cultures (fig. n° 4.6) démontre d'ailleurs que ces deux spéculations sont cultivées sur l'ensemble du département.

### 4.2.1. Les productions issues des cultures pluviales

Elles concernent le mil, le sorgho, le niébé, l'arachide, le voandzou, le fonio, le riz, le coton et le maïs (fig. n° 4.2). Il s'agit des spéculations qui occupent la presque totalité des terres cultivées et de ce fait se retrouvent sur l'ensemble du département. Les céréales occupent le premier rang en terme de production mais aussi de surface emblavée et fournissent par ailleurs les meilleurs rendements à l'échelle nationale (fig.4.3). Par exemple sur les 210'386 ha mis en culture en 2000 pour l'ensemble du département, le mil occupe 114'504 ha soit 39,37% (photo 4.1 et 4.2). La production s'élève à 78'435 tonnes pour un rendement de 600 kg/ha. Le sorgho qui vient en seconde position avec 13'182 ha soit 4,53% des terres cultivées et une production de 7'909 tonnes avec un rendement à l'hectare de 685kg (Dambo, 2001) (fig. n° 4.4.a).

L'analyse des statistiques agricoles de ces vingt dernières années (1985-2004) confirme cette prédominance du mil et du sorgho sur les autres cultures. Ainsi pendant cette période, les productions moyennes en tonnes sont respectivement de 53'446 pour le mil, 14'115 pour le sorgho, 4'092 pour le riz, 6'495 pour le niébé, 928 pour le maïs et 4'589 pour l'arachide.

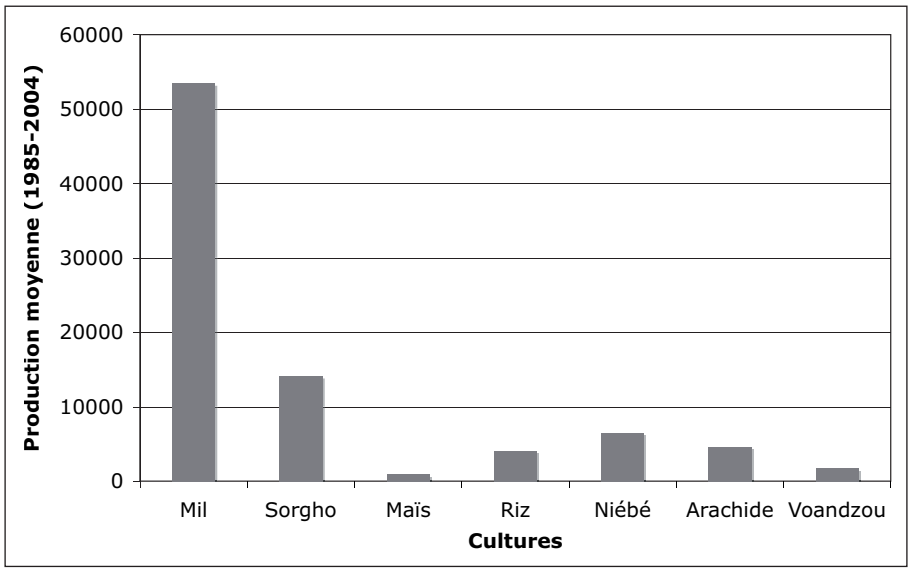



**Figure n° 4.2 :**

**Principales productions agricoles en tonne (1985-2004) (source : Ministère de l'Agriculture)**

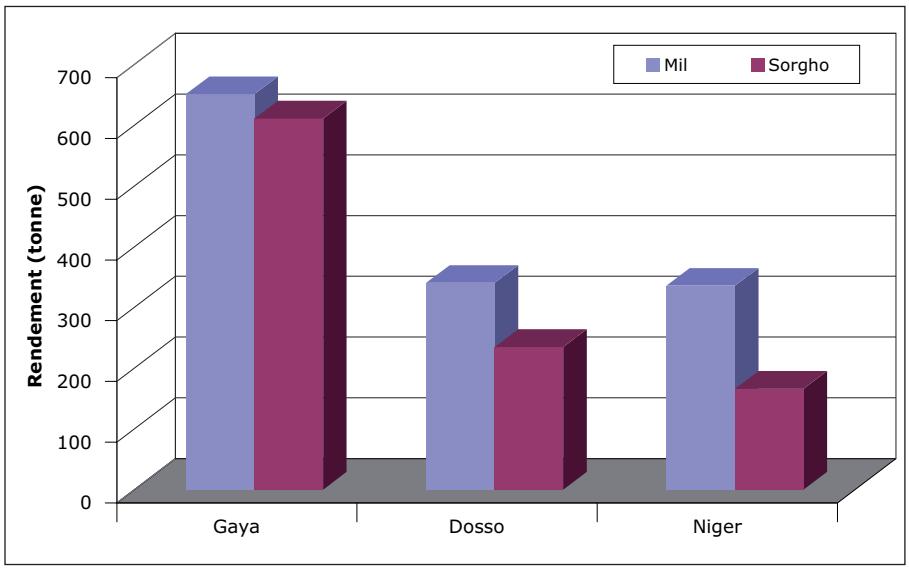
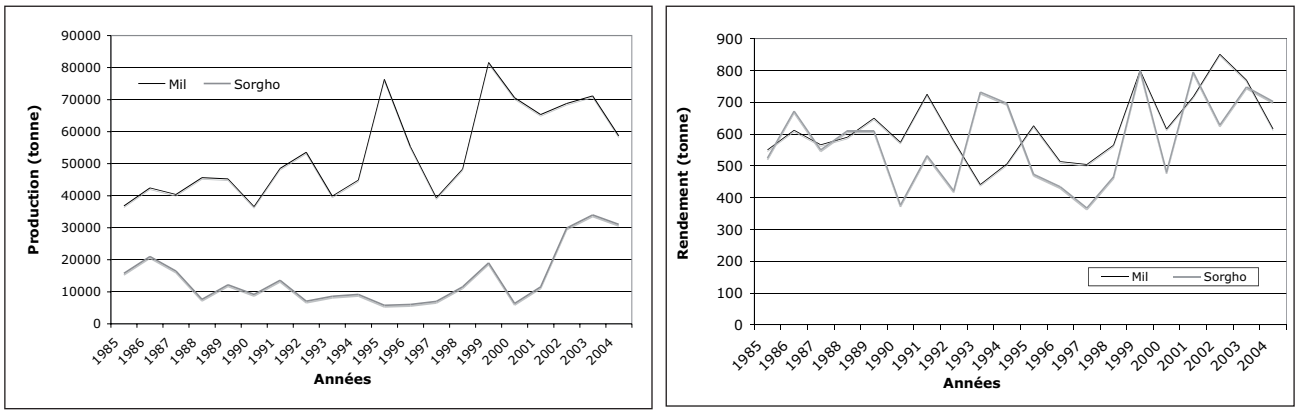



**Figure n° 4.3 :**

**Comparaison des rendements moyens du mil et du sorgho (1985-2004) (source : Ministère de l'Agriculture)**

L'analyse des rendements moyens du mil et du sorgho pour la même période, montre une tendance générale à la hausse depuis 1984 (fig. n° 4.4.b). Les valeurs enregistrées sont de 651 kg/ha pour le mil et 611 kg/ha pour le sorgho. Ces moyennes dépassent largement les valeurs nationales qui sont respectivement de 335 kg/ha pour le mil et 165 kg/ha pour le sorgho. Au niveau du mil, Gaya fait presque le double de la moyenne nationale tandis que pour le sorgho, c'est plus de trois fois le rendement national. Il faut souligner tout de même que ces performances peuvent être améliorées, car, au Burkina voisin, les rendements du sorgho peuvent atteindre 1'200 kg/ha à cause de l'utilisation d'engrais et de variétés de semences améliorées.




a- Productions

b- Rendements

**Figure n° 4.4 :**

**Evolution des productions et des rendements du mil et du sorgho pour la période 1985-2004 (source : Ministère de l'Agriculture)**

Ces bons résultats de l'agriculture « dendi » (région de Gaya) sont dûs non seulement à une pluviométrie suffisante mais surtout grâce à d'importants appuis apportés par les projets dans cette région durant ces trente dernières années. En effet, les paysans ont ici bénéficié depuis les années 70 de l'intervention de bailleurs de fonds dans le secteur agricole. Ainsi les unités de culture attelée (UCA), la vulgarisation des engrais et des semences sélectionnées ont fait leur apparition. Ces progrès ont permis de relever sensiblement le niveau des rendements agricoles.

Globalement, le bilan céréalier pour le département est toujours positif et d'importants excédents céréaliers sont dégagés régulièrement permettant d'alimenter les transactions commerciales au niveau des marchés locaux et régionaux. Cette situation confirme notre hypothèse selon laquelle les populations de Gaya sont relativement à l'abri de l'insécurité alimentaire qui frappe régulièrement plusieurs régions du Niger.

Selon les normes du ministère de l'agriculture, le besoin céréalier au Niger est fixé à 242 kg par personne et par an. Sur cette base nous remarquons que sur une période de vingt ans (1985-2004), le département de Gaya était quasiment excédentaire sauf en 1997 où il a enregistré un déficit de 7'500 tonnes. Mis à part cette exception les productions céréalières frôlent parfois le double des besoins de la population (fig. n° 4.5). Dans cette figure, nous avons considéré la production cumulée du mil et du sorgho. Si nous ajoutons les autres productions céréalières concernant le maïs et le riz, les excédents seront encore plus importants. Cette situation d'excédents céréaliers permanents pourrait peut être expliquer la faible intensification des cultures irriguées dans le département malgré les disponibilités suffisantes en eau et en terre de culture.

Les productions cotonnière et arachidière connaissent aujourd'hui un regain d'intérêt après une baisse sensible durant la dernière décennie. De 408 tonnes en 1984 la production du coton est passée en 2002 à 2'720 tonnes pour une superficie de 1'327 ha. Le rendement moyen pour la période 1998-2003 est de 767 kg/ha et la production moyenne atteint 876 tonnes. C'est grâce au démarrage du projet chinois que la production du coton a été relancée partout dans le département. Une usine d'égrenage est même installée à Gaya. Des prêts très avantageux sont accordés aux paysans pour

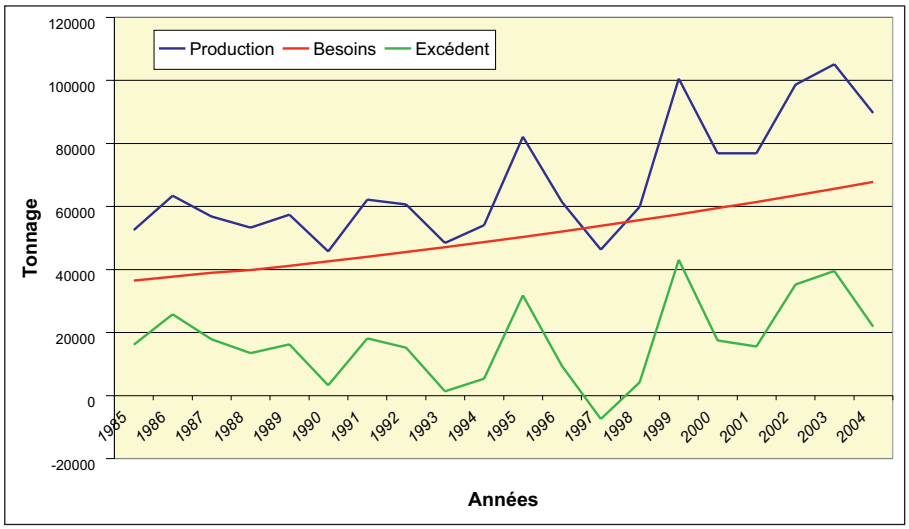



**FIGURE N° 4.5 :**

**EVOLUTION DU BILAN CÉRÉALIER ENTRE 1985 ET 2004 (SOURCE : MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE)**

promouvoir cette culture qui est actuellement en plein essor malgré la menace que sa pratique fait planer sur l'environnement. En effet, dès le démarrage du projet, une centaine d'hectares a été défrichée dans la forêt classée de Goroubassounga, Il s'agit du plus grand massif forestier du département évoluant dans un milieu fragile car très sensible à l'érosion.

L'arachide, produite un peu partout dans le département, a connu aussi une augmentation sensible de sa production qui passe de 1'177 tonnes en 1985 à 7'627 tonnes en 2003, avec une moyenne annuelle de 4'589 tonnes et un rendement moyen de 584 kg/ha pour la même période. La mise en place des groupements des femmes productrices d'huile d'arachide et l'appui (formation, crédits, etc.) que ces structures reçoivent au niveau des différents partenaires au développement (projets, ONG, etc.), a beaucoup contribué à la relance de cette culture (photo 4.2).

Certaines spéculations telles que le riz, le maïs et le niébé sont doublement produites en culture pluviale comme en culture de saison sèche. Le riz pluvial se rencontre dans la vallée du fleuve mais aussi le long du dallol Maouri, à Tounouga, Bengou, Yélou, Koutoumbou, et dans certaines localités de Dioundiou et Karakara. Entre 1985 et 2004 la production du riz (pluvial et irrigué) est passée de 520 à 13'602 tonnes avec une moyenne annuelle de 4'092 tonnes et un rendement moyen de 1'651 kg/ha pour la même période.

Quant au maïs et au niébé leurs productions moyennes pour ces vingt dernières années sont respectivement de 928 et 6'495 tonnes avec respectivement des rendements moyens de 834 kg/ha pour le maïs et 133 kg/ha pour le niébé. Soulignons qu'en culture pluviale le niébé est associé au mil ou au sorgho.

**Photo n° 4.1 :**

**Le mil, principale culture céréalière (à gauche épis sur pied, à droite épis récoltés)**



**Photo n° 4.2 :**

**Association de cultures (à gauche mil et sorgho, à droite récolte d'arachide)**



### 4.2.2. Les productions issues des cultures de saison sèche

Elles se réalisent le long des dallols et de la vallée du fleuve, près des mares et des différents forages artésiens (Bengou, Yélou, Koutoumbou, Dioundiou, Kizamou) où l'eau est disponible toute l'année. Ces cultures se caractérisent par leur extrême diversité et comprennent non seulement les céréales (riz, maïs), les cultures maraîchères (oignon, tomate, poivron, laitue, choux...), mais aussi la canne à sucre, le manioc, la patate douce ainsi que l'arboriculture (photo 4.3). Une étude réalisée en 2002 par GEOCONSEIL, dans le cadre du RUIG, démontrait déjà une fois de plus l'importance de ces cultures surtout par le nombre de pratiquants. Sur l'ensemble des sites couverts par cette étude, on a remarqué que quatre spéculations occupent une place de choix. Il s'agit du manioc cultivé par 66,28% des personnes enquêtées, suivi du riz avec 59,85 %, du maïs avec 54,28% et la canne à sucre avec 34,28% (tabl. 4.1 et 4.2).

La production de la canne à sucre, dont le fief est le nord du département (cantons de Zabori, et Karakara) avec Laguéré comme noyau central de la zone sucrière, atteint annuellement plus de 12'000 tonnes avec des rendements moyens supérieurs à 60 tonnes par hectare (GEOCONSEIL, 2002). Exportée en direction de Gaya, Dosso, Doutchi, Niamey, ou au Nigeria voisin, cette production fournit de larges revenus aux paysans et suscite un engouement réel très important. En effet, dans certains sites, elle occupe des terres traditionnellement réservés aux céréales (mil, sorgho), ce qui n'est pas sans danger à long terme.

Pour le moment, les prix pratiqués sur les marchés locaux sont assez appréciés des producteurs même si parfois ils apparaissent dérisoires, au regard des profits réalisés par les acteurs en aval (grossistes et transporteurs). A titre

d'exemple le fagot de 20 tiges de canne acheté au producteur entre 400 et 2'000 F CFA est revendu à Niamey, situé à 300 km de Gaya, entre 2'250 et 3'000 FCFA (Walther, 2004). Mais malgré cette situation et d'après un paysan de Samia Maymoda (canton de Karakara), la canne peut rapporter entre 500'000 et 1'000'000 FCFA par campagne (Dambo, 2001). Ce qui est très intéressant quand on sait que sa production n'empêche point de pratiquer d'autres cultures. En plus la vente se fait le plus souvent sur place, voire sur pied, évitant au producteur les aléas de transport vers d'autres marchés locaux ou régionaux.

| Cultures | Superficies (ha) | Rendements (kg/ha) | Production (tonnes) |
|---|---|---|---|
| **Maïs** | 20 | 600 | 12 |
| **Laitue** | 44 | 20'000 | 880 |
| **Choux** | 74 | 22'000 | 1'628 |
| **Tomate** | 31 | 35'000 | 1'085 |
| **Oignon** | 50 | 40'000 | 2'000 |
| **Poivron** | 11 | 7'000 | 77 |
| **Carotte** | 0,5 | 8'000 | 4 |
| **Patate douce** | 140 | 40'000 | 5'600 |
| **Manioc** | 487 | 36'000 | 17'514 |
| **Canne à sucre** | 195 | 63'000 | 12'285 |
| **Piment** | 11 | 7'000 | 77 |
| **Courgette** | 0,5 | 30'000 | 15 |
| **Niébé** | 50 | 400 | 20 |
| **Jaxatou** | 1 | 15'000 | 15 |

Tableau n° 4.1 : Les cultures de saison sèche 1997-1998
Source : GEOCONSEIL, 2002

Les plus importantes productions de manioc sont recensées dans le canton de Yélou, celles de la patate douce à Bengou, tandis que la tomate, l'oignon et le poivron se retrouvent le long de la vallée du fleuve et surtout à Gaya

Le riz irrigué est produit dans les périmètres aménagés de la vallée du fleuve Niger. Il s'agit de Gaya amont (187 ha), Tara (101 ha) et Gatawani-Dollé (80 ha). D'une superficie totale de 368 ha, ces aménagements rizicoles souffrent aujourd'hui d'une baisse de leur production qui est surtout due à la faible formation des paysans et au manque de fonds nécessaires à l'achat d'engrais et de matériels agricoles. Il faut rappeler ici la faillite lamentable des coopératives de Gaya et du Niger en général au cours de la décennie 90.

Quant aux cultures fruitières, elles sont denses dans la vallée du fleuve (projet fruitier de Gaya et son voisinage, zone de Albarkaizé) et dans les dallols avec les vergers verdoyants de Bengou, Malgorou, Yélou, Koutoumbou et Dioundiou. Les principales productions comprennent les mangues, les oranges, les tangelos, les mandarines, les pamplemousses, la banane, le citron, la papaye, la goyave, etc. Malheureusement aucune statistique fiable n'existe permettant d'évaluer le tonnage de ces différentes productions, l'appréciation restant presque toujours de type qualitatif. Le pourcentage des pratiquants par culture est donné par le tableau 4.3 (GEOCONSEIL, 2002) mais ne reflète pas la situation globale, car la zone du fleuve n'était pas considérée par cette étude. C'est la raison pour laquelle la culture du tangelo, malgré son ampleur, n'apparaît pas.

| Différentes spéculations | Pourcentages des pratiquants |
|---|---|
| Aubergine | 8,57% |
| Blé | 2,28% |
| Canne à sucre | 34,28% |
| Carotte | 12,71% |
| Chou | 8,14% |
| Coton | 13,42% |
| Courge | 22,42% |
| Maïs | 54,28% |
| Manioc | 66,28% |
| Melon | 7,71% |
| Oignon | 10,71% |
| Oseille | 19,71% |
| Pastèque | 11% |
| Patate douce | 48% |
| Piment | 16,71% |
| Poivron | 17,28% |
| Pomme de terre | 3,57% |
| Riz | 59,85% |
| Salade | 19,28% |
| Salade | 9,14% |
| Taro | 15,57% |
| Tomate | 8,57% |

Tableau n° 4.2 : Pourcentages des pratiquants par culture au niveau de six sites des dallols
Source : GEOCONSEIL, 2002

Les revenus générés par ces cultures sont assez importants vu leur généralisation croissante à travers tout le département. A titre d'exemple, pour le grand périmètre fruitier de Gaya exploité par 58 personnes, avec 192 pieds d'agrumes plantés par parcelle, le revenu mensuel varie de 5'000 à 300'000 F CFA suivant l'intensité du travail fourni (Walther, 2004). Quand on sait qu'en dehors du projet fruitier, les parcelles des particuliers sont mieux entretenues, donc génèrent plus de bénéfices, on peut affirmer qu'il s'agit là d'une activité très lucrative. Le seul grand handicap demeure les investissements pour l'achat de motopompes (200'000 à 400'000 F CFA l'unité) qui, le plus souvent, dépassent les capacités des paysans locaux. Ce qui explique qu'actuellement ce sont des anciens retraités, des fonctionnaires ou des commerçants fortunés qui investissent le plus dans ces activités.

Mais il faut souligner que cette absence de capitaux n'est pas aussi contraignante qu'on le pense car le paysan local dispose d'un capital bétail qu'il peut vendre pour réinvestir dans les cultures irriguées. Mais pour cela il faut le convaincre (encadrement technique, sensibilisation) et sur ce terrain, la bataille semble loin d'être gagnée.

La reprise du Projet Irrigation Dallol Maouri (PIDM) à partir de 2001, après une suspension de 10 ans (1991-2001), a donné un nouveau souffle aux cultures irriguées. L'objectif initial du projet était d'aménager 140 ha irrigués autour des forages artésiens et l'intensification de 1'400 ha de cultures pluviales, le tout à travers des appuis divers aux paysans locaux (formation, crédits, intrants, unité de culture attelée, semences sélectionnées, etc.).

Avec les programmes de l'Association Nigérienne pour la Promotion de l'Irrigation Privée appuyée par le projet de promotion de l'irrigation privée (PIP), la petite irrigation semble trouver un partenaire fiable prêt à financer jusqu'à concurrence de 80% des investissements des promoteurs. Des groupements d'intérêt économique (GIE) ont été mis en place pour appuyer et encadrer les paysans dans le montage des dossiers ainsi que le suivi des activités.

| Espèces végétales | Pourcentages des planteurs |
|---|---|
| Bananier | 25,83% |
| Citronnier | 21,16% |
| Goyavier | 47,5% |
| Manguier | 74,83% |
| Papayer | 11% |
| Oranger | 6,5% |
| Grenadille | 1,83% |
| Dattier | 7,83% |

Tableau n° 4.3 : Pourcentages des pratiquants de l'arboriculture par espèces au niveau de six sites des dallols

Source : GEOCONSEIL, 2002

**Photo n° 4.3 :**

**Cultures maraîchères et fruitières à Bengou dans le dallol Maouri**



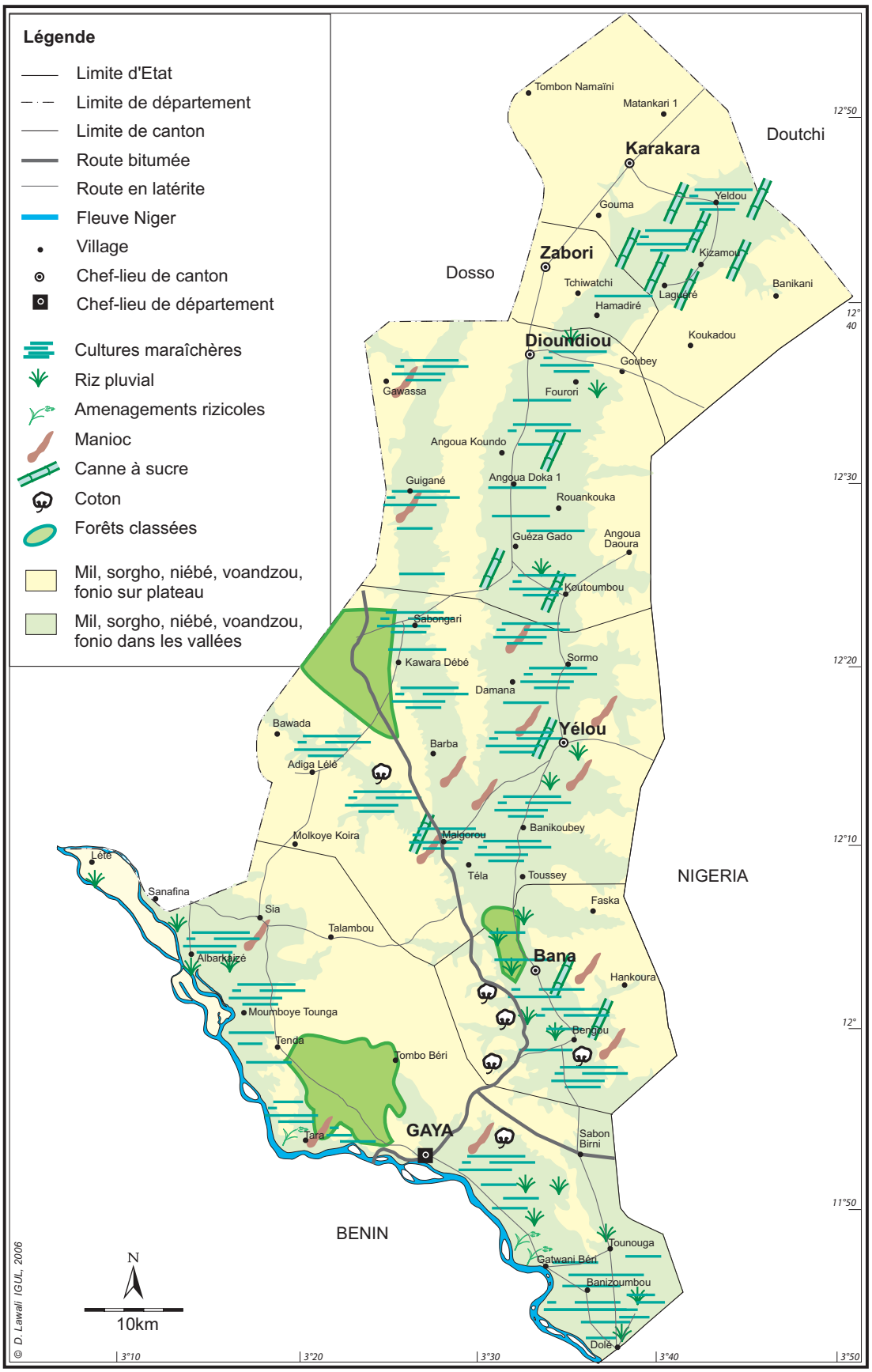



FIGURE N° 4.6 : CARTE DE LOCALISATION DES PRINCIPALES CULTURES

## 4.3. L'élevage et la pêche

Malgré sa position très méridionale et les importantes quantités de pluies reçues, le département de Gaya est, à l'image du reste du pays, un espace à vocation agropastorale. Seconde mamelle de l'économie locale, l'élevage bénéficie ici des conditions climatiques très favorables. Ce sont ces avantages naturels (pâturages salés et verdoyants des dallols et de la vallée du fleuve) qui, dès le départ, facilitèrent et accélérèrent l'installation des populations d'agropasteurs dans cette partie du Niger (Dambo, 2001).

### 4.3.1. L'économie pastorale : atouts et contraintes

Parallèlement aux autres secteurs de l'économie, l'élevage a aussi bénéficié de l'intervention de plusieurs partenaires au développement. La Coopération suisse, à travers le Projet d'appui au développement local (PADEL), a mis en place un cadre de concertation regroupant les autorités administratives, coutumières, ainsi que les populations locales, afin de trouver une solution au problème de la sécurisation des espaces pastoraux fortement menacés par l'extension des surfaces cultivées.

C'est au cours de ces différents « forums des acteurs », tenus entre 1999 et 2000, que les principaux couloirs de passage pour bétail ont été répertoriés, identifiés sur le terrain, ensuite cartographiés et balisés sur financement du PADEL. La carte des couloirs (fig. n° 4.8) vient ainsi combler un vide et sert dorénavant d'outil de travail incontournable pour le département dans sa politique de sécurisation des espaces pastoraux. Au total 626,47 km (tabl. 4.4) de couloirs furent cartographiés et balisés. Les aires de pâturage et les lieux de séjour des animaux furent identifiés et signalés avec des balises mais leurs limites n'ont pas été balisés.

| Cantons | Longueur (km) |
|---|---|
| Karakara | 57,5 |
| Zabori | 45,8 |
| Dioundiou | 153,05 |
| Yélou | 147,07 |
| Bana | 75,05 |
| Gaya | 148 |
| **Total département** | **626,47** |

Tableau 4.4. Distances des couloirs par canton
Source : PADEL, 2001

Si aujourd'hui l'équilibre cheptel/pâturages disponibles ne semble souffrir d'aucune contrainte majeure, il est à craindre à long terme de sérieux problèmes quant à la capacité de cet espace, tout de même fragile, à supporter cette double pression agropastorale. En effet, l'accroissement rapide du cheptel combiné à l'extension des terres cultivées consécutive à la forte pression démographique risquerait d'aggraver une situation foncière déjà marquée par de nombreux conflits entre usagers ruraux**.** En effet, face aux sécheresses chroniques affectant les régions septentrionales du Niger, le bétail se replie au sud, et avec l'arrivée du bétail étranger (Bénin, Nigeria), Gaya devient le théâtre d'une concentration de cheptels divers dont les premières conséquences sont les conflits entre agriculteurs et éleveurs.

Le département de Gaya dispose de pâturages abondants et de très bonne qualité qui s'étendent le long des vallées (fleuve et dallols) et sur les plateaux ensablés (fig. n° 4.8). Les espèces fourragères sont dominées par les herbacées qui poussent dans les vallées en saison de pluie et constituent la principale base de l'alimentation du bétail. Quant au pâturage des plateaux, il est constitué par des ligneux. Dans l'ensemble on distingue deux types d'aires de pâturages :

- les aires de pâturages temporaires qui sont les plus vastes et occupent tant les vallées que les zones cultivées des plateaux inférieurs. Les pâturages sont ici de meilleure qualité compte tenu de la grande variété des espèces présentes et des tiges de mil ou de sorgho jonchant le sol. Très abondantes, les herbacés (*Cassia mimosoïdes, Maerua angolensis, Cetenium elegans, Eragrostis tremula, Andropogon gayanus et Waltheria indica*) atteignent des taux de recouvrement de 60 à 70% au niveau de certaines jachères, mais dans les dallols les cultures l'emportent avec un taux d'occupation approchant les 95% ;

- Les aires de pâturages permanents où le bétail peut paître et séjourner toute l'année sont situées sur le plateau supérieur et au niveau des jachères du plateau ensablé. Les pâturages sont ici dominés par les ligneux dont les espèces les mieux appétées sont représentées par *Guiera senegalensis, Piliostigma reticulatum, Prosopis africana, Balanites aegyptiaca et Cassia sieberiana.* On retrouve aussi quelques herbacées dominées par *Eragrostis tremula et Maerua angolensis.* Les taux de recouvrement sont généralement de 20 à 25%, mais peuvent atteindre 50 à 60% dans certaines zones comme le long du versant est du dallol Fogha.

Par comparaison avec les décennies antérieures et selon les dires des éleveurs rencontrés sur le terrain, on assiste actuellement à un appauvrissement de la composition floristique des pâturages. Les espèces d'antan disparaissent au profit d'une herbe de qualité moyenne rendant les parcours et les aires de pâturages peu productifs. Il s'agit de mauvaises herbes tels que le *Sida cordifolia*, *Mitracarpus villosus*, ou *Cassia mimosoïdes* qui font leur apparition dans le paysage pastoral et envahissent sans distinction couloirs de passage, aires de pâturage et jachères.

En juin 2003 selon les résultats d'une étude diligentée par la Coopération Suisse et l'UICN (AVECO-GIE, 2003) dans la vallée du fleuve (entre Dollé et Kouassi), la capacité de charge de cette zone a été dépassée. On assiste à un déséquilibre entre les besoins fourragers estimés à 102'564 TMS (TMS = tonne de matière sèche) pour les 60'325 UBT (unité de bétail tropical) pâturant dans la zone et le disponible fourrager estimé à seulement 52'489 TMS. Quand on sait que cette bande de terre vaste de 88'000 ha a été classée site Ramsar en 2001, cela devient très important de trouver rapidement des mécanismes de gestion permettant de mieux préserver cet environnement à la fois riche et fragile.

Si au niveau des ressources en eau la pression est encore soutenable à cause de la proximité du fleuve il faut noter que la présence des activités agricoles le long de cette vallée ne facilite pas l'accès à la ressource aux éleveurs, et parfois cette cohabitation se termine par des conflits.

L'importance de l'élevage se traduit non seulement par les effectifs du cheptel mais aussi par la généralisation de cette pratique qui n'est plus l'apanage des seules populations nomades. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'on parle plutôt d'agropasteurs pour désigner les éleveurs qui pratiquent très souvent ici les deux activités (agriculture et élevage).

#### 4.3.1.1. Le cheptel

Le recensement du bétail est une tâche très délicate qui implique des incidences économiques énormes (entre autre l'impôt sur le cheptel) et les chiffres avancés par les éleveurs doivent être considérés et manipulés avec beaucoup de précaution car ils entrent dans une logique de discrétion mise en place par les intéressés depuis la période coloniale et cela afin d'échapper au contrôle fiscal. Sur le terrain, les inventaires s'avèrent difficiles surtout qu'on peut rarement vérifier les chiffres avancés par les éleveurs. Ainsi les chiffres peuvent facilement varier du simple au quintuple en fonction des situations et des interlocuteurs présents.

A Gaya, le cheptel est composé de bovins, ovins, caprins, asins, équins, camelins et volaille. En 1998, l'enquête avicole l'estimait à 297'767 UBT (soit 27% du total régional de Dosso) et 990'396 sujets pour la volaille (soit 23 % du total régional) (Préfecture de Dosso, 2000) (tabl. 4.5). D'après cette enquête, Gaya possède en nombre d'UBT, le 2e cheptel régional après Doutchi. Au niveau des bovins, le département se classe premier avec 273'742 têtes contre 208'780 pour le Boboye et 205'502 pour Doutchi (photo 4.4). La volaille lui donne la 2e place après le Boboye, avec 990'396 sujets pour Gaya contre 1'283'154 pour le Boboye (tabl. 4.6).

| **Bovins** | | **Ovins** | | **Caprins** | | **Asins** | | **Equins** | | **Camelins** | | **Total** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nbre | UBT | Nbre | UBT | Nbre | UBT | Nbre | UBT | Nbre | UBT | Nbre | UBT | **UBT** |
| 273'742 | 218'994 | 140'492 | 19'669 | 321'828 | 45'056 | 15'352 | 7'676 | 2'317 | 2'317 | 4'055 | 4'055 | 297'767 |

Tableau n° 4.5 : Dénombrement du cheptel à Gaya (1998)
Source : Enquête avicole 1998

| **Volaille** | **Poulets** | **Pintades** | **Pigeons** | **Canards** | **Total** |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre | 763'871 | 16'3376 | 13'325 | 49'824 | 990'396 |

Tableau n° 4.6 : Dénombrement de la volaille (1998)
Source : Enquête avicole 1998

| **Espèces** | ***2000*** | ***2001*** | ***2002*** | ***2003*** | ***2004*** | ***2005*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bovins | 87'900 | 89'658 | 91'451 | 93'280 | 95'146 | 97'049 |
| Ovins | 109'600 | 112'888 | 116'275 | 119'763 | 123'356 | 127'056 |
| Caprins | 159'000 | 162'975 | 167'049 | 171'226 | 175'506 | 179'894 |
| Camelins | 1'900 | 1'921 | 1'942 | 1'963 | 1'985 | 2'007 |
| Asins | 3'800 | 3'876 | 3'954 | 4'033 | 4'113 | 4'196 |
| Equins | 3'200 | 3'232 | 3'264 | 3'297 | 3'330 | 3'363 |
| Total (UBT) | **114'924** | **117'438** | **120'009** | **122'638** | **184'175** | **187'931** |

Tableau 4.7. Evolution des effectifs du cheptel de Gaya de 2000 à 2005
Source : Ministère des Ressources Animales, 2006

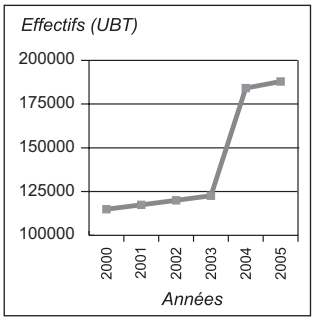



**Figure n° 4.7 : Evolution du cheptel de Gaya de 2000 à 2005 (source : Ministère des Ressources Animales, 2006)**

Par contre les statistiques recueillies en 2006 au niveau du Ministère des Ressources Animales nous révèlent des chiffres assez surprenants (tabl. 4.7 et fig. n° 4.7). Ces données sont tellement loin de la réalité que le responsable qui nous les a fournies, a préféré nous avertir qu'il faut multiplier ces données par trois, voire quatre fois, si ce n'est plus. Connaissant assez bien le terrain nous pensons aussi que ces chiffres sont très largement en dessous de la réalité. Par exemple l'enquête avicole de 1998 donnait le chiffre de 297'767 UBT pour l'ensemble du département alors qu'en 2005, c'est-à-dire 17 ans après, les services du même Ministère estimaient le cheptel à 128'080 UBT. Et nous savons qu'il n'y a pas eu entre ces deux dates une épidémie dévastatrice ni un déplacement forcé du troupeau ou une vente massive d'animaux. Ces différences sont seulement dues à des méthodes d'inventaire très peu fiables.

Quoiqu'il en soit Gaya possède un important potentiel bétail dont l'exploitation rationnelle permettrait de contribuer largement à l'épanouissement de ses populations. A ce niveau nous pensons que la modernisation des moyens de production agricole (achat de motopompes, charrues, charrettes, engrais, semences etc.) peut bel et bien s'effectuer à travers le réinvestissement d'une partie du capital bétail. Cela permettrait à notre avis, une certaine régulation de la concurrence qui caractérise ces deux secteurs. D'une part l'excédent en bétail vendu permettrait d'intensifier l'agriculture, intensification qui par la réduction des pratiques extensives libérerait des terres pour les pâturages.

Dans une certaine mesure, cette réflexion rejoint l'exemple de ces nomades bororo de Dakoro (centre nord du pays) qui, suite à la sécheresse de 2004 ayant hypothéqué les pâturages, ont décidé de vendre une partie de leur troupeau pour acquérir des véhicules tout terrain nécessaires au transport de paille et fourrage depuis les zones méridionales, ce qui a permis d'alimenter une partie du bétail resté au nord. Cette anecdote invraisemblable et inimaginable il y a quelques années, illustre bien une évolution des mentalités mais aussi une profonde transformation sociale. C'est à ce niveau que ONG, projet de développement et associations oeuvrant pour l'épanouissement du monde rural, doivent orienter leurs actions en vu d'accompagner efficacement les choix et les stratégies locales de développement.

### 4.3.1.2. Les infrastructures sanitaires

Malgré les faibles moyens qui lui sont affectés, la santé animale a toujours été une préoccupation de premier ordre de l'Etat nigérien. A Gaya le service de l'élevage dispose de deux postes vétérinaires (Gaya et Dioundiou), 17 centres d'intervention de base, 10 centres de vaccination, 10 abattoirs et 4 séchoirs répartis à travers tout le département (fig. n° 4.9). Les efforts déployés depuis de nombreuses années à travers les vastes campagnes de vaccination, couplées avec les actions multiples menées par plusieurs partenaires (ONG, associations et projets), ont eu pour conséquence une forte croissance du cheptel. On peut constater que dans l'ensemble, la santé du cheptel est très satisfaisante et les grandes épizooties connues jadis ne sont plus aujourd'hui qu'un lointain souvenir. Il reste seulement à mieux contrôler les contacts avec le bétail provenant des pays voisins (Bénin) et surtout du Nigeria où la surveillance sanitaire est moins sévère.

### 4.3.2. La pêche

Activité pratiquée le long du fleuve et dans certaines mares situées le long des dallols, la pêche est un secteur économique dont les apports à l'économie locale sont très sous estimés. Elle est pratiquée de manière artisanale sur de nombreux sites (fig. n° 4.9) mais les pêcheurs (photo 4.5) manquent d'encadrement adéquat car les cadres techniques déployés sur le terrain sont très insuffisants.

C'est une activité qui a aussi bénéficié de l'intervention de plusieurs bailleurs de fonds dont le PAIGLR depuis les années 80. Ce programme a empoissonné plusieurs mares à travers le département à l'exemple de celle de Téla-Malgorou où les poissons ont été empoisonnés par la suite. Il s'agit là vraisemblablement d'un acte de vengeance d'une partie des acteurs ruraux qui se sont sentis marginalisé pendant le processus de négociation et à travers toute la dynamique du projet. Preuve qu'il ne s'agit pas seulement de disposer de l'argent pour accomplir des actions de développement, l'étape de négociation comme celle d'exécution doit impliquer tous les acteurs concernés par le programme, si non l'échec est assuré.

Le Projet d'aménagement des forêts naturelles (PAFN) a empoissonné la mare de Tanda. Ici les résultats sont très encourageants : 4 à 5 tonnes de poisson y sont pêchées annuellement. La mare de Goroulafia elle, a été aménagée par le Projet d'appui au développement rural (PADER) de Dosso.

Par manque de statistiques fiables à l'échelle du département nous ne sommes pas en mesure de donner avec exactitude le tonnage de poisson pêché régulièrement au niveau des différents sites couvrant la zone du fleuve et les mares des dallols. Mais l'impact économique de la pêche n'est pas à démontrer, car depuis les années 2000-2001, elle fait vivre plus de 20'000 personnes réparties dans près de 33 campements de pêcheurs professionnels. Hormis les professionnels de la pêche, les populations riveraines des mares pratiquent aussi une pêche artisanale depuis toujours qui leur permet d'améliorer leur quotidien.

A défaut de statistiques couvrant l'ensemble du département et sur une longue période, les données recueillies au niveau des services de l'environnement de Dosso et de Gaya nous permettent d'apprécier tout de même l'importance de ce secteur. Selon la Direction régionale de l'environnement de Dosso, en 1996 et 1997, il a été pêché à Gaya respectivement 837 et 709 tonnes de poisson. Quant à la direction départementale de l'environnement de Gaya, les chiffres qu'elle avance pour la période 2003-2005 se répartissent en tonnage de poisson frais ou fumé, provenant du fleuve ou des mares (tabl. 4.8). Et d'après son responsable, ces quantités n'atteignent même pas le tiers du tonnage de poisson pêché annuellement à travers le département. Une partie de cette production est vendue sur place aux grossistes venant parfois de Niamey, tandis que l'autre partie est destinée à l'autoconsommation.

| | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|---|---|---|
| Poisson frais du fleuve | 168,64 | 545,92 | 400,17 |
| Poisson frais des mares | 46,27 | 59,90 | 11,28 |
| Poisson fumé | 191,70 | 262,99 | 97,72 |

Tableau 4.8. Quantité de poisson pêché entre 2003 et 2005 (en tonnes)
Source : Direction départementale de l'environnement de Gaya

**Photo n° 4.4 :**

**Troupeau de vache dans une mare situé sur le plateau**



**Photo n° 4.5 :**

**Jeune pêcheur exhibant fièrement sa prise**



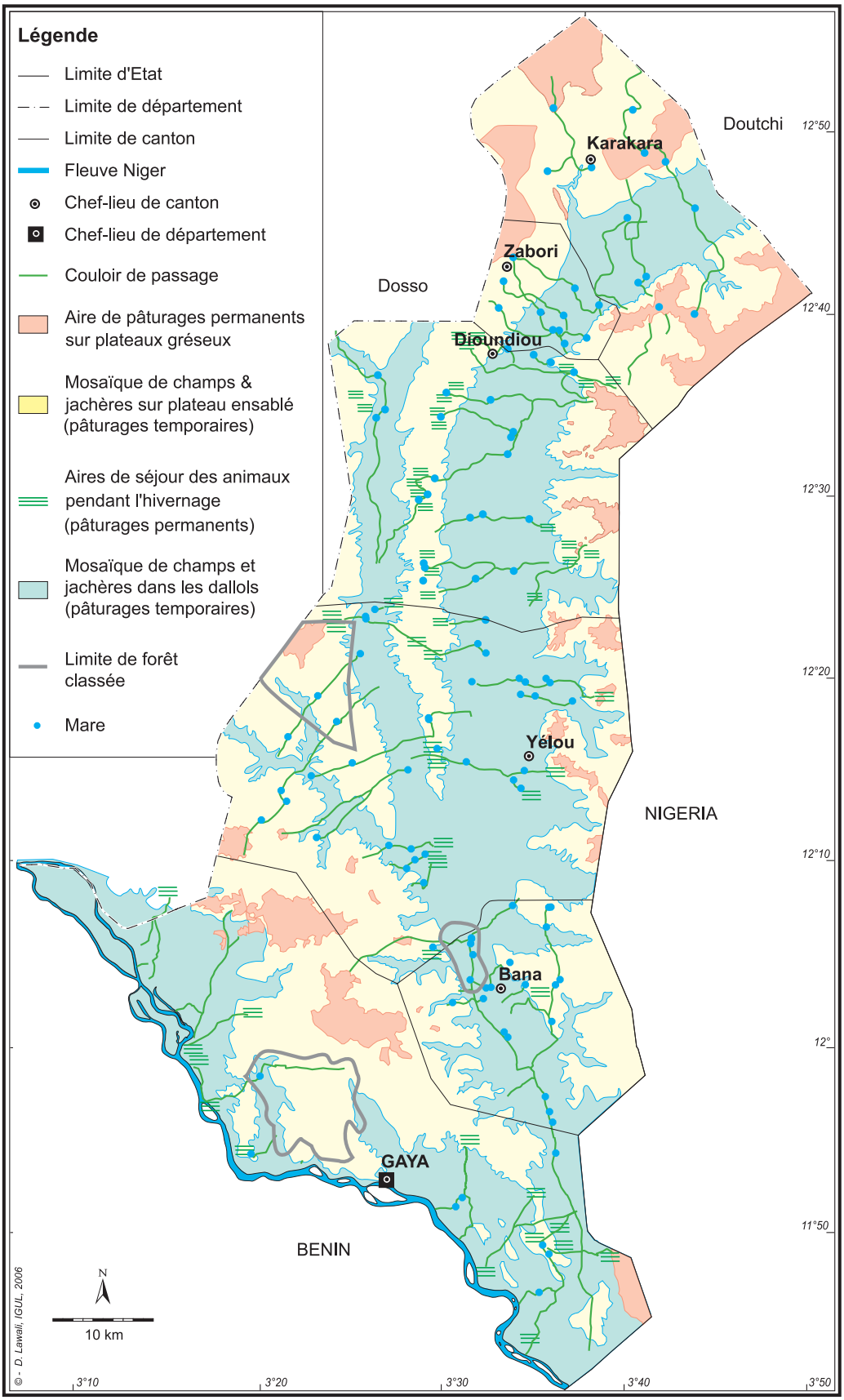



FIGURE N° 4.8 : CARTE DES PÂTURAGES ET COULOIRS DE PASSAGE POUR BÉTAIL

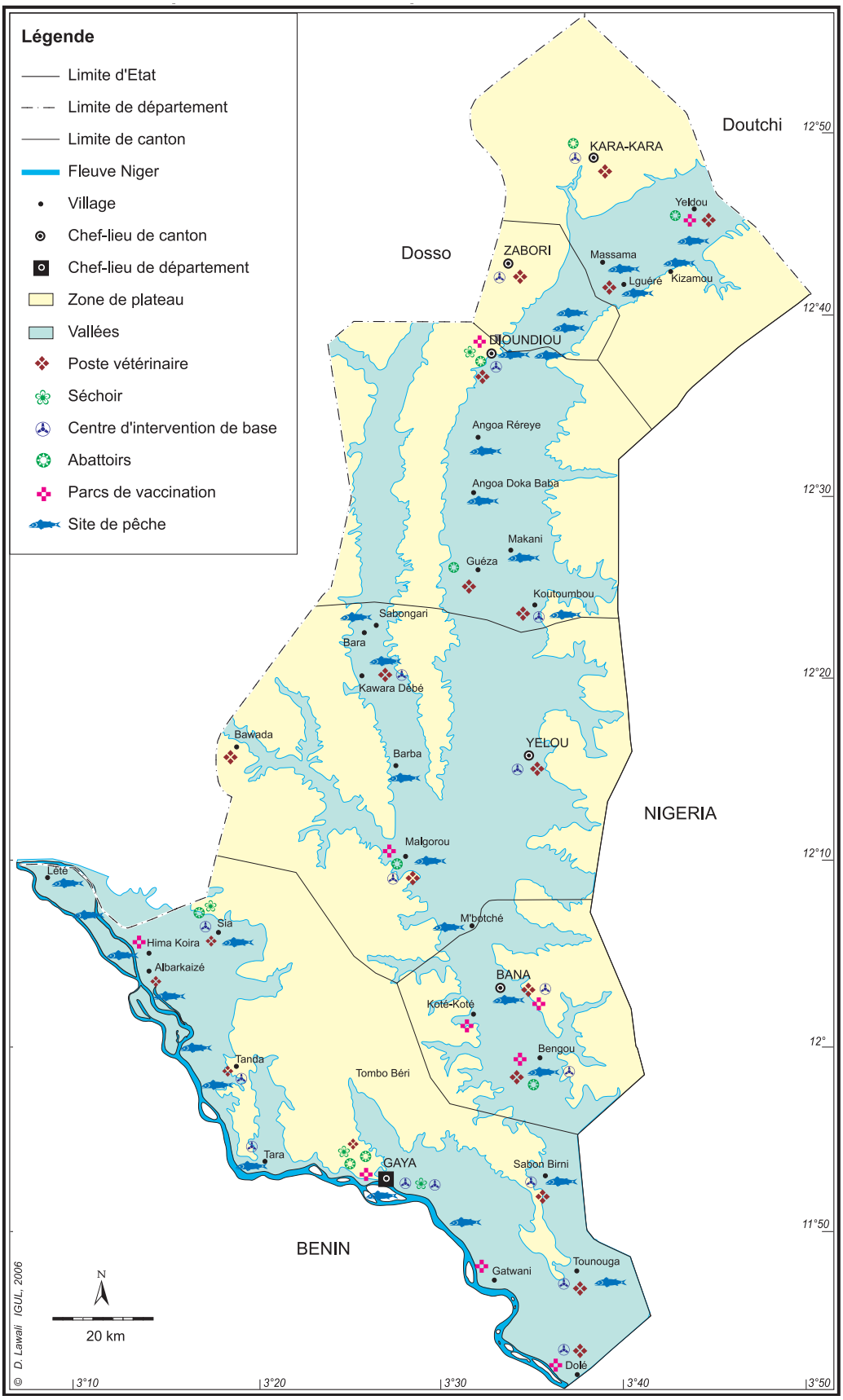



**FIGURE N° 4.9 : CARTE DES INFRASTRUCTURES PASTORALES ET SITES DE PÊCHE**

## 4.4. Echanges commerciaux

La position géographique de Gaya aux confins des frontières nigéro-nigériane et nigéro-béninoise constitue un atout important pour les activités commerciales. La ville de Gaya grouille de riches hommes d'affaires, parmi lesquels beaucoup viennent d'autres régions du Niger, attirés par les opportunités qu'offre cette ville frontalière, carrefour de transactions multiples.

### 4.4.1. Le dynamisme des femmes

Les femmes sont très actives dans le commerce local. On les retrouve dans le trafic des pagnes, des produits maraîchers (fruits légumes) des tubercules et leurs dérivés (farine de manioc, tapioca), de l'huile d'arachide dont elles contrôlent entièrement la filière. Certaines ont réussi à se faire une place de choix parmi les grossistes et importent directement leurs marchandises depuis les ports de Lomé, Cotonou, ou du Nigeria voisin. D'autres par contre achètent et revendent sur place en utilisant le plus souvent une main d'oeuvre familiale. C'est à ce niveau qu'interviennent les jeunes filles qui assistent leurs mères ou grands-mères dans leurs transactions commerciales. Ces vendeuses ambulantes sillonnent la ville avec leurs paniers chargés de fruits divers (mangue, tanjelo, orange, etc.), de poisson frit, ou d'autres articles de première nécessité.

Dans certaines localités, les femmes sont organisées en groupements pour mieux faire fructifier leurs affaires. Ainsi le groupement des femmes productrices d'huile d'arachide est très actif à Gaya et bénéficie de l'appui de plusieurs projets et ONG. Afin d'accroître leur capital commercial certaines femmes pratiquent l'embouche bovine ou ovine encouragée par plusieurs partenaires au développement à travers un système de micro crédits très avantageux.

Ces activités lucratives des femmes seraient toutes bénéfiques si elles n'empêchaient pas aux jeunes filles de fréquenter l'école. En effet cette pratique serait une des causes du bas niveau de scolarisation de la jeune fille à travers le département. Interrogées sur cette pratique, plusieurs commerçantes nous ont fait savoir qu'il s'agit d'une initiation aux affaires dès le bas âge. Cette initiative a aussi pour but de permettre aux jeunes filles de préparer leur trousseau de mariage et une fois mariée, d'avoir une activité génératrice de revenus. On remarque qu'à travers ce scénario, l'éducation scolaire reste sacrifiée dans la course au profit immédiat généré par les activités marchandes.

Des ONG, à l'exemple de l'UFEN (Union des Femmes Enseignantes du Niger), et de l'ATIM (Association Temoko Illimi Mata), se battent pour renverser la tendance à travers de vastes campagnes de sensibilisation financées par quelques projets de développement de la place dont le PADEL. Leurs efforts, combinés à ceux de l'état, ont permis, depuis 2000, de relever le taux de scolarisation (34% en 2001) qui était en chute libre depuis la fin des années 80. Mais malgré leurs louables efforts, les réalités économiques semblent prendre le dessus car, ici, cette pratique n'est pas d'aujourd'hui. Les gens préfèrent envoyer leurs enfants à l'école coranique, au champ ou les initier au commerce.

### 4.4.2. Gaya : centre d'approvisionnement et de transit

Zone d'échange et de transit, Gaya est aussi le point de départ pour la desserte des autres régions du pays en produits céréaliers. Ainsi le mil, le sorgho, le niébé et le riz, qui sont produits localement ou importés du Nigeria, ainsi que le maïs en provenance du Bénin, sont acheminés à l'intérieur du pays à partir de Gaya.

On dénombre au total une vingtaine de marchés hebdomadaires répartis à travers le département (fig. n° 4.12). Les plus importants sont ceux de Gaya, Malgorou, Tanda, Sabonbirni, Yélou, Bengou, Tounouga, Dioundiou, Karakara et Yeldou. En plus des populations locales, ces marchés sont animés par les commerçants des autres régions du Niger ainsi que du Bénin et du Nigeria. Les marchés de Gaya, Bengou, Tounouga et Sabonbirni. Ce sont des lieux d'échanges en tous genres, on y trouve du bétail et produits dérivés, du miel, des céréales, des produits manufacturés, de la canne à sucre, des fruits et autres produits maraîchers selon les saisons.

L'accès à ces marchés est facilité par un réseau routier assez étoffé à travers des moyens de transports variés : camions, charrettes, animaux de trait. Cela est possible car les distances sont relativement courtes comparées à d'autres régions. Ainsi l'exportation des produits ne souffre ici d'aucune contrainte majeure. Il arrive quelque fois, pendant l'hivernage, que des tronçons soient impraticables suite à de grosses pluies. La mise en place des barrières de pluies depuis une dizaine d'années par les populations appuyées par le RRG (projet routes rurales Gaya), a permis d'améliorer la situation.

Le marché de Gaya représente alors à l'échelle sous-régionale, une véritable plaque tournante dans le commerce des céréales (Soumana, 2006). Gaya importe du Nigeria et du Bénin des hydrocarbures, divers produits manufacturés, de la friperie, des produits agricoles (céréales, igname) et de la cola. En échange, sont exportés vers ces pays : du bétail, des cuirs et peaux, de la gomme arabique, du niébé, du voandzou, de l'oignon, et de la canne à sucre.

Parfois, même le riz padi est exporté au Nigeria pour être décortiqué avant de revenir sur le marché local. Depuis la fin des années 80, l'explosion du trafic des véhicules d'occasion provenant principalement d'Europe via le port de Cotonou renforce ce rôle de point de passage privilégié que représente Gaya. Afin d'éviter certaines tracasseries administratives, plusieurs opérateurs économiques du Nord Nigeria font transiter leurs marchandises par Gaya. La ville est aussi la capitale de la friperie car c'est ici que sont stockés les chargements de camions en provenance de Lomé ou de Cotonou. La marchandise est ensuite réexportée vers d'autres régions du Niger ou certains pays voisins comme le Nigéria.

Les productions fruitières et maraîchères sont soit vendues sur place, soit exportées vers l'intérieur du pays (Niamey, Dosso, Doutchi). Il s'agit des légumes, canne à sucre, patate douce, manioc, mangue, tangelo, goyave, oignon, etc.

Ce trafic intense génère des entrées financières importantes pour la douane de Gaya tout en permettant l'éclosion d'une multitude de sociétés

de transitaires. En effet, le poste de douane de Gaya est parmi les plus importants du Niger en matière de recouvrement des droits douaniers.

Le seul handicap de ce secteur reste et demeure le développement hallucinant de la fraude qui représente une part importante des transactions commerciales. Ce trafic informel concerne surtout les hydrocarbures, les produits manufacturés en provenance du Nigeria par l'axe de Kamba-Kanguiwa ou du Bénin par Malanville. L'élargissement de la route Gaya-Sabon Birni en 1978 et la construction du deuxième pont en 1986 reliant Gaya à Malanville ont fortement accéléré le phénomène. En voiture, à vélo, en charrette, en pirogue et même à pieds, les habitants de Gaya s'approvisionnent quotidiennement de l'autre côté de la frontière. La fraude est tellement intense sur le fleuve qu'une brigade fluviale fut mise en place afin de contrôler les mouvements des personnes et des biens.

L'analyse des prix de certains produits agricoles sur le marché de Gaya et celui de Dioundiou (fig. n° 4.10 et 4.11) révèle que :

- les prix sont bas pendant la période d'octobre à décembre c'est-à-dire juste après les récoltes. Ils remontent lentement à partir de janvier pour atteindre leur pic annuel aux mois de juin – juillet qui correspondent à la période de soudure ;[1]
- les prix des produits importés comme le riz, restent stables et fluctuent moins que ceux des produits locaux ;
- la position géographique du marché par rapport aux zones d'approvisionnement influence sensiblement les prix. Ainsi le marché de Dioundiou, situé au nord du département, donc excentré par rapport aux zones de fortes productions agricoles du sud, enregistre des prix beaucoup plus élevés que le marché de Gaya qui bénéfice du triple avantage de la proximité de Malanville, de Kamba et des régions méridionales à fortes potentialités. Ces facteurs de localisation ont surtout une forte incidence sur les produits importés comme le riz.

1 Il s'agit de la période précédant les récoltes. Les réserves en vivres sont épuisées et les nouvelles récoltes ne sont pas encore prêtes.

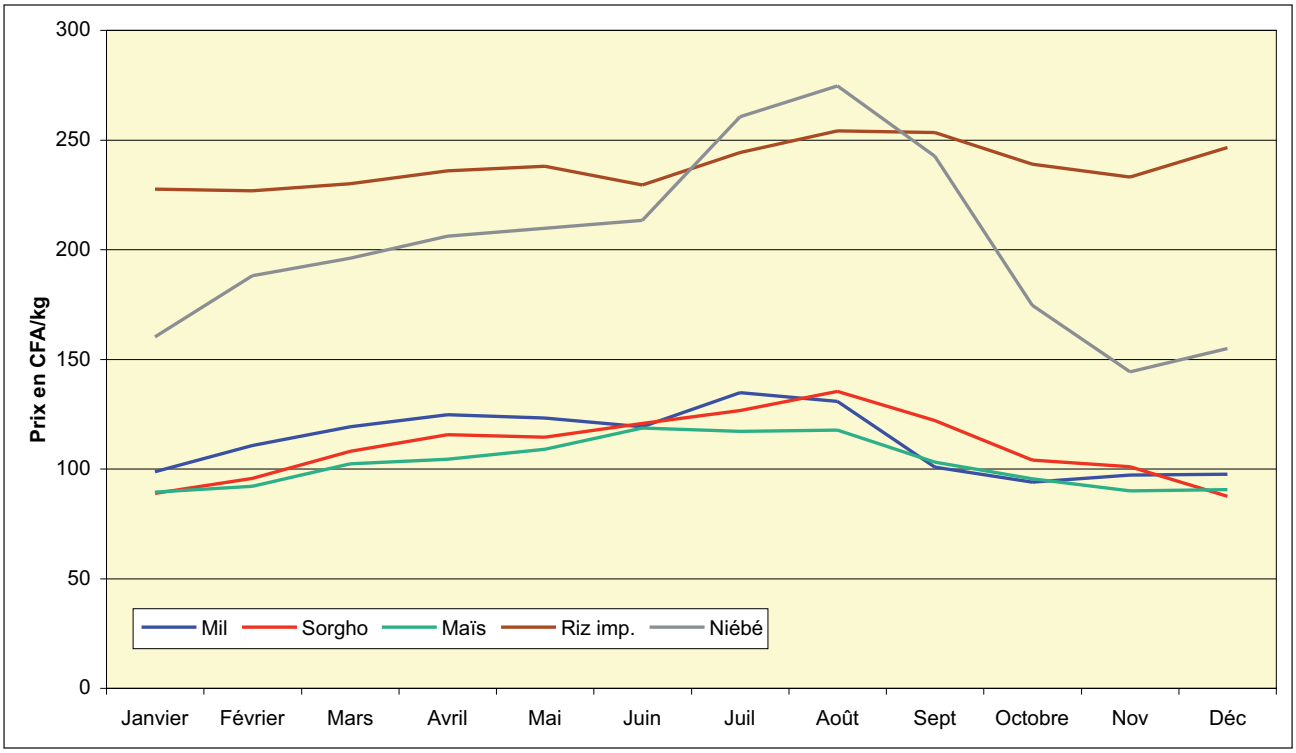



**Figure n° 4.10 a :**

**Prix moyens mensuels au marché de Gaya (1990 – 2004) (source : Système national d'information sur les marchés)**

**Figure 4.10 b :**

**Prix moyens annuels au marché de Gaya (1990 – 2004) (source : Système national d'information sur les marchés)**

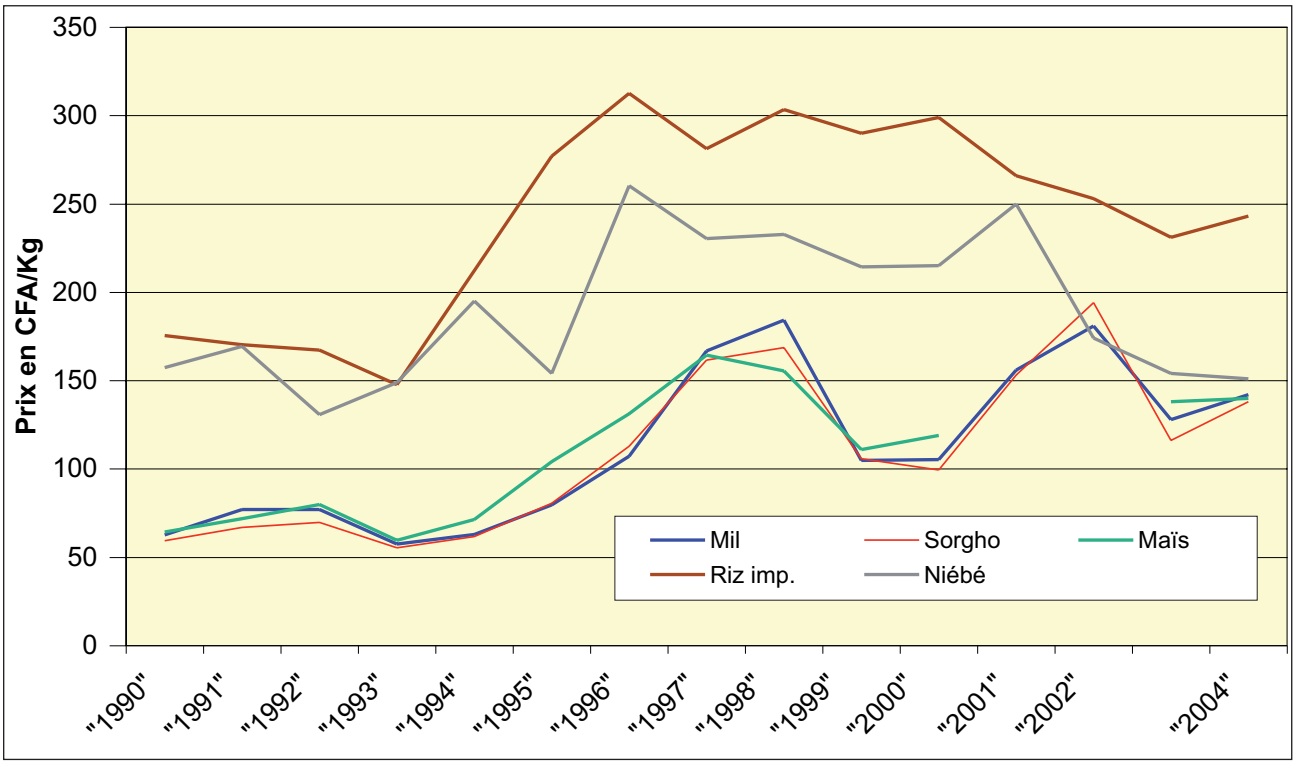


**Figure n° 4.11 :**

**Prix moyens mensuels et annuels au marché de Dioundiou (1990 - 2000) (source : Système national d'information sur les marchés)**

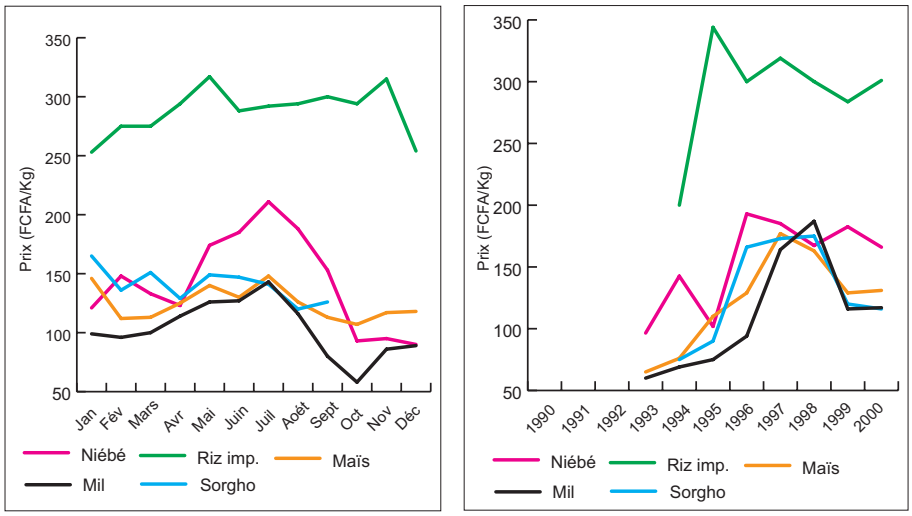



**Photo n° 4.6 :**

**Camionnette lourdement chargée de marchandises roulant en direction de Malanville**



### 4.4.3. Un réseau routier étoffé

Les moyens de transport restent un facteur déterminant dans les transactions commerciales car ils influencent fortement les coûts des marchandises. A Gaya les producteurs ruraux bénéficient d'un réseau routier assez confortable par rapport aux autres régions du pays. Des camions effectuent les navettes entre les différents marchés et sont secondés par les charretiers qui assurent le transport sur les courtes distances. Mais parfois les conditions de transport des personnes et des biens donnent à désirer (photo 4.6).

Le département dispose de 137 km de routes bitumées et plus de 300 km de routes latéritiques. Cela peut paraître dérisoire dans l'absolu, mais c'est par contre l'un des réseaux départementaux le plus étoffé du Niger, surtout quand on tient compte de la petite taille du département (4044 km$^2$). Grâce à la forme longitudinale du territoire départemental et la concentration

des villages le long des vallées, le tracé des routes a épousé dans sa large majorité une configuration qui lui donne en gros trois types de morphologie (fig. n° 4.12) :

- l'axe du fleuve orienté nord-ouest sud-est comprend la NC 8 (route non classée n°8) et la NC 4 qui relie Gaya à Falmey en passant par Tanda, Sia et Ouna ;
- l'axe des dallols, le plus dense, d'orientation nord-sud, est constitué par la RN 7 (voie bitumée), qui relie Gaya au port de Cotonou (Bénin) via Malanville et Parakou. A l'intérieur du pays elle relie Gaya à Dosso où elle rejoint la RN 1. La NC 6 et ses multiples ramifications traversent le dallol Maouri, reliant le sud du département depuis Dolé à la frontière du Nigeria jusqu'au village de Lido au Nord dans le département de Doutchi ;
- le dernier axe est composé de toutes les routes transversales reliant les deux premiers axes et qui sont soit de direction est–ouest soit sud-ouest nord-est. Il comprend la RN8 reliant Gaya à Kamba, la NC 5 reliant Malgorou à Yélou, les routes reliant Yélou à Goumki, Dioundiou à Kanguiwa, et Koutoumbou à la frontière nigeriane via Angoual Daoura.

Les actions du projet routes rurales Gaya (Coopération suisse) depuis 1997 ont permis de renforcer et d'entretenir ce réseau routier facilitant du coup le trafic interne entre la vingtaine de marchés hebdomadaires que compte le département (fig. n° 4.12). Ainsi les marchandises circulent facilement à travers l'ensemble du département développent ainsi les échanges locaux.

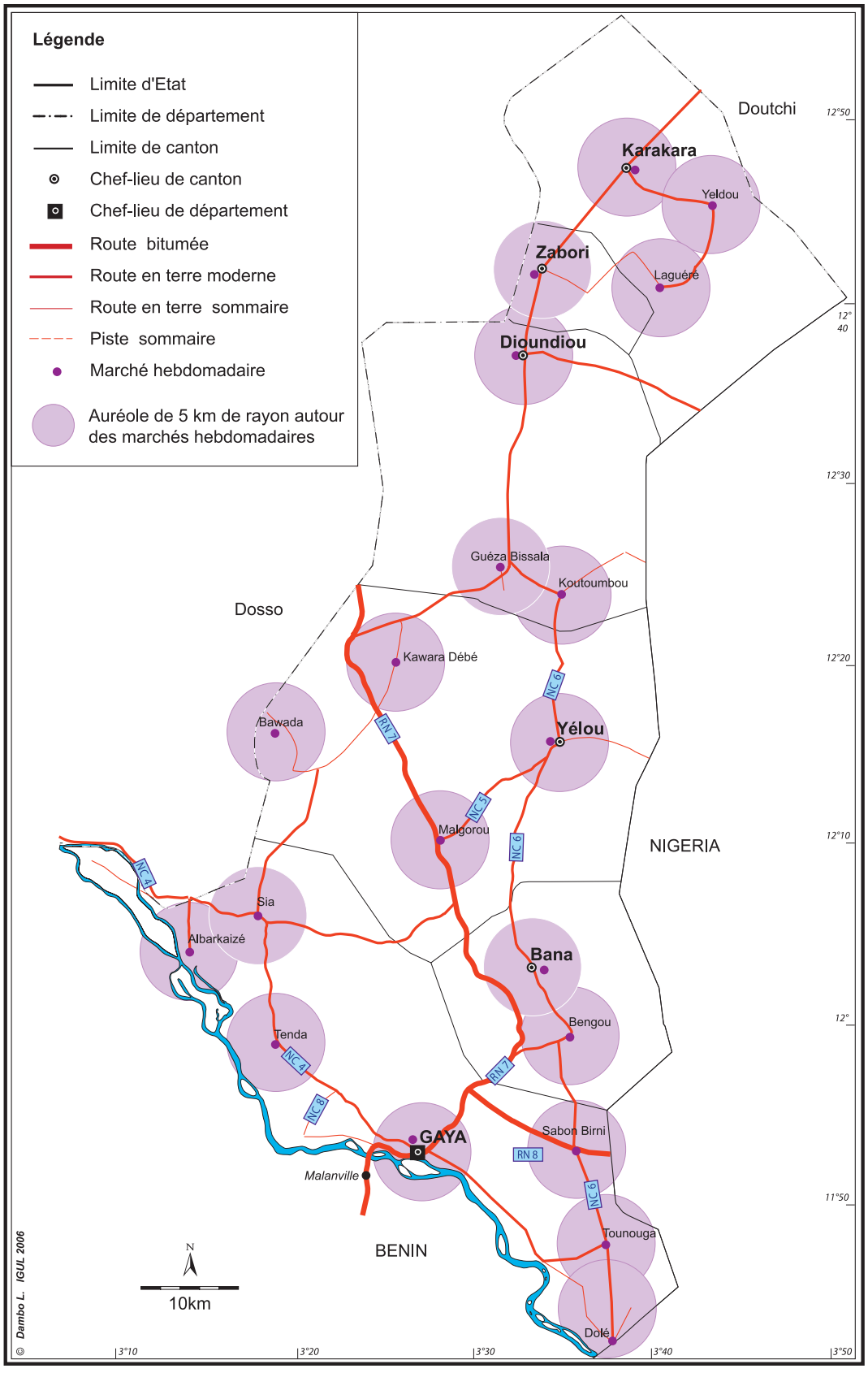



**FIGURE N° 4.12 : PRINCIPAUX MARCHÉS LOCAUX ET VOIES D'ACCÈS**

## 4.5. Conclusion

L'économie de Gaya est basée essentiellement sur l'agriculture et l'élevage malgré la place non négligeable qu'occupent les activités commerciales compte tenu de la position frontalière et particulière de la région en contact avec le Bénin et le Nigéria. Ces activités économiques bénéficient des bonnes conditions naturelles déjà évoquées, tant dans la disponibilité des ressources en eau qu'au niveau du potentiel foncier. Mais il ne faut pas aujourd'hui perdre de vue la forte pression foncière que connaît le département, principalement au niveau des terres de bas fonds, consécutive à la forte croissance démographique et aux récentes transformations des pratiques agricoles liées au développement de la petite irrigation privée. L'émiettement du capital foncier commun suite à l'éclatement des cellules familiales, fragilise aussi le potentiel productif des familles. Mais malgré cette pression, l'agriculture de Gaya continue à assurer totalement les besoins céréaliers de sa population tout en dégageant régulièrement des excédents qui alimentent les échanges commerciaux sur les marchés locaux et régionaux. Le mil et le sorgho constituent les céréales de base produites dans tous les terroirs du département en culture pluviale. Elles sont associées à d'autres cultures telles que le riz, le niébé, le maïs, l'arachide, le voandzou, etc.

Le long de la vallée du fleuve et des vallées fossiles, se sont développés des sols de bas fonds propices aux cultures irriguées dont les productions concernent les céréales (riz, maïs), les cultures maraîchères (oignon, tomate, poivron, laitue, choux...), mais aussi la canne à sucre, le manioc, la patate douce ainsi que l'arboriculture. La dynamique agricole actuelle dans le département de Gaya est sans nul doute le développement de l'irrigation privée qui ces dernières années a bénéficié de l'appui du programme de promotion de l'irrigation privée (PIP) financé par la Banque Mondiale et exécuté par l'ANPIP. Si cette tendance se maintient le paysage agraire de la région subira incontestablement des changements qui risqueront d'handicaper le second secteur de l'économie locale, en l'occurrence l'élevage dont les promoteurs verront d'un mauvais œil le cloisonnement progressif de l'espace par les cultures irriguées. Cette branche d'activité qui constitue la seconde mamelle de l'économie locale bénéficie aussi des conditions naturelles très favorables (pâturage, eaux salées en abondance) qui ont permis d'ailleurs l'installation des éleveurs peuls dans la région depuis le 17e siècle. La pêche qui se pratique le long de la vallée du fleuve et dans certaines mares permanentes reste une activité secondaire malgré les milliers de personnes qu'elle fait vivre.

L'autre atout de la région de Gaya demeure sa position frontalière sur un des axes reliant le Niger aux différents ports ouest africains (Cotonou, Lomé, Accra) d'où transitent d'importants tonnages en marchandises diverses. Cette position géographique a permis le développement d'activités commerciales le long des frontières avec le Nigeria et le Bénin et a fait de la ville de Gaya un centre de transit important qui a engendré de nombreux magasins de stockage des marchandises en attente d'évacuation vers d'autres régions du Niger, voir même vers d'autres pays voisins (Nigeria, Mali). Le dynamisme de Gaya garde aussi une autre particularité qui concerne le rôle que jouent les femmes dans les transactions commerciales. Contrairement à d'autres régions du Niger où la gente féminine reste cantonnée dans les activités ménagères, ici la femme participe pleinement aux activités commerciales

dans des domaines aussi variés que la vente des céréales, la production et la vente de l'huile d'arachide, la vente des tubercules (igname) et produits dérivés ainsi que les pagnes et le poisson. Les femmes peuvent être grossistes ou détaillantes et traitent d'égal à égal avec les hommes sans oublier leur sens de la rigueur. Cette situation économique confortable de Gaya se trouve aujourd'hui renforcée par une trentaine d'années d'appuis multiformes opérés par des projets de développement dans tous les secteurs.

# Chapitre 5 :

## les ressources en eau a gaya

# Chapitre 5 : les ressources en eau à Gaya

*« Quoi qu'il en soit l'homme du XXe siècle doit, s'il ne veut pas courir à sa perte et voir sa civilisation disparaître, connaître avec précision les ressources en eau disponibles, les utilisations qu'il peut ou veut en faire, enfin les risques qu'il fait courir à cette eau par les multiples usages qu'elle subit. C'est à la lumière de ces connaissances qu'il pourra et devra définir une gestion optimale de ce bien si précieux et pourtant si maltraité qu'est l'eau ».*

*Michel Lamy, 1995*

Ce chapitre met l'accent sur le potentiel hydrique de Gaya en rapport avec la situation générale du Niger. Dans un premier temps nous allons présenter une synthèse des ressources en eau au Niger, qui dans l'ensemble sont inégalement réparties dans le temps et dans l'espace, avec ces dernières années une tendance à la baisse de la pluviométrie. En second lieu sera exposé un bilan de la situation des ressources en eau à Gaya tout en mettant l'accent sur la particularité de ces dernières dans cette région. En effet, hormis l'important potentiel hydrique dont dispose cette région, la qualité des eaux soulève d'autres questions en ce qui concerne les différents types d'usages.

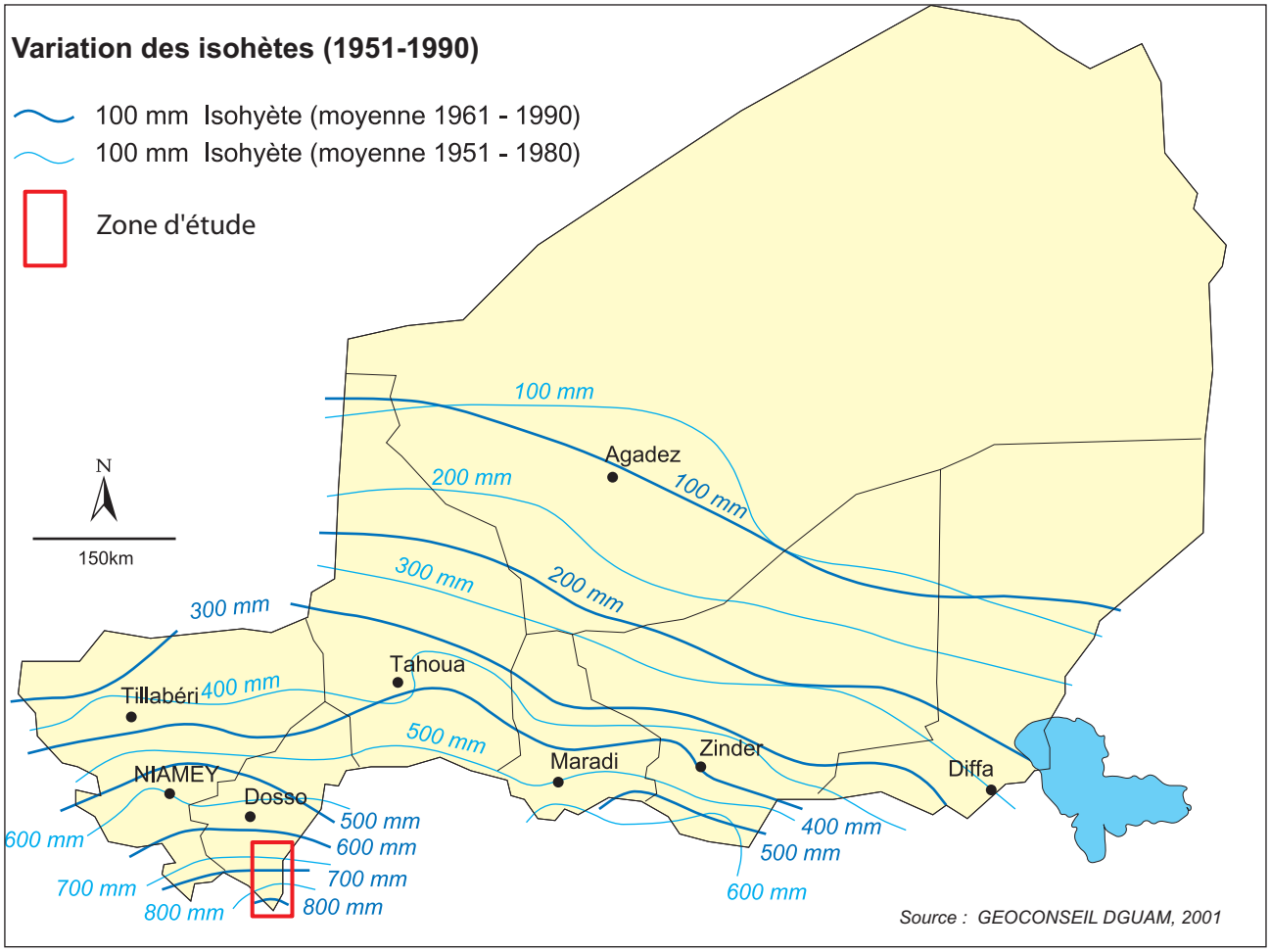



**Figure n° 5.1 : Déplacement des isohyètes (1951-1990)**

## 5.1. Contexte national

Un bref rappel de l'état des lieux concernant les ressources en eau au niveau national n'est pas sans intérêt car cela permet de mieux apprécier la situation assez particulière de notre zone d'étude. Que ce soit au niveau des précipitations, des eaux de surface ou des eaux souterraines le département de Gaya semble bénéficier de conditions plus favorables que le reste du pays.

A l'échelle sahélienne et au Niger particulièrement, les précipitations se caractérisent par une forte variabilité spatiotemporelle, qui a incontestablement une grande incidence sur les ressources hydriques. Les fluctuations des isohyètes sur une quarantaine d'années (fig. n° 5.1) laissent apparaître une tendance à la baisse de la pluviométrie durant ces dernières décennies. On peut donc affirmer que les conditions climatiques arides ou semi-arides qui prévalent sur la grande partie du pays, rendent non seulement les ressources d'eau de surface irrégulières dans le temps, mais aussi les conservent mal dans l'espace.

Le Niger est habituellement subdivisé en plusieurs zones bioclimatiques selon les hauteurs annuelles de pluie qui varient de moins 100 mm au nord à plus de 800 mm au sud. On retrouve plusieurs types de découpages dans la littérature mais leur point commun demeure la référence aux moyennes pluviométriques annuelles.

Selon le découpage de la FAO :

- avec 65% du territoire national, la zone saharienne enregistre moins de 100 mm/an ;
- la zone sahélo-saharienne qui couvre 12,2% du territoire, a des moyennes annuelles comprises entre 100 et 300 mm ;
- la zone sahélo-soudanienne (12,9% du territoire national) enregistre des précipitations annuelles variant de 300 à 600 mm ;
- la zone soudanienne avec 0,9% de la superficie nationale reçoit plus de 600 mm/an.

En considérant ce découpage de la FAO notre zone d'étude qui couvre 0,31% du territoire national (fig. n° 5.2), est entièrement comprise dans la zone soudanienne.

L'Atlas national du Niger (DADT, 2003) définit cinq zones climatiques dont une zone nord soudanienne occupée entièrement par le département de Gaya (fig. n° 5.2) avec une moyenne pluviométrique annuelle supérieure à 750 mm. La figure 5.2 nous montre aussi la place privilégiée qu'occupe Gaya à travers une comparaison des diagrammes ombrothermiques ainsi que la variation du nombre de jours (moyenne annuelle) de pluie par zone.

Au niveau des eaux de surface, l'unique rivière permanente, que constitue le fleuve Niger, traverse le territoire national sur 550 km dont 106 km à travers le département de Gaya, soit 1/5 de sa longueur sur le territoire nigérien. Sur les 31,15 $km^3$ d'eau écoulé annuellement sur l'ensemble du pays, 29 $km^3$ proviendraient du seul fleuve Niger et 0,25 $km^3$ du dallol Maouri.

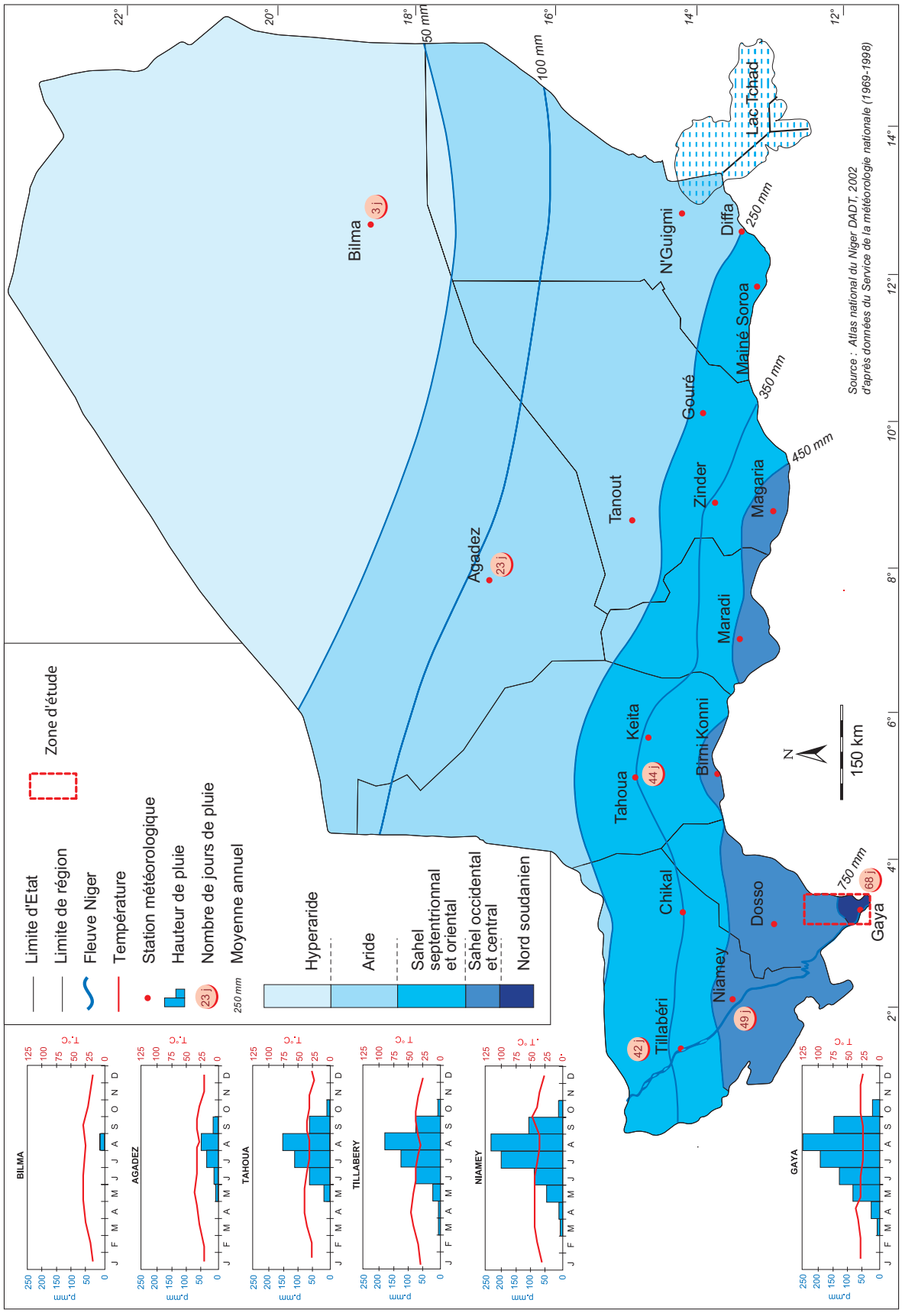



FIGURE N° 5.2 : LES ZONES BIOCLIMATIQUES DU NIGER

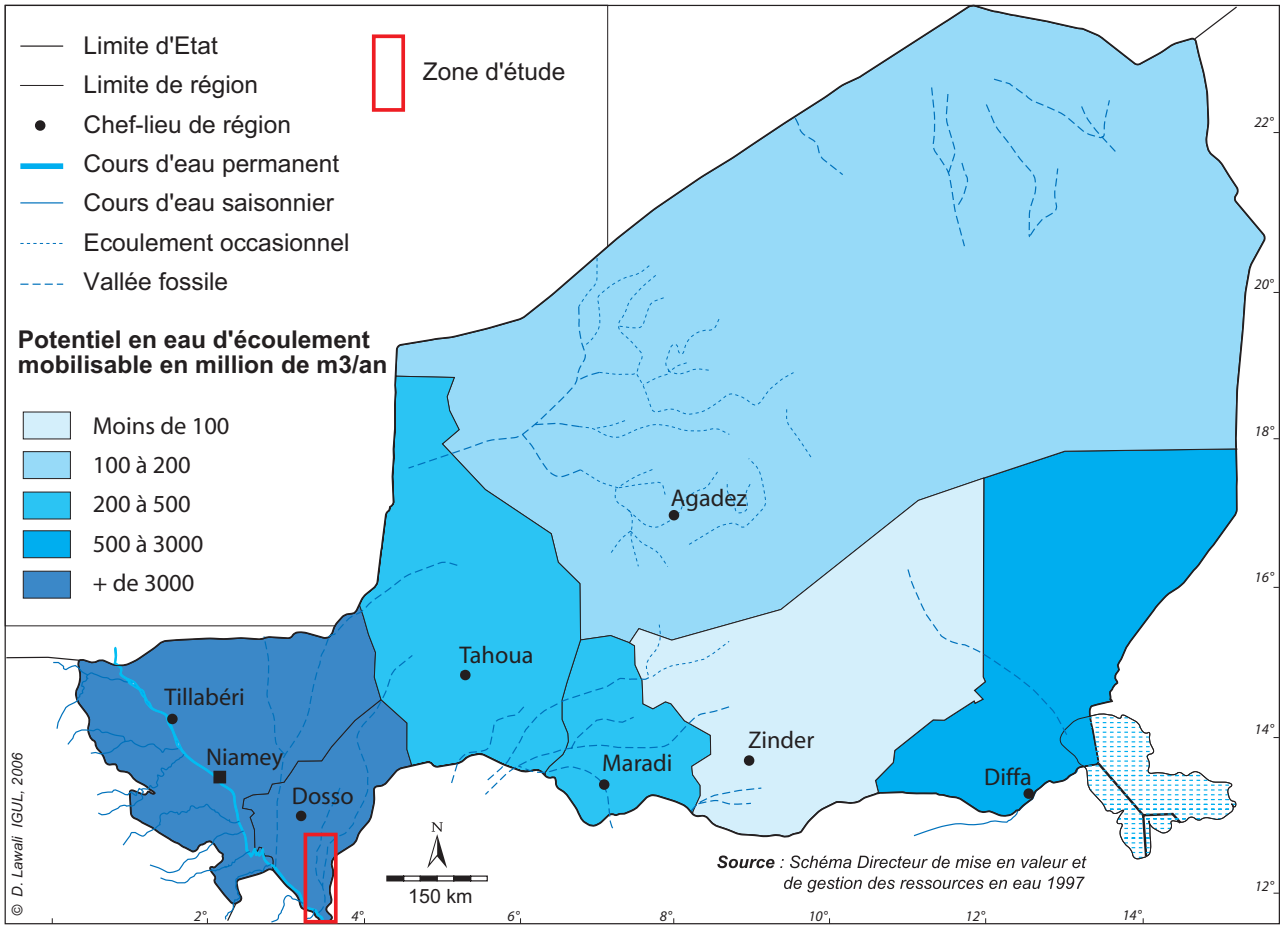



**FIGURE N° 5.3 : POTENTIEL D'EAU DE SURFACE À L'ÉCHELLE NATIONALE**

Là aussi Gaya a une place privilégiée (fig. n° 5.3) et détient par ailleurs plus de 10% du millier de mares importantes inventoriées à l'échelle nationale (MHE/LCD, 1999). Mais il faut noter que pour des raisons assez diverses (technico-économiques, environnementale, etc.) seule une infime quantité de cette eau reste exploitable par les populations. A l'échelle nationale, les ressources en eau (eaux superficielles et souterraines confondues) régulièrement disponibles, ne représentent que 5 $km^3$/an.

Les ressources en eau souterraines renouvelables sont estimées entre 2,5 et 4,4 $km^3$ par an pour l'ensemble du Niger tandis que les eaux souterraines non renouvelables sont évaluées à plus de 2'000 $km^3$. Malgré le manque de chiffres quant à la proportion qui revient à Gaya nous pouvons notifier que ledit département renferme d'énormes quantités d'eaux souterraines à travers plusieurs aquifères et une nappe phréatique peu profonde et sub-affleurante à de multiples endroits.

## 5.2. Le potentiel hydrique à Gaya

### 5.2.1. Les eaux météoriques

Comme nous l'avons vu dans le chapitre 2 (§ 2.1.9), le volume des précipitations qui tombent annuellement à travers le département de Gaya varie de 600 mm au nord à plus de 800 mm au sud. Cette forte pluviométrie, malgré sa variation spatio-temporelle (fig. n° 2.9, 2.10, et 2.11), est largement suffisante pour toutes les spéculations cultivées dans la région. Elle favorise non seulement la recharge des nappes souterraines, le remplissage des nombreuses mares du département mais permet aussi le développement d'une végétation dense et variée.

Les pluies sont concentrées entre avril et octobre avec une moyenne de 45 à 55 jours de pluie par an. Par leur nature très orageuse, elles possèdent ainsi un pouvoir érosif très important. Certaines années pluvieuses, ce sont des inondations brutales et généralisées qui privent les paysans des précieuses récoltes effectuées dans les bas-fonds. C'est le cas de la campagne 1998 où les inondations ont totalement détruit les récoltes du riz pluvial dans l'ensemble du département.

### 5.2.2. Les eaux de surface

Elles sont très importantes et comprennent le fleuve Niger et une centaine de mares importantes répertoriées principalement le long des dallols. Une des grandes caractéristiques des écoulements en zone sahélienne reste la dégradation très prononcée du réseau hydrographique. A part le fleuve Niger qui a un écoulement permanent, le reste du département dispose d'un écoulement temporaire dont le maximum s'effectue au niveau des dallols pendant les cinq à six mois que dure l'hivernage.

Les dallols avec leur morphologie (large vallée à fond plat et à faible pente) représentent d'ailleurs l'exemple type d'un réseau hydrographique dégradé, presque entièrement fossilisé. C'est ce qui explique d'ailleurs la présence de nombreuses mares le long du lit mineur. La dégradation du réseau est telle que la pente n'est plus assez forte pour permettre à la lame d'eau de charrier annuellement la totalité de la charge solide de matériaux entassés. Ainsi une grande partie de cette eau se perd par évaporation tandis qu'une infime partie s'infiltre pour contribuer à la recharge des nappes souterraines. Rappelons qu'à Gaya la moyenne annuelle de l'ETP pour la période 1977-2004 est de 2'125,2 mm soit 2,7 fois plus que la moyenne pluviométrique enregistrée au cours de la même période. Dès lors la gestion d'une telle ressource (eau de surface) s'avère délicate.

Le fleuve Niger arrose le département sur 106 km avec un débit qui varie à Gaya de 3'000 $m^3$/sec pendant les hautes eaux, à 140 $m^3$/sec pendant les basses eaux. Les ressources en eau renouvelables sont ainsi estimées à environ 5,5 $km^3$ par an. Le dallol Maouri, affluent fossile du Niger, traverse le département de Gaya sur près de 150 km du nord au sud et charrie près de 0,25 $km^3$ d'eau par an dont une large partie s'écoule à travers l'espace départemental de Gaya.

**Photo n° 5.1 :**

**Eaux de surface (en haut le fleuve en période des hautes eaux, en bas une vue de la mare de Téla-Malgorou**





En 1994 la section faune, pêche et pisciculture, du Service de l'Environnement, a recensé 91 mares permanentes totalisant une superficie de 177,96 ha excepté celles de Barba, Kawara Debé et Bara (fig. n° 5.4). Ces mares sont réparties dans 25 terroirs villageois et leur profondeur varie entre 1 et 3 m. Elles sont alimentées par les importantes précipitations qui tombent annuellement dans la région. En fonction de leur potentiel piscicole et de l'importance que leur accordent les populations, une soixantaine de ces mares sont classées comme importantes.

En se référant à la figure 5.4, on remarque que toutes les mares sont exclusivement localisées dans les dallols et la vallée du fleuve. Ainsi le canton de Gaya rassemble à lui seul 32 mares dont 21 importantes, soit 1/3 des mares les plus importantes. Le canton de Dioundiou avec 17 mares (toutes localisées dans le dallol Maouri) dont 12 importantes occupe la seconde place. Enfin viennent le canton de Yélou avec 16 mares (la majorité dans le dallol Foga) dont 11 importantes et celui de Bana avec 14 mares dont 9 importantes. Il faut aussi rappeler que ces mares représentent selon les cas, soit des zones de recharge des nappes souterraines soit des points de décharge de celles-ci. Gaya se trouvant à l'exutoire de plusieurs aquifères, beaucoup de ces mares permanentes ne sont en réalité que des affleurements de la nappe.

Cependant, ce fort potentiel reste menacé par plusieurs facteurs (fig. n° 5.4) dont les principaux demeurent l'ensablement accéléré du fleuve Niger du fait de l'intensification du ruissellement consécutive à la dégradation des états de surface (déboisement). La colonisation du fleuve et des mares par des mauvaises herbes témoigne du fort degré d'eutrophisation de ces milieux à la fois riches et fragiles. Par ailleurs plusieurs mares sont menacées par la très forte remontée des sels rendant les terres avoisinantes impropres à l'agriculture (cas du bas dallol Foga et Maouri). D'autres sont victimes d'ensablement provenant des matériaux meubles des versants facilement mobilisés par les eaux de ruissellement des koris. L'accroissement rapide des surfaces cultivées (forte érosion hydrique et éolienne après déboisement) résultant de la forte pression démographique est une des explications à ce phénomène d'ensablement.

### 5.2.3. Les eaux souterraines

Les ressources en eau souterraines sont abondantes dans cette partie du Niger, mais par manque d'études assez précises sur ces aquifères, les statistiques disponibles ne nous permettent pas de chiffrer avec précision les quantités d'eau disponibles dans le sous-sol de Gaya. Par contre on peut les apprécier qualitativement à partir d'un certain nombre de critères tels que : la profondeur des nappes, le degré de recharge, la capacité de rétention ou la porosité, la variation des niveaux piézométriques, l'artésianisme, ainsi que les débits des ouvrages hydrauliques.

Exutoire des eaux du bassin des Iullemmenden, le département de Gaya dispose de plusieurs nappes superposées qui deviennent successivement libres, parfois par biseautage lithologique, au fur et à mesure qu'on descend dans la partie méridionale des dallols (sud de Yélou jusqu'à Sabon Birni). Plus au nord les nappes du CH et CT1 sont captées à travers des forages profonds (Yélou, Koutoumbou, Dioundou, Kizamou) atteignant parfois plus de 250 m de profondeur (252 m au forage de Kizamou). Cela nécessite de gros investissements pour la mise en valeur de ces ressources qui dans certains cas prennent l'allure d'un gisement minier quand le taux de renouvellement est très faible. C'est d'ailleurs ça qui explique parfois le caractère très chargé de ces eaux, sans pour autant les empêcher de bien répondre aux différents usages. De la base au sommet, nous pouvons identifier les aquifères suivants :

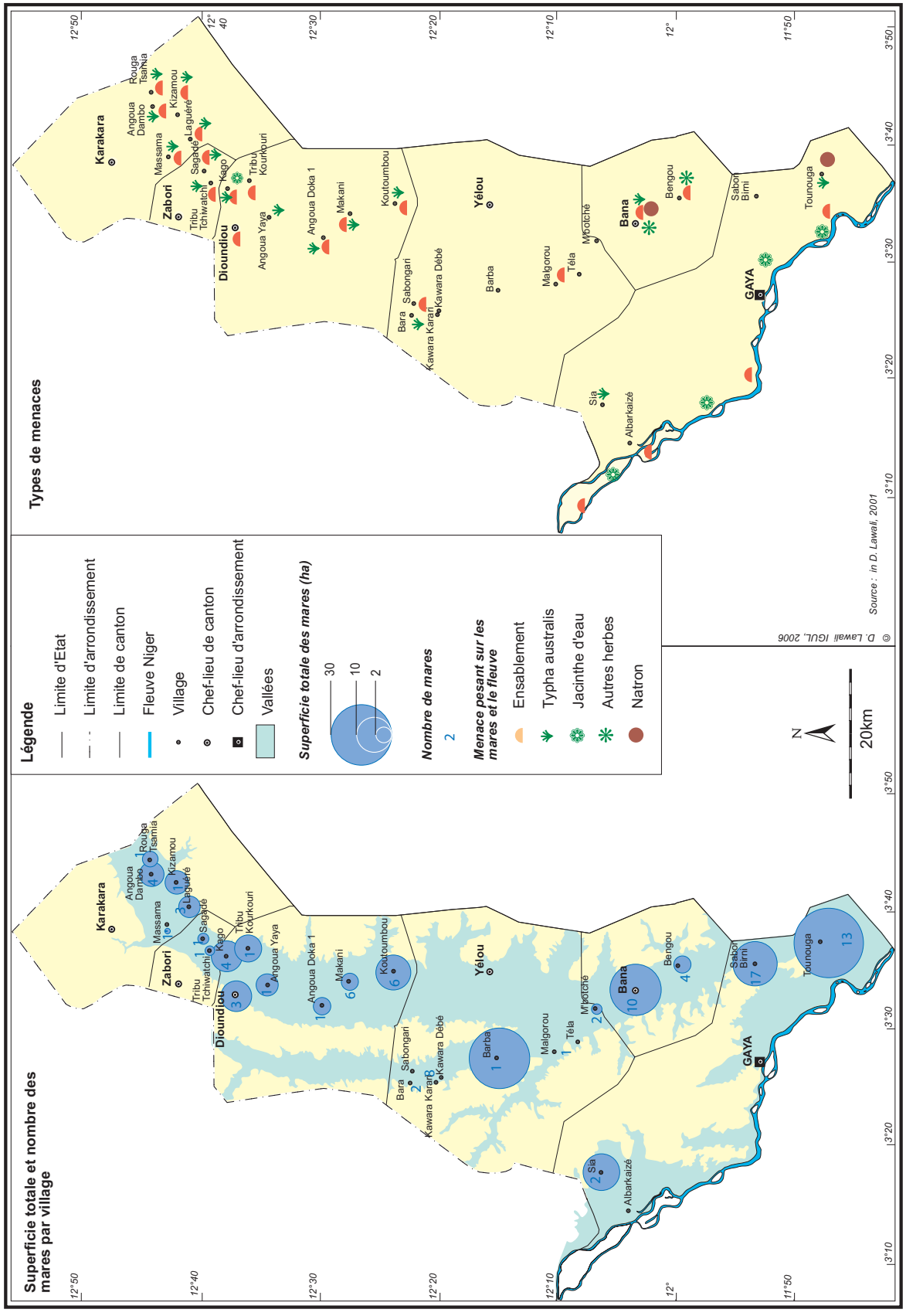



Figure n° 5.4 : Localisation des mares et menaces sur les eaux de surface

### 5.2.3.1. L'aquifère du Continental Intercalaire/Continental Hamadien

C'est surtout le programme de la FAO en 1970 qui a permis d'apporter des précisions sur cet aquifère à travers une vingtaine de forages profonds. Ici l'aquifère est caractérisé par une nappe captive, artésienne par endroits, avec des débits variant de 50 à plus de 100 $m^3$/h. Très profonde (plus de 300 m), la nappe est mise en charge par le niveau imperméable du Paléocène (toit de la nappe) et ses eaux sont peu renouvelées. Le sens de l'écoulement dans notre zone d'étude suit un axe nord-sud en direction du bas dallol Maouri et du fleuve qui représentent l'exutoire principal (fig. n° 5.5).

Dans l'extrême sud du dallol, l'aquifère dispose de deux nappes superposées dont la partie inférieure est captée par le forage artésien de Bengou entre 300 et 350 m de profondeur. A la latitude de Bana**,** les séries du Paléocène se biseautent et disparaissent, la partie supérieure de l'aquifère n'a plus de toit, la nappe devient libre et se confond avec la nappe phréatique du CT et celle alluviale du dallol Maouri.

Dans les dallols, le niveau piézométrique des forages qui variait entre 10 et 20 m au dessus de la surface du sol en 1969, est descendu à 1 m actuellement. On assiste ainsi à une baisse importante de pression qui aboutit parfois à l'extinction définitive de l'artésianisme au niveau de certains forages situés un peu plus au nord de notre zone d'étude (cas de Guéchémé). D'ores et déjà on doit se demander s'il s'agit d'un épuisement des réserves, auquel cas se pose la question de la maîtrise de ces écoulements ininterrompus depuis plus de trente ans (photo 5.2).

**Photo n° 5.2 :**

**Forage artésien, des ressources gaspillées**



Et comme il s'agit des réserves d'eaux fossiles, non renouvelables, une attention particulière doit être portée à ces aquifères en mettant en place, par exemple, un système de suivi de leur piézométrie. Ces aquifères,

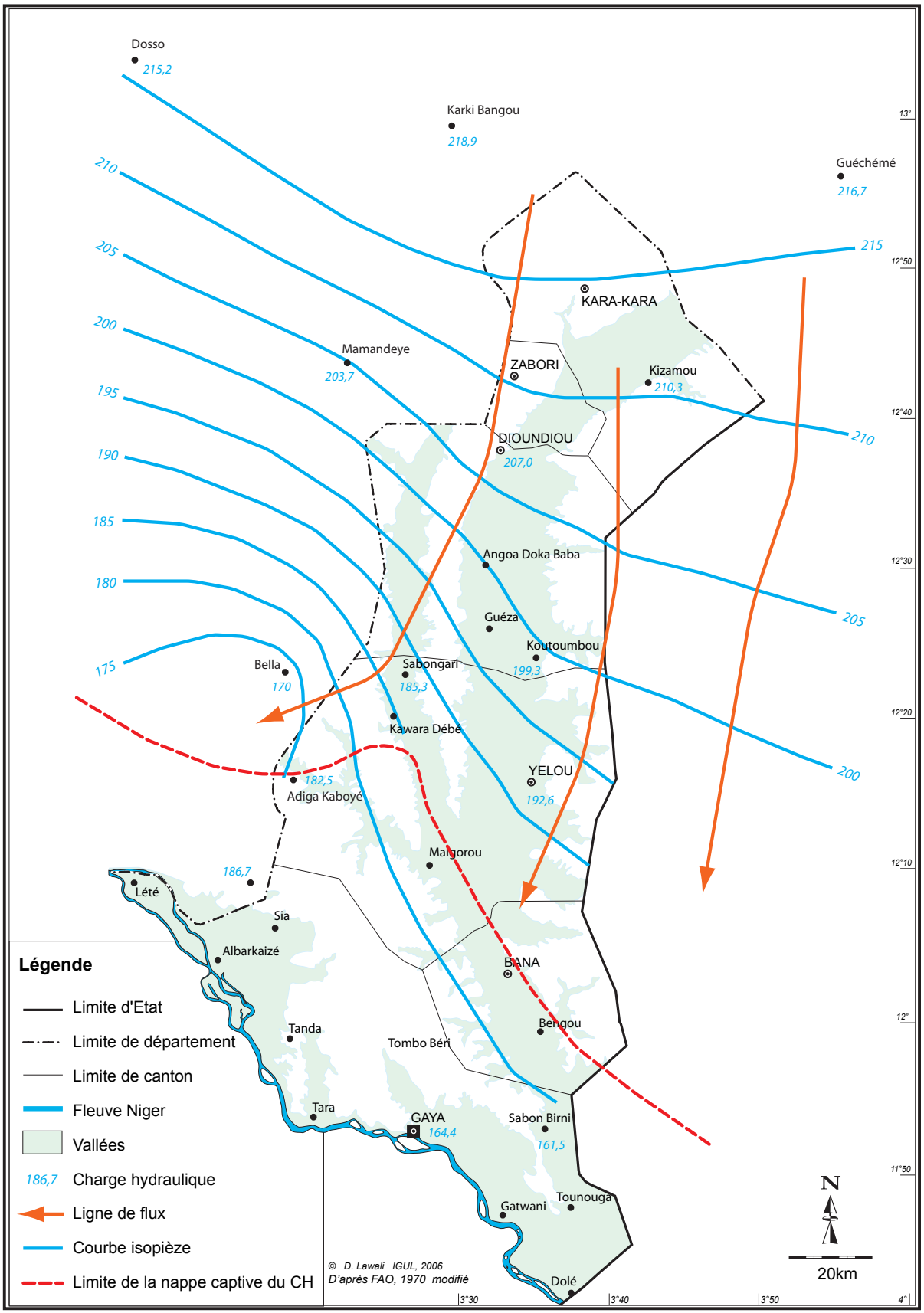



FIGURE N° 5.5 : CARTE PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE DU CONTINENTAL HAMADIEN

rappelons-le, ont été alimentés pendant les périodes humides du Pléistocène supérieur (entre 40'000 et 35'000 ans puis de 30'500 à 20'000 ans BP), donc les eaux ont coulé et séjourné pendant des milliers d'années.

### 5.2.3.2. L'aquifère multicouche du Continental terminal

Le système du Continental Terminal comprend ici trois nappes superposées qui vont se fusionner en une seule nappe libre au sud d'une ligne qui va de Sabongari à Yélou. Le fonçage de forages profonds ayant traversé entièrement ces aquifères, a entraîné un phénomène de draînance artificielle entre les nappes à certains endroits.

#### L'aquifère des sables inférieurs du Continental terminal (Ct1)

L'aquifère dispose d'une nappe semi captive avec un niveau piézométrique à faible profondeur, il est parfois artésien. Les charges hydrauliques décroissent de plus de 255 m au nord à moins de 160 m au sud. Le sens des écoulements qui est nord-est sud-ouest dans la partie septentrionale, devient nord-sud dans la partie méridionale du dallol Maouri (fig. n° 5.6). Au nord de la latitude de Yélou, la nappe est captive avec un artésianisme atteignant 10 m. Plus au sud, elle devient libre à l'approche de son exutoire (sud du village de Massama). Dans sa partie septentrionale, l'aquifère a une épaisseur variant entre 30 et 70 m mais qui s'affaiblit rapidement vers le sud où elle tourne autour de 18 m. Les débits spécifiques varient entre 4 et 10 $m^3/h$ au niveau des forages artésiens.

**Photo n° 5.3 :**

**Fonçage d'un puits moderne cimenté captant la nappe libre du Ct3**



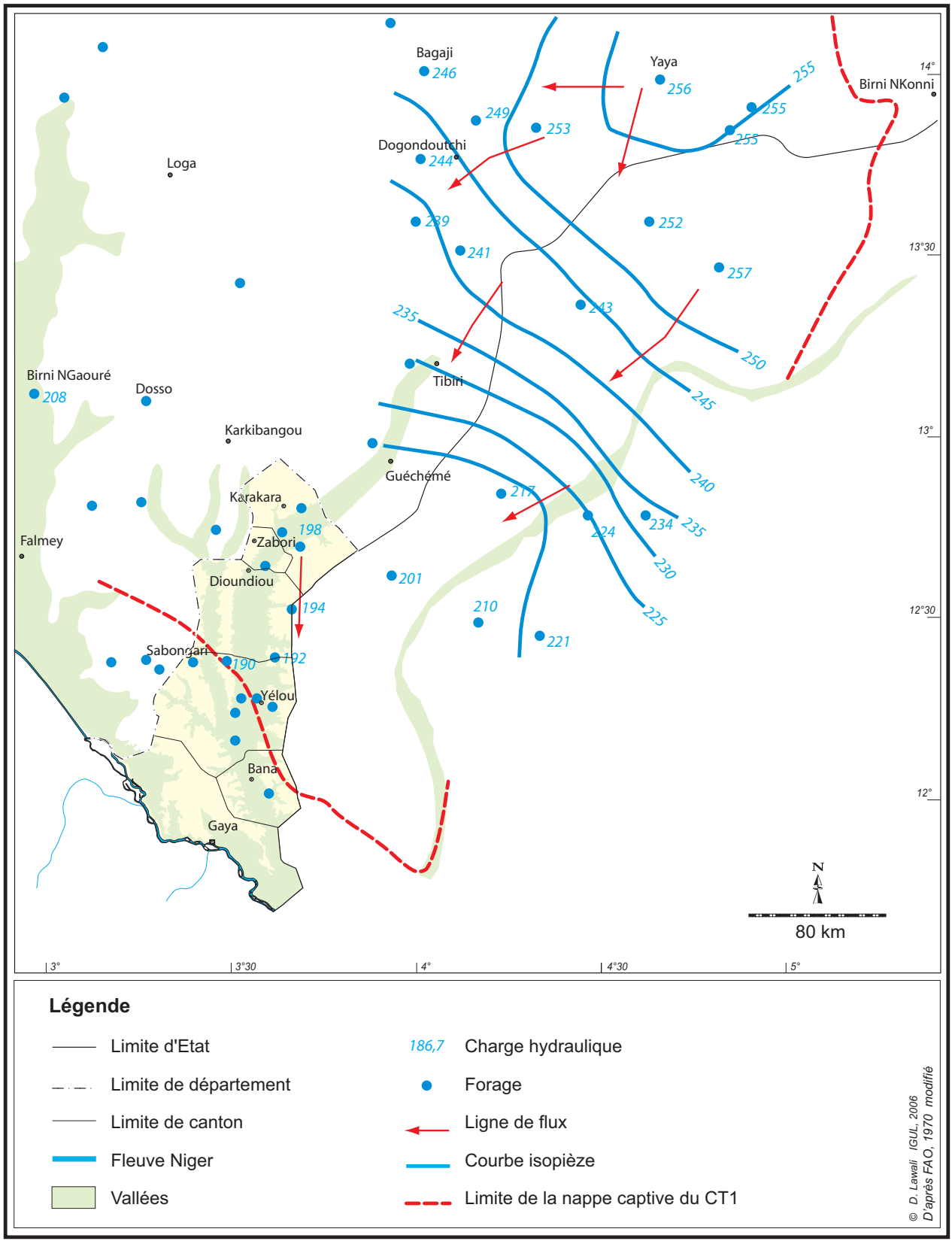



FIGURE N° 5.6 : CARTE PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE DU CT1

## L'aquifère des sables moyens du Continental terminal (Ct2)

L'aquifère du Ct2 est à nappe captive non artésienne, avec un niveau piézométrique inférieur à 10 m dans le dallol. Les charges hydrauliques décroissent de 230 m dans la partie nord, à 180 m dans le bas dallol Maouri (Guéro, 2003). L'aquifère est mis en charge par des horizons argileux et peut être libre par endroits. La direction principale de ses écoulements est orientée nord-sud et son exutoire est dans le bas dallol Maouri où il se confond avec les deux nappes du Ct1 et Ct3 pour constituer une seule nappe libre. Dans tous les forages (réalisés en 1988-1989) captant cette nappe, on assiste à une baisse des niveaux piézométriques de l'ordre de 1 à 8 m à partir de 2001. Cela pourrait être lié à un épuisement de la nappe, conséquence de la forte concentration des forages dans cette zone où dès au départ la productivité de l'aquifère est faible (débit spécifique de $8.10^{-4}$ $m^3/s/m$). Mais cela reste à vérifier par des analyses beaucoup plus précises.

## L'aquifère à nappe libre du Continental Terminal (Ct3)

Il s'agit de la nappe la plus exploitée de la région car peu profonde, donc facilement accessible et captée par les puits traditionnels. Ici l'aquifère est en nappe libre et se confond avec la nappe alluviale du dallol Maouri (photo 5.3). La profondeur de la nappe est inférieur à 10 m dans les dallols et affleure le plus souvent dans leur lit, expliquant ainsi la présence de plusieurs mares permanentes (fig. n° 5.7). Dans la partie sud des dallols (secteur de Sabongari, Bana, Bengou, Sabon Birni) presque toutes les mares permanentes constituent des zones de décharge très importantes par évaporation. La faible profondeur de la nappe accentue le phénomène d'évapotranspiration qui se renforce grâce à la présence d'une végétation abondante le long des dallols.

Cette faible profondeur de la nappe est un atout indéniable pour les usagers car les eaux sont facilement accessibles même avec de simples puisards traditionnels. Cela a permis d'ailleurs le développement des cultures de saisons sèches, et depuis une décennie, de l'arboriculture qui prend de l'importance surtout avec la relance de l'irrigation privée à travers l'ANPIP. L'agrobusiness a vraisemblablement de beaux jours devant lui si toutefois la tendance actuelle se maintient. Cependant les nappes de sub-surface ont leur inconvénient qui est cette particularité de favoriser l'évapotranspiration compte tenu de leur faible profondeur. Analysées sous cet angle elles constituent paradoxalement un facteur défavorable pour l'agriculture irriguée car cela engendre une forte perte des réserves d'eau censées alimenter les cultures en saison sèche.

Selon les mesures effectuées par la direction régionale de l'hydraulique de Dosso et les récents travaux de Guéro (2003), partout dans la vallée du dallol, la nappe a relativement remonté entre 1970 et 1991 avec une moyenne de 5 cm par an. Par contre dans le centre de notre zone d'étude (secteur de Koutoumbou – Guéza Gado) on constate une légère baisse du niveau piézométrique (moins de 10 cm par an) qui pourrait être lié au développement de la petite irrigation privée appuyée actuellement par les programmes ANPIP. Dans l'extrême sud du dallol Maouri (Bengou, Sabon Birni), malgré la présence d'une forte perte par évaporation (affleurement de la nappe) et transpiration (végétation dense), la nappe accuse une relative hausse de 3 à 8 cm par an au cours de la décennie 1991 - 2001.

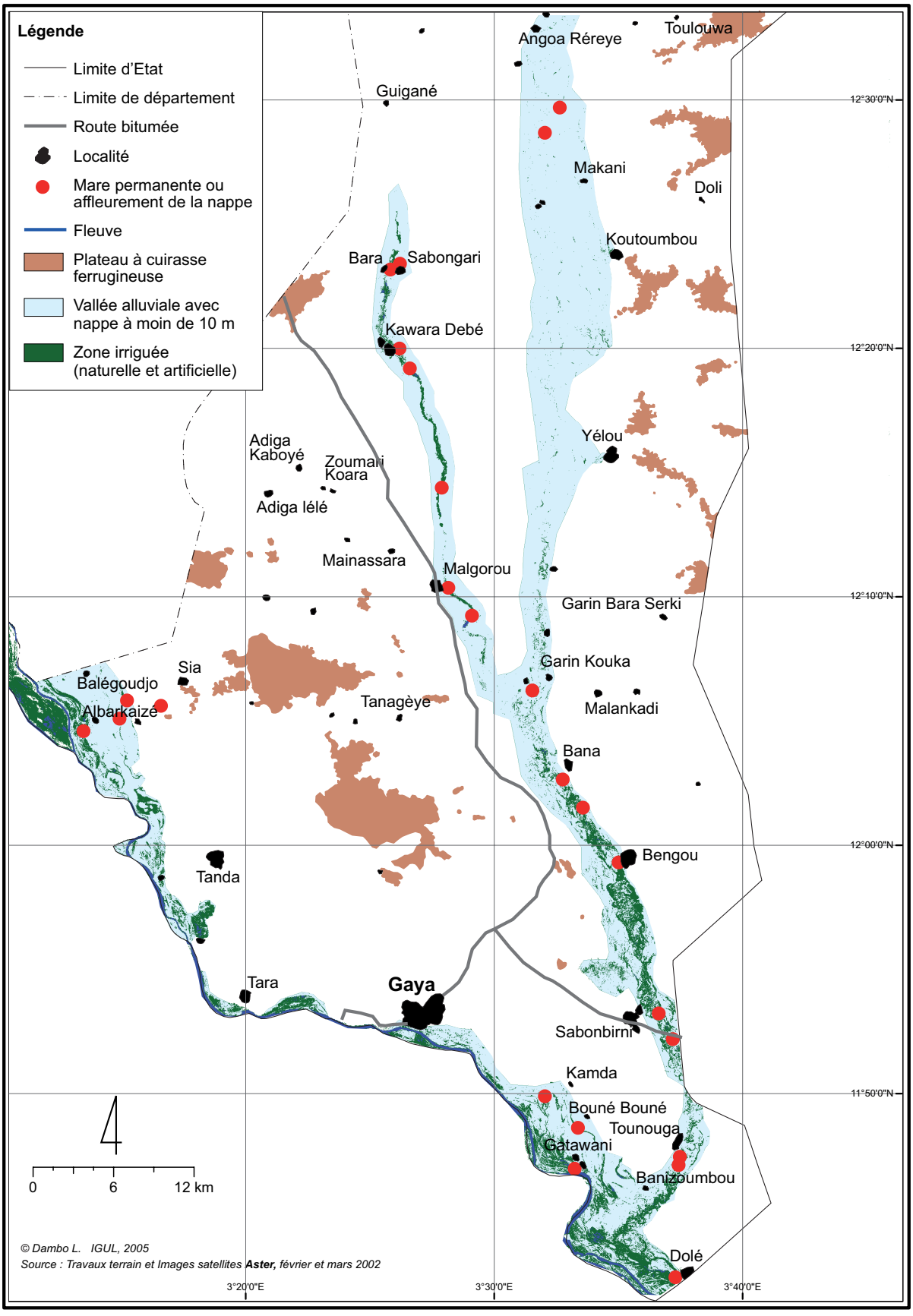



FIGURE N° 5.7 : AFFLEUREMENTS DE LA NAPPE PHRÉATIQUE ET LOCALISATION DES MARES PERMANENTES

Dans la partie sud du dallol où la pluviométrie annuelle est supérieure à 700 mm, la recharge de la nappe se fait par infiltration diffuse des précipitations tandis que sous les plateaux les processus d'infiltration se concentrent au niveau des grandes dépressions topographiques où les mares concentrent les eaux de ruissellement pour constituer cette fois-ci les principales zones de recharge de la nappe. Cette recharge serrait, d'après les estimations de Guéro (2003), de 40 mm par an dans les bas dallol, ce qui n'est pas négligeable quant on sait que dans ce secteur, les pertes d'eau par évapotranspiration sont très élevés (affleurement de la nappe, végétation dense, développement de l'irrigation).

Les charges hydrauliques varient de plus de 300 m dans la partie nord-est à moins de 160 m à l'extrémité sud du dallol Maouri. Son épaisseur décroît du nord vers le sud avec des valeurs atteignant plus de 100 m au nord de notre zone d'étude (région de Dogondoutchi) (fig. n° 5.8). Dans la partie méridionale du dallol Maouri, cette nappe se confond avec celle du Continental Hamadien, avec une épaisseur moyenne de 24 m qui se réduit à 10 m plus au sud. Son niveau piézométrique est à ce niveau très proche de la surface du sol.

De nombreuses mares permanentes doivent leur existence à cette surface piézométrique dont la profondeur varie de 0 m dans le bas dallol Maouri à plus de 60 m dans la zone nord des plateaux (Guéro, 2003). Cette forte variabilité des profondeurs de la nappe va influencer les processus de recharge dans toute la zone. La nappe étant libre, elle est alimentée par les eaux de pluie ainsi que les écoulements épisodiques des koris. Par conséquent elle reste fréquemment exposée au risque de pollution. La recharge annuelle qui peut atteindre jusqu'à 30 mm soit en moyenne 4 à 10% des précipitations, est beaucoup plus effective dans les dallols à cause de la porosité supérieure des sables par rapport à celle de l'aquifère du Ct. Le débit spécifique est en moyenne de 5 $m^3/h$. (Dodo, 2003).

**Photo n° 5.4 :**
**Puits maraîcher exposé à la pollution ambiante**



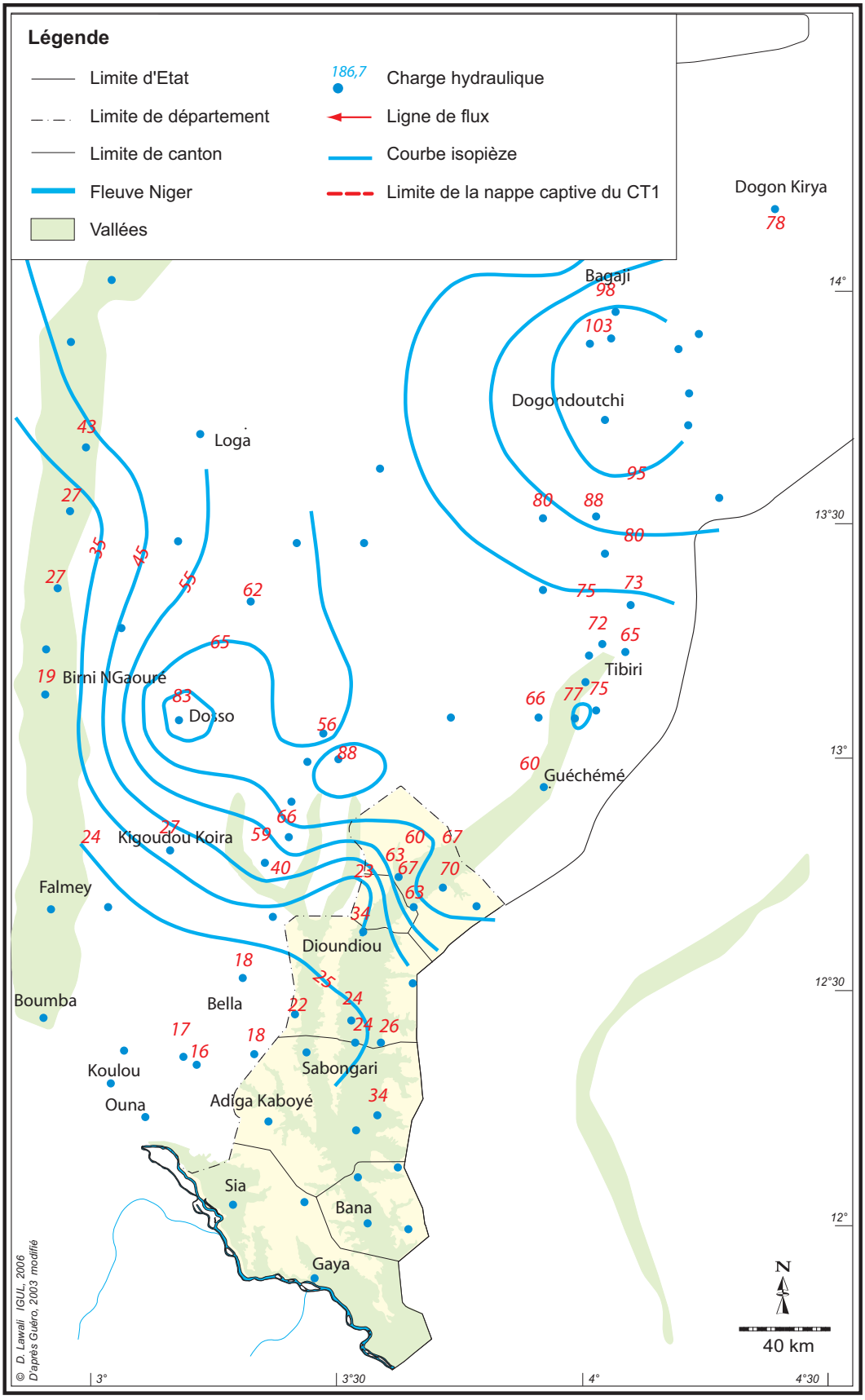



FIGURE N° 5.8 : EPAISSEUR DE LA NAPPE PHRÉATIQUE DU SUD-OUEST DU BASSIN DES IULLEMMENDEN

Par contre selon les résultats obtenus par Guéro (2003) à travers l'analyse des variations temporelles de la piézométrie on assiste, dans le bas dallol Maouri, à une lenteur dans la remontée de la nappe et cela malgré une forte pluviométrie (plus de 800 mm/an à Gaya) à laquelle il faut ajouter la remontée des eaux profondes (CT2, CT1, CH). Cette situation pourrait s'expliquer par la proximité entre le niveau piézométrique et la surface du sol qui engendre une forte évaporation qui prend vite le dessus sur l'infiltration. En effet la plupart des mares permanentes, occupant le lit du dallol, représentent d'une part, des zones de décharge des aquifères mais aussi, un fort potentiel d'évaporation (secteur Bengou-Sabon Birni ou mare de Kawara Ndébé par exemple).

L'évolution à long terme de la piézométrie montre une forte hétérogénéité de situation surtout dans la zone du dallol où les profondeurs varient de 0 m au sud à plus 20 m au nord. Dans l'ensemble, la remontée de la nappe a été faible dans notre zone d'étude (3 à 8 cm par an) et cela malgré une remontée générale de la nappe à l'échelle du dallol au cours de la période 1968-1991. Par contre la décennie 1991-2001 a connu une baisse de l'ordre de moins 10 cm par an dans le sud du dallol Maouri.

Plusieurs facteurs concourent à expliquer cette baisse :

- des prélèvements importants dans la nappe liés aux fortes densités humaines ;
- la faible profondeur de la nappe favorise une forte évapotranspiration ;
- la forte densité de végétation entraîne à son tour une évaporation par transpiration ;
- le développement de la petite irrigation privée amorcée dans les années 1990.

### 5.2.4. La qualité des eaux

Les exigences sur la qualité des eaux varient fortement en fonction des différents types d'utilisation. Par exemple les normes de potabilité exigées pour l'eau de consommation courante n'ont rien à voir avec la qualité de l'eau d'irrigation, de même l'eau pour la baignade ou pour la navigation n'a pas les mêmes types d'exigences qualitatives. D'une manière générale, la qualité de l'eau est intimement liée à ses caractéristiques hydrochimiques, physicochimiques et bactériologiques, influencées elles aussi, par plusieurs paramètres.

Cependant, il faut préciser qu'aujourd'hui, les activités humaines, par leur ampleur, sont un des facteurs perturbateurs de la qualité des ressources en eau. Cela se manifeste par les différentes formes de pollution, au caractère parfois dévastateur sur l'environnement. Dans la région qui nous concerne, l'inexistence d'unités industrielles ajoutée à la faible utilisation d'engrais chimiques limite les risques de pollution liée aux activités humaines mais n'exclut pas la pollution des nappes sub-affleurantes à plusieurs endroits. A partir des résultats de plusieurs études effectuées dans la région (FAO, 1970 ;

Modi et al., 1995; Freydier et al., 1997 ; BCEOM Entente 3, 2000 ; Khamis, 2003 ; Guéro, 2003 ; UAM/FS/DG, 2003 ; INRAN, 2003 ; DRH Dosso, 2005), nous allons essayer d'exposer brièvement les caractéristiques des ces eaux.

#### 5.2.4.1. Les eaux de surface

Les eaux de pluie sont faiblement minéralisées (moyenne de 10 mg/l) tandis que les eaux de mare le sont très fortement (1'800 mg/l à Kwara Débé, 3'400 mg/l à Sabon birni et 22'000 mg/l à Bana). Le caractère saumâtre des eaux de nombreuses mares situées dans le sud du dallol Maouri pourrait s'expliquer par la géologie à travers la présence des séries marno-calcaires du paléocène qui forment le toit de la nappe alluviale sub-affleurante dans cette partie du dallol (Guéro, 2003). La forte concentration du sodium dans ces régions, accélérée par une importante évaporation, explique tout naturellement l'existence des salines ayant fait les beaux jours du Fogha au milieu du siècle passé. Aujourd'hui encore les femmes continuent l'exploitation artisanale du sel mais avec moins d'ardeur que par le passé.

Les eaux de surface et principalement celles des mares sont ici les plus exposées au risque de pollution atmosphérique, anthropique et animale. D'accès facile, elles sont appelées à satisfaire de multiples usages : boisson et autres utilisations domestiques pour les populations dépourvues de puits suffisants, elles servent aussi à abreuver l'important cheptel de la région. Enfin elles doivent aussi servir ou compléter les besoins en eau des cultures irriguées. Des analyses bactériologiques et chimiques effectuées en 2003 (Khamis, 2003) dans deux sites des dallols (Bengou et Sormo), ont montré que les eaux des mares sont fortement polluées. Des taux de plus de 100 colonies d'*Escherichia coli* dans 1 ml d'eau ont été trouvés alors que l'OMS ne tolère, pour cette bactérie, que 0 colonie pour 100 ml. Les mêmes tolérances sont plus ou moins exigées pour les coliformes (0 colonie pour 100 ml pour les coliformes fécaux et 3 colonies pour 100 ml pour les coliformes non fécaux), et là encore on enregistre des valeurs hallucinantes comme c'est le cas dans la mare de Sormo où on atteint plus de 100'000 colonies de coliformes dans 1 ml d'eau.

Les expériences ont été renouvelées plusieurs fois suivies de test de validité mais les résultats sont restés inchangés. Cette contamination par les coliformes est ici d'origine fécale surtout qu'à travers nos observations sur le terrain on a remarqué la faible utilisation ou même l'inexistence des latrines dans la grande majorité des villages. La population faisant ses besoins le plus souvent à l'air libre, ces excréments sont ensuite transportés dans les mares par les eaux de pluie et le vent. Il a été remarqué par la suite que les taux de bactéries augmentent sensiblement avec les pluies et diminuent pendant les périodes moins arrosées, d'où l'important rôle joué ici par le ruissellement. Certains des puits analysés ont donc été contaminés par les eaux de ruissellement. Bien que ces analyses n'aient pas couvert l'ensemble du département, la situation est probablement identique dans plusieurs villages car les règles d'hygiène sont similaires partout.

L'analyse chimique a révélé quant à elle des teneurs en nitrates variant de 0,2 mg/l à Bengou à 1,5 mg/l à (Sormo). Ces valeurs restent dans les normes nationales (< 50 mg/l) et celles de l'OMS (< 10 mg/l). Ici l'origine des nitrates pourrait provenir soit de la décomposition des matières organiques

ou animales, ou exceptionnellement de l'utilisation très localisée d'engrais, l'origine industrielle étant exclue. Quant aux valeurs du pH, elles restent aussi dans les normes de l'OMS (6,5 et 8,5), elles varient de 6,5 pour Sormo à 8 pour Bengou. Et comme la grande majorité de ces mares communique directement avec la nappe phréatique, le risque de pollution des aquifères sous-jacents par infiltration est élevé, du fait de la drainance entre différentes nappes superposées.

### 5.2.4.2. Les eaux souterraines

Les paramètres hydrochimiques des eaux souterraines sont largement imprégnés des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et climatiques du milieu. La minéralisation des eaux peut avoir dans ce cas plusieurs origines variables. En effet, dans la zone sahélienne, les poussières atmosphériques (particules marines issues de la mousson guinéenne) et autres aérosols transportés par l'harmattan peuvent influencer le chimisme des précipitations (Modi, 1995 ; Freydier et al., 1997). La forte évaporation peut aussi entraîner une importante concentration de minéraux comme c'est le cas du sodium dans le sud du dallol Maouri. A cela il faut ajouter les interactions eau-roche favorisant la précipitation ou la dissolution de plusieurs minéraux, et enfin le phénomène de drainance qui fait communiquer entre eux plusieurs aquifères.

Les eaux de la nappe phréatique sont généralement douces malgré des taux de minéralisation pouvant dépasser 1'000 mg/l (2'700 mg/l à Kwara Débé) dans les vallées où la recharge saisonnière et l'évaporation sont très importantes. Elles ont une température moyenne de 30,7°c et sont relativement acides avec un PH compris entre 4,5 à 6,5. D'autre part de fortes teneurs en nitrates (85,08 mg/l) supérieures aux normes de l'OMS (18,39 mg/l) ont été mises en évidence et proviendraient semble-t-il d'une pollution anthropique et/ou animale, car la nappe est peu profonde et communique directement avec de nombreuses mares. Par contre les eaux saumâtres de Kwara Debé doivent leur origine à la remontée des eaux des nappes captives du Ct2, Ct1 et CH séparées par des dépôts marins paléocènes/éocènes.

De part leurs caractéristiques, les nappes captives (Ct2, Ct1 et CH) se démarquent légèrement de la nappe libre. La température moyenne des eaux de la nappe du Ct2 est de 32,4°c avec un PH acide à neutre (moyenne 6,55). La minéralisation moyenne est de 117 mg/l mais reste plus élevée dans la partie sud comme pour la nappe libre. L'aquifère du Ct1 dispose des eaux avec un pH acide à basique et une minéralisation de 300 mg/l en moyenne, pouvant atteindre 1'200 mg/l dans le bas dallol Maouri (BCEOM projet Entente 3, 2000). Pour la nappe du CH, ses eaux ont une température moyenne de 36,5°c (profondeur de la nappe : 170 à plus de 300 m) avec une minéralisation supérieure à 500 mg/l. Elles ont des teneurs en fluorure très élevées (2,06 à 34,49 mg/l), au-delà des normes acceptées pour une eau potable et pouvant donc provoquer des malformations osseuses chez les enfants comme c'était déjà arrivé à Tchibiri dans la région de Maradi.

D'après les conclusions de Guéro (2003), de manière générale, la qualité des eaux répond aux normes de potabilité mais nous préférons être prudents et

rajouter la présence tout de même de quelques zones d'ombre car des études bactériologiques doivent compléter ce palmarès pour avoir une certitude nette par rapport aux exigences de potabilité des eaux de boisson. En 2005, la direction régionale de l'hydraulique de Dosso, après avoir analysé les eaux des forages artésiens de Kizamou et Yélou qui captent la nappe du CH, ont fait les mêmes recommandations tout en attirant l'attention sur le taux de fluorure qui était de 0,88 mg/l, mais qui peut évoluer avec le temps (DRH Dosso, 2005). Rappelons que les normes de l'OMS par rapport à la teneur en fluorure sont fixées à 1,5 mg/l. Les fortes teneurs des eaux en sodium sont par contre très appréciées par le bétail qui est toujours attiré par les pâturages et les eaux salées des dallols.

Les analyses de Khamis (2003) confirment, en partie, les inquiétudes de la DRH de Dosso car la bactériologie des eaux de puits a révélé des taux de contamination fortement élevés en ce qui concerne les coliformes et certaines bactéries telle que *Escherichia coli.* Sur une quinzaine de puits analysés dans les villages de Bengou et Sormo, les taux d'*Escherichia coli* et des coliformes totaux sont partout supérieurs aux normes OMS (0 colonie/100 ml et 3 colonies/100 ml) avec même parfois des valeurs dépassant 100'000 colonies par millilitre d'eau, le comptage étant impossible au centilitre. Avec l'affleurement de la nappe au niveau de certaines mares le risque d'une contamination généralisée de la nappe phréatique est à redouter. Même si toutes ces bactéries ne sont pas forcément pathogènes, il est indispensable d'être vigilent afin de garantir aux populations une eau saine et sans danger (photo 5.4).

L'analyse chimique a donné les mêmes résultats que les études précédentes avec des valeurs du PH variant entre 6,5 et 8 entrant parfaitement dans les normes de l'OMS. Par contre les teneurs en nitrates dépassent les normes nationales et celles de l'OMS pour respectivement 23% et 65 % des échantillons analysés par Khamis (2003). L'extrême mobilité de la molécule du nitrate faciliterait son infiltration dans les nappes souterraines, ce qui n'exclu pas aussi que d'autres bactéries puissent suivre le même chemin et contaminer les eaux souterraines.

Malheureusement, force est de constater que les efforts déployés pour doter toutes les localités en points d'eau modernes ne vont pas de paire avec l'aspect qualitatif de la ressource, même si lors du fonçage des ouvrages, des analyses ont bel et bien été faites. D'après les entretiens que nous avions eu avec les différents responsables de l'hydraulique (DDH Gaya, DRH Dosso, MHE/LCD, SIGNER), les analyses sont faites avant la mise en service des ouvrages. Une fois que la qualité de l'eau est jugée bonne, l'ouvrage est mis en exploitation et il n'y aura d'autres analyses que si les utilisateurs déclarent avoir constaté des problèmes. Cela prouve qu'il y a pertinemment un manque de suivi de la qualité des eaux dont les paramètres peuvent facilement évoluer avec le risque de mettre en danger plusieurs vies humaines.

## 5.3. Conclusion

A Gaya les potentialités hydriques, tant au niveau du cumul pluviométrique que des eaux de surface ou des eaux souterraines, constituent des ressources relativement suffisantes pour faire face aux demandes actuelles des activités

humaines de la région. Comparé au reste du Niger, ces fortes potentialités placent la zone de Gaya dans une situation privilégiée. Les principales caractéristiques des aquifères dans la région sont, entre autres, la faible profondeur de la nappe phréatique dans les vallées (moins de 10 m), ce qui par contre l'expose très facilement à la pollution. Certaines eaux sont très chargées en sel surtout dans la vallée du Fogha, où elles deviennent impropres pour certaines cultures. L'artésianisme de certaines nappes rend leur exploitation très facile une fois atteintes par un forage. C'est le cas des nappes artésiennes du Continental Hamadien (fig. n° 5.5) ou du Continental Terminal (Ct1). Hormis les coûts exorbitants de l'investissement de départ (fonçage de l'ouvrage), l'avantage réside ici dans le coût de l'exploitation de la ressource qui reste quasiment nul, car une fois l'ouvrage réalisé l'eau jaillit toute seule grâce à la pression artésienne.

Au niveau des dallols les débits de ces ouvrages varient de 0,5 à 37,8 $m^3/h$ pour la nappe du Continental Hamadien et de 1 à 2,5 $m^3/h$ pour la nappe du Continental Terminal (Ct1) (FAO, 1970). Malgré une légère baisse de la pression artésienne après plus de trente ans d'exploitation, aujourd'hui encore, ces ouvrages continuent de satisfaire totalement les besoins en eau des populations. La qualité de l'eau est généralement acceptable malgré quelques cas de forte teneur en sodium ou de mauvaises odeurs liées au caractère fossile de ces eaux dont le taux de renouvellement est très faible. Des taux de fluorures élevés au niveau des nappes captives (Ct1, Ct2 et principalement celle du CH) sont aussi à surveiller car ils atteignent des valeurs de 2,06 à 34,49 mg/l qui sont largement au dessus des normes admises par l'OMS (1,5 mg/l). Même quand elles sont proches des normes OMS (cas des forages Karakara avec 1,6 ; Yeldou 1,41 et Zabori 1,16), ces valeurs peuvent facilement évoluer d'où le maintient d'une vigilance accrue pour le contrôle de ces ressources dans le cadre de la fourniture en eau potable. Le caractère fossile de ces eaux assimilées à des ressources non renouvelables doit être pris en compte dans leur utilisation pour l'agriculture. On peut aussi relever la faible épaisseur de certaines nappes dans l'extrême sud de la région compte tenu de la proximité du fleuve Niger qui constitue l'exutoire principal des eaux du bassin des Iullemmenden. Les eaux de surface constituées par les nombreuses mares permanentes et semi permanentes qui jalonnent les dallols, complètent ce patrimoine hydrique qui fait incontestablement de Gaya la zone la plus humide du Niger. Dans les conditions actuelles d'exploitation des terres agricoles destinées à l'irrigation, la demande est insignifiante par rapport au potentiel offert par la nature et qui techniquement et économiquement demeure mobilisable.

# Chapitre 6 :

## politique de l'eau au niger et contexte national des usages de l'eau

# Chapitre 6 : politique de l'eau au Niger et contexte national des usages de l'eau

*« La disparité fréquente entre ressources et besoins en eau a imposé dans de nombreux pays une politique de l'eau fondée sur une gestion rationnelle des ressources. Le choix intervenant dans le mode de prélèvement des eaux de surface ou des eaux souterraines, dans le stockage de ces eaux, dans leur répartition et leur distribution, relève d'impératifs économiques, dont le prix de l'eau n'est pas le moindre ».*

*Désert et Frécaut, 1978.*

Dans ce chapitre, nous allons exposer la politique de l'eau au Niger en faisant un bref rappel du contexte national des usages de l'eau, qui regroupe les secteurs de l'eau domestique, agropastoral, industriel et minier, hydroélectrique, pêche et navigation et enfin celui de l'hygiène et l'assainissement. Les différents aspects de la politique de l'eau seront analysés depuis la période coloniale jusqu'à nos jours, en passant en revue la gestion traditionnelle de la ressource et son évolution jusqu'à la mise en place de la politique actuelle qui prône une gestion intégrée et décentralisée de l'eau. Cette politique nationale de l'eau est caractérisée par l'existence de deux cadres de régulation (droit coutumier et législation moderne) qui, dans certains cas, constituent un facteur de blocage dans sa mise en application sur le terrain.

## 6.1. Le contexte national de l'utilisation de l'eau

Au Niger et dans tout le Sahel en général, la question des usages de l'eau renvoie directement à la problématique du développement rural qui place l'eau au centre de toutes les stratégies de développement économique mises en œuvre ces vingt dernières années. Il faut d'ailleurs rappeler que depuis l'accession à l'indépendance du Niger en 1960, l'unique grand projet à caractère national ayant survécu à tous les changements de politique et de stratégie de développement, et qui n'a pas encore été réalisé, est celui qui se rapporte à la maîtrise des ressources en eau. Il s'agit du barrage de Kandadji, plusieurs fois réactualisé, et devenu maintenant le projet d'aménagement de la vallée du fleuve Niger. Les principales utilisations de l'eau au Niger concernent l'agriculture, la fourniture d'eau potable et l'hydraulique pastorale. Les besoins industriels et miniers, ceux de la pêche, de l'hydroélectricité et de la navigation sont négligeables et montrent le faible niveau de développement économique du pays.

Compte tenu des aléas climatiques (faiblesse et irrégularité spatiotemporelle des précipitations), de la forte croissance démographique (3.3 %) et de l'augmentation rapide du cheptel entraînant une forte pression sur les ressources, l'utilisation des ressources hydriques se caractérise aujourd'hui par plusieurs conflits d'usages. D'origines diverses, ces conflits peuvent trouver leurs causes soit dans les processus d'appropriation et d'exploitation des terres de bas-fonds (cause indirecte), soit à travers des usages concurrents

(cause directe) mettant en prise des usagers aux intérêts divergents (agriculteurs-agriculteurs, agriculteurs-éleveurs, pêcheurs-éleveur, etc.), ou à travers les lacunes et les contradictions issues des différents modes de régulation en matière de gestion et d'accès aux ressources naturelles. Il faut cependant préciser que, contrairement aux perceptions dominantes du Sahel, c'est-à-dire une région où la rareté de l'eau est la contrainte majeure aux activités humaines (agriculture, élevage), ces conflits dans leur grande majorité ne sont pas toujours liés à l'insuffisance de la ressource comme le laisse supposer la perception.

### 6.1.1. Secteur agricole

Pour illustrer l'importance du secteur agricole dans l'économie nigérienne et à travers les stratégies sectorielles de développement du pays, les indicateurs qui suivent sont riches d'enseignements. En 2001 le Niger comptait 11'060'291 habitants (RGP/H, 2001) avec une proportion de 84 % de ruraux. Le même pourcentage est maintenu en 2005 avec une population de 12,6 millions de personnes. Selon le document de la Stratégie de réduction de la pauvreté (SRP, 2002) 62,16 % de nigériens vivent en dessous du seuil de pauvreté en 1999 et c'est dans la population rurale que ce taux est le plus élevé car plus de 86 % des pauvres vivent en zone rurale. En 2001 le seuil de pauvreté monétaire a été fixé en zone rurale à 50'000 FCFA par personne et par an (75'000 FCFA en ville) et le seuil d'extrême pauvreté à 35'000 FCFA (50'000 FCFA en ville). Au regard de ces normes, 66% des ruraux sont pauvres et 36% extrêmement pauvres. Par ailleurs, pour 80 % de la population rurale, l'agriculture est l'activité principale.

Ces chiffres traduisent à eux seuls, toute l'inquiétude et les préoccupations d'un peuple dont la base de l'économie est essentiellement centrée sur les activités rurales (agriculture, élevage, pêche, forêts) et cela s'est accentué depuis la chute des cours de l'uranium au début des années 1980. La part du secteur rural dans le PIB national ne cesse de s'accroître confirmant ainsi son caractère fondamental dans tout processus de développement du pays. Son poids qui était de 34 % du PIB en 1990, atteint 41 % en 2001 dont 27 % proviennent de l'agriculture. Malgré son importance dans l'économie nationale, le secteur rural souffre de plusieurs contraintes parmi lesquelles la disponibilité et l'accès à l'eau restent des plus importantes.

Et pourtant, comme le remarque le document de la Stratégie de développement rural : *« en dépit de l'aridité de son climat, le Niger dispose de potentialités agro-écologiques importantes : les terres cultivables représentent 15 millions d'hectares, dont 6 millions seulement sont exploités par l'agriculture; moins de 20% des terres irrigables, estimées à 270'000 ha, sont mises en valeur ; les ressources fourragères et arbustives constituent une superficie pâturable de plus de 60 millions d'hectares ; le potentiel hydraulique est considérable et moins de 1% des eaux de surfaces (30 milliards de $m^3$/an), 20% des écoulements souterrains annuels et une infime partie des réserves souterraines sont exploitées. »* (SDR, 2003). Le Schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau estimait en 1999, le potentiel en terre irrigable à 219'000 ha. Mais aujourd'hui plusieurs études remettent en question ces premières estimations qui de l'avis de plusieurs spécialistes restent en deçà de la réalité. Par exemple dans le cadre de la préparation

de la seconde phase du projet PPIPII, l'étude commandée par l'ANPIP (2001) arrivait à un chiffre de 405'000 ha selon les informations recueillies sur le terrain et contenues dans les différents documents régionaux du Plan de développement économique et social (PDES) 2000-2004. Dans le même ordre d'idée Guéro (2003) estimait respectivement le potentiel irrigable des dallols Maouri et Bosso à environ 50'000 ha et 30'000 ha alors que le Schéma directeur (1999) prévoyait 12'500 ha pour le Maouri et 10'000 ha pour le Bosso. Même si la discordance de ces chiffres traduit toute la difficulté et la non maîtrise du potentiel en terre irrigable, on peut se demander, avec de telles potentialités en terres irrigables, quels peuvent être alors les points de blocage empêchant leur mobilisation et leur mise en valeur ? Les éléments de réponse à cette question seront évoqués dans ce chapitre et plus largement développés au chapitre 8.

La maîtrise de l'eau demeure le point focal de toutes les politiques de développement initiées depuis le milieu des années 1980 et qui ont comme objectif principal l'autosuffisance alimentaire (SRP, 2002 ; SDR, 2003). Le cadre de mise en valeur des ressources en eau a été élaboré en 1993 et finalisé en 1999 à travers le schéma directeur de mise en valeur des ressources en eau (MHE, 1999) accompagné d'un important arsenal institutionnel et juridique définissant la politique de l'eau au niveau national (Code rural, 2004 ; Loi portant régime de l'eau, 1993). Cet objectif lié à la sécurité alimentaire dépend en quasi totalité des cultures pluviales qui assurent plus de 96 % de la production céréalière nationale. Selon les données du Plan de Développement Economique et Social 1987-91, le bilan alimentaire établi à partir des productions de mil et sorgho, a été dans l'ensemble excédentaire de 1960 à 1986, excepté les années de grande sécheresse (1973-75 et 1984). Malheureusement, la production alimentaire basée essentiellement sur les cultures pluviales est particulièrement fragile car ces dernières sont soumises à plusieurs contraintes :

- la détérioration pluviométrique matérialisée sur le terrain par le déplacement sensible des isohyètes vers le sud du pays entraînant le rétrécissement des zones agricoles et agropastorales au profit des régions désertiques du nord. D'après les données du SIGNER entre 1970 et 1985, la zone désertique et subdésertique à pluviométrie inférieure à 200 mm, a augmenté de 65 à 77 %, tandis que la zone pastorale à pluviométrie variant entre 200 et 400 mm malgré la stabilité de sa superficie (200'000 $km^2$) s'est tout de même déplacée beaucoup plus au sud. La zone agropastorale (400 à 600 mm) a vu sa superficie diminuer presque de moitié (139'000 à 78'000 $km^2$), tandis que la zone soudanienne (pluviométrie supérieure à 600 mm) ne s'étend plus que sur 15'000 $km^2$, perdant ainsi près de 80 % de sa superficie. Cette tendance persiste encore aujourd'hui comme nous le démontre la figure n° 6.1 à travers le rétrécissement des zones bioclimatiques entre 1941 et 1990 ;

- La forte croissance démographique (3,4 % entre 1977-1988 et 3,3 % entre 1977 et 2001) a entraîné une extension des surfaces cultivées au détriment de l'élevage tout en réduisant le temps de jachère qui a même disparu dans certains terroirs. Déjà entre 1986 et 1989 les superficies cultivées sont passées de 5,8 millions d'ha à 7 millions d'ha tandis que d'après Luxereau (1997) elles ont presque doublé

pour les régions actuelles de Tahoua et Maradi entre 1982 et 1991. Dans la région de Maradi les paysans commentent la forte pression foncière de la manière suivante : « il n'y a plus de brousse, les gens sont devenus nombreux, la terre a vieilli, ... si tu veux récolter quelque chose il faut de l'engrais » (Luxereau, 1997). Aujourd'hui cette situation s'est aggravée davantage dans cette région où apparaissent des paysans sans terre qui sont obligés de se reconvertir soit en ouvrier agricole, soit en petit revendeur ou en dernier ressort choisir le chemin de l'exode. Dans le département d'Aguié où les signes d'une pression foncière sont apparus depuis les années 1970, on assiste actuellement à une véritable transformation des paysages agraires qui se traduit par un profond morcellement des exploitations familiales avec des moyennes de moins d'un hectare par exploitation. La petite taille des exploitations augmente la vulnérabilité des paysans qui n'arrivent plus à produire le strict minimum pour leur subsistance et sont parfois obligés de vendre leur lopin de terre pour faire face à certaines obligations sociales (mariage, baptême). Pour expliquer cette situation de crise foncière aigüe, le chef du village de Dan Saga dans le département d'Aguié s'exprime en ces mots : *«Moi chef de village, il y a 15 ans je disposais de 10 hectares. Aujourd'hui, je n'ai que 2,5 hectares sur lesquels je dois nourrir mes trois femmes et 23 enfants dépendants de mon exploitation. Les 7,5 hectares ont été distribués à mes 11 frères.»* (Hassane, 2006) ;

- l'apparition de ces paysans sans terre entraîne de profondes mutations socioéconomiques caractérisées par le développement d'un salariat agricole, l'exode vers les grands centres urbains ou la reconversion dans d'autres secteurs d'activité (petit commerce, artisanat, etc.). Parfois, avant de perdre totalement leurs terres, les paysans passent par plusieurs stratégies pour maximiser leur potentiel productif en diversifiant et intensifiant les cultures quand les moyens le permettent. Ainsi si la pression foncière constitue une véritable contrainte pour ces paysans, elle peut aussi, dans certaines circonstances, être un véritable levier dans la modernisation des techniques agricoles en les poussant à plus d'initiative et d'innovation. L'étude de Hassane (2006) dans trois terroirs du département d'Aguié (villages de Guidan Tagno, Elguéza et Dan Saga) précise que la diversification et l'association des cultures sur une même parcelle est devenue la règle pour pallier l'étroitesse des exploitations. Autrefois le niveau d'association ne dépassait guère trois cultures dans une parcelle, aujourd'hui on peut trouver facilement 6 à 7 cultures sur une même parcelle. Dans certains terroirs de l'actuel département de Konni (Dolé, Zadoua) et de celui de Madaoua (Maizabi, Zourdi, Legas) la jachère a totalement disparu comme l'a confirmé l'étude de Van G. et Elh. Mohamed (1993). En 1994 Tiemogo relève le même phénomène dans la vallée de Keita où il rapporte : *« il n'y a pratiquement plus de réserves foncières, les terres sont sous la menace de l'érosion hydrique et éolienne,... certains bassins connaissent une densité pouvant dépasser 100 hab./km$^2$ alors que la moyenne est de 32 pour l'ensemble de l'arrondissement ».*

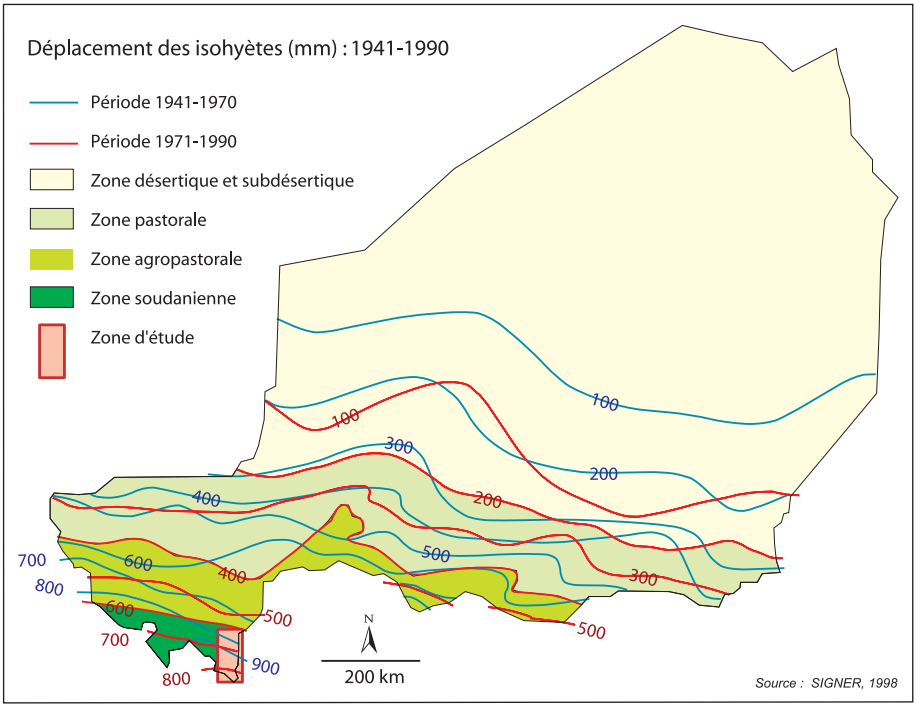



**Figure n° 6.1 :**

**Rétrécissement des zones bioclimatiques : 1941-1990**

- la dégradation progressive du milieu, accélérée par les paramètres énumérés ci-dessus (baisse et irrégularité pluviométrique, forte croissance démographique, extension des terres cultivables, disparition de la jachère) engendre une baisse des rendements et de la production céréalière. Entre 1961 et 2001 la production céréalière par habitant et les rendements céréaliers ont décru annuellement selon un rythme respectif de 0,4 et 0,6%. Au même moment, la population nationale a été multipliée par 3,4% tandis que le rendement céréalier lui n'a été multiplié que par 0,8% soit une décroissance de 20% (Banque Mondiale, 2003).

Ainsi entre 1983 et 2000, le bilan de la production céréalière disponible a été déficitaire 14 années sur 17, ce qui démontre toute la dimension assignée à la maîtrise de l'eau en vue d'un accroissement rapide des productions agricoles. L'agriculture nigérienne est une activité d'autosubsistance car 85 % de la production est autoconsommée. Le pays doit régulièrement importer des produits alimentaires auprès de ses voisins (Nigéria, Bénin, Togo, Burkina Faso, Mali) afin de combler ses déficits devenus chroniques. C'est pour cela que la relance du secteur rural (SRP, 2002 ; SDR, 2003) reste au centre des politiques sectorielles de développement élaborées au cours de ces deux dernières décennies.

Pour atteindre ses objectifs en matière d'autosuffisance alimentaire ou de « sécurité alimentaire »[1], le Niger doit nécessairement investir dans la maîtrise des ressources en eau pour l'agriculture. Signalons que la grande irrigation avec maîtrise totale de l'eau est d'introduction récente au Niger. C'est vers 1954 que des périmètres irrigués ont vu le jour dans la vallée

1 L'autosuffisance alimentaire sous-entend la satisfaction des besoins alimentaires par l'unique production agricole nationale tandis que la sécurité alimentaire fait référence à l'ensemble des stratégies à mettre en place en vue de garantir la satisfaction de ces besoins même à travers l'importation des produits agricoles.

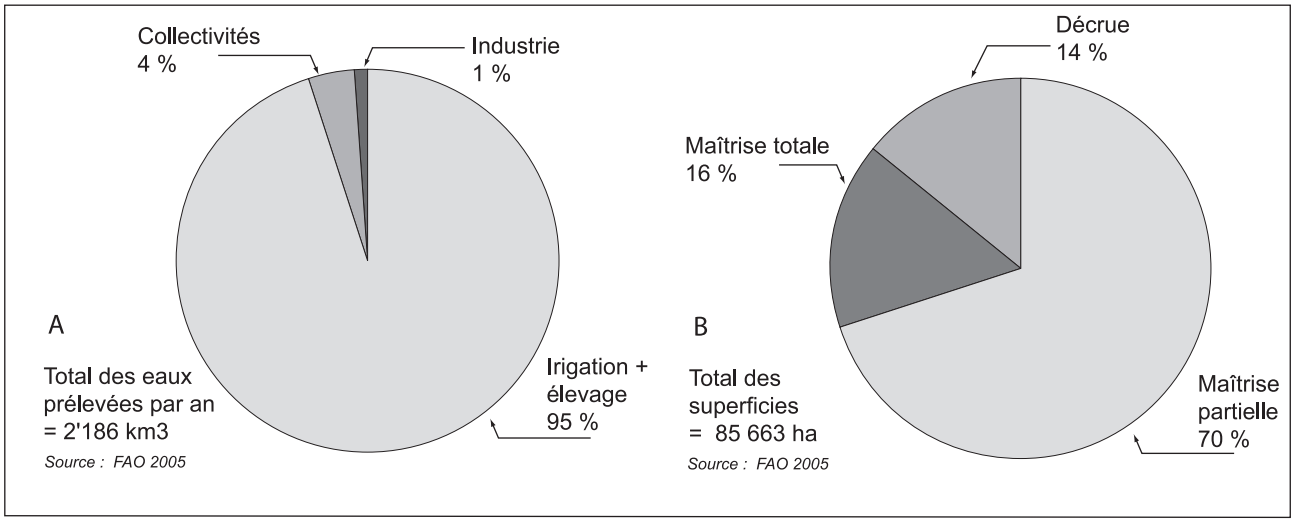
du fleuve aux environs de Niamey, puis se sont développés progressivement pour atteindre les vallées de l'Ader Doutchi. Entre 1954 et 1996, 56 aménagements hydroagricoles à maîtrise totale de l'eau, totalisant 13'457,5 ha, ont été réalisés par l'Etat sur l'ensemble du territoire national, et 44 de ces aménagements sont localisés dans la vallée du fleuve Niger (MHE, 1999).

Les superficies potentiellement irrigables sont estimées aujourd'hui à 270'000 ha dont 140'000 ha dans la vallée du fleuve. 85'663 ha sont aménagés en 2005 (soit 1,9 % des superficies cultivées) dont seulement 75'620 ha sont réellement cultivés (soit 28 % du potentiel irrigable). Aujourd'hui toute la stratégie du développement de la grande irrigation est basée sur l'aménagement des eaux de surface, notamment le potentiel de la vallée du fleuve Niger à travers le projet du barrage de Kandadji et les retenues d'eau collinaire identifiées dans plusieurs sites à l'intérieur du pays.

Pour combler le déficit des cultures pluviales, le Schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau propose d'augmenter annuellement les surfaces irriguées d'environ 4'000 ha. L'accroissement des volumes pompés, sur la base de 10'000 $m^3$/ha pour une double culture, représenterait environ 40 millions $m^3$/an, ce accroissement des volumes pompés est techniquement réalisable. La seule contrainte actuelle est d'ordre financier. De l'avis des cadres du Ministère de l'hydraulique, les volumes actuellement pompés pour les besoins de l'irrigation sont insignifiants par rapport aux capacités des différents aquifères. Malgré le faible développement de l'irrigation, sa consommation d'eau s'élevait à 2'080 millions de mètres cubes en 2000, soit 95 % du total des eaux prélevées dans le pays, contre 94 millions de mètres cubes pour les usages domestiques et 12 millions pour l'industrie (FAO Aquastat, 2005).

**Figure n° 6.2 :**

**Prélèvement des eaux et superficies en contrôle de l'eau**




Quant aux cultures de contre saison (maîtrise partielle de l'eau), elles ont été vulgarisées suite à la sécheresse de 1983 dans le but de combler le déficit des cultures pluviales. Depuis elles n'ont cessé de se développer, leurs superficies sont passées de 55'000 ha en 1990 à 65'000 ha en 1997 mais leur consommation d'eau reste toujours difficile à évaluer. En dépit du manque de

données, il ne fait aucun doute que l'agriculture demeure le principal secteur de consommation d'eau (fig. n° 6.2). En 2000, les prélèvements d'eau n'ont représenté que 6,5 % des ressources en eau renouvelables réelles totales. L'irrigation privée qui est à ses débuts ne concerne que quelques milliers d'ha en maîtrise partielle et/ou totale de l'eau. Il y a dès lors une sous-utilisation du potentiel disponible tant au niveau des ressources hydriques que dans le capital foncier irrigable.

Dans le cadre de sa stratégie de développement rural, l'Etat nigérien souhaite augmenter les superficies irrigables à 97'000 ha d'ici 2010 (SDR, 2003). La priorité est donnée au développement de la petite irrigation (3'000 ha/an) qui bénéficie de l'ouverture de lignes de crédit permettant aux agriculteurs d'acquérir des équipements peu coûteux et faciles à installer. Les grands périmètres irrigués, centrés sur la vallée du fleuve, doivent être réhabilités en redynamisant leurs structures de gestion et en leur apportant l'assistance technique nécessaire. L'échec du mouvement coopératif au Niger a réduit drastiquement l'efficacité et la rentabilité des grands aménagements surtout depuis que l'Office national des aménagements hydro-agricoles (ONAHA) a limité ses appuis à ces structures.

### 6.1.2. Hydraulique urbaine

La fourniture d'eau des centres urbains était confiée à la Société Nationale des Eaux (SNE) jusqu'en 2001 où elle fut privatisée. Sur ses cendres fut créée la Société de patrimoine des eaux du Niger (SPEN) qui confia par affermage la gestion du secteur à une société privée : la Société d'exploitation des eaux du Niger (SEEN) dont le principal actionnaire est le groupe français VIVENDI. Mais auparavant voyons d'abord le fait urbain tel qu'il est défini par les textes en vigueur.

Au Niger le phénomène urbain est d'apparition récente et ne concerne en 2001 que 1'798'501 personnes réparties dans une quarantaine de centres urbains, soit 16,26 % de la population totale (RGP/H, 2001). Cette population urbaine réside en grande partie dans la capitale Niamey qui concentre à elle seule plus de 40% des citadins nigériens. Mais rappelons qu'au Niger l'étiquette « urbain » relève d'une définition purement administrative. En 1987 une étude sur l'armature urbaine du Niger distinguait quatre catégories de villes selon leur poids démographique (Jean-Vénard, 1987). Depuis 2003 le Ministère **de l'urbanisme, de l'habitat et du domaine foncier public considère** comme centre urbain, « toute localité dotée du statut de chef-lieu de commune, abritant une population d'au moins 5'000 habitants, équipée d'un réseau d'alimentation en eau potable et en énergie électrique, et disposant d'un marché (hebdomadaire ou permanent), d'une gare routière, d'une école primaire à cycle court complet, et d'un abattoir ».

En considérant cette définition et avec l'accession de certains chefs-lieux de commune au statut de centres urbains, on abouti aujourd'hui à une population urbaine d'environ 2,5 millions d'habitants répartis dans plus de 80 centres urbains, soit un taux d'urbanisation de près de 20%. Paradoxalement, la SEEN dont le mandat est l'approvisionnement en eau des centres urbains, ne dessert aujourd'hui que 51 centres sur l'ensemble du pays. On peut dès lors remarquer que cette définition du « centre urbain » cache d'énormes nuances

car l'aspect administratif prend toujours le dessus sur les autres critères : aujourd'hui, plusieurs localités de plus de 10'000 habitants ne disposent pas d'infrastructures hydrauliques correspondant à leur poids démographique.

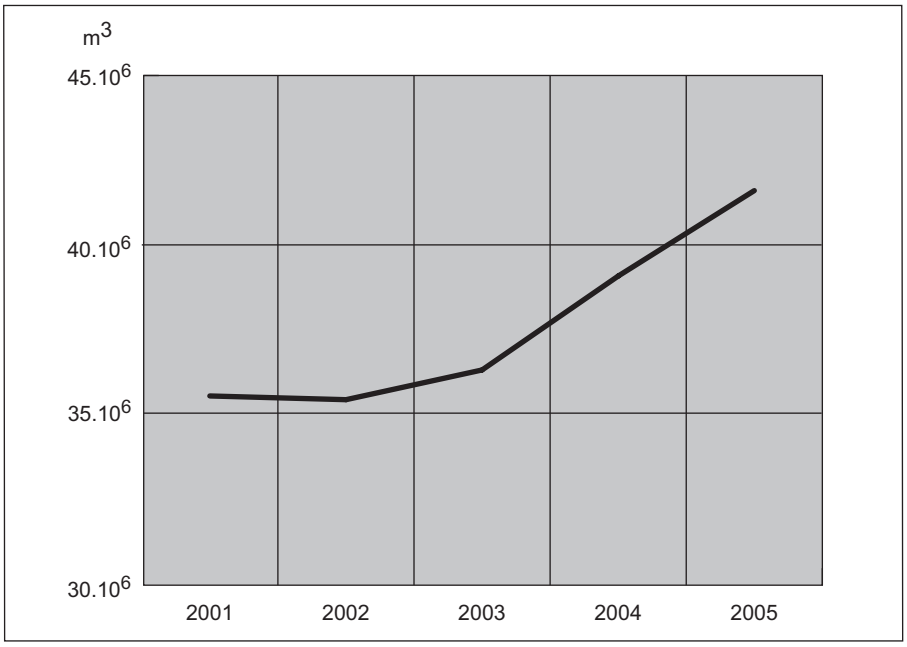



**Figure n° 6.2 :**

**Prélèvement des eaux et superficies en contrôle de l'eau**

L'essentiel des besoins en eau est satisfait à partir du pompage des eaux souterraines à l'exception de Niamey et Tillabéri qui tirent 55 % de leurs besoins à partir des eaux du fleuve Niger. Il faut rappeler d'ailleurs qu'à Niamey, plusieurs quartiers non rattachés au réseau principal, ont recours au pompage des nappes souterraines à travers une série de puits et de forage. C'est le cas par exemple du quartier Foulani Kouara qui ne dispose que de quelques postes à eau (Forage muni d'un château et quatre bornes-fontaines) pour une population de plus de 20'000 habitants en 2001. Cette situation est la conséquence directe du fait que la croissance du réseau de l'AEP de Niamey n'est pas proportionnelle à l'extension de la ville. Depuis la privatisation de la SNE, les promoteurs de la nouvelle société d'exploitation des eaux du Niger (SEEN) ont à plusieurs reprises augmenté le prix de l'eau. Ces augmentations trouvent selon eux leur justification dans les investissements consentis pour améliorer la qualité du réseau et permettre son extension aux quartiers périphériques. Certaines villes comme Zinder ou Agadez sont régulièrement sous la menace de graves pénuries d'eau car les nappes qui les alimentent sont de faible capacité.

En 1997, avant l'adoption des nouveaux critères de classification des villes, la SNE a fourni 25 millions de $m^3$/an à une population de 1,8 millions d'habitants, soit une moyenne de 38 litres/j/hab. Il faut noter que la moyenne de Niamey à cette époque était de 55 l/j/hab. En 2000 la moyenne nationale est passée à 50 l/j/hab. pour une dotation estimée à 65 l/j/hab ; les pertes à travers le réseau sont estimées à 15l/j/hab, soit 23% du volume fourni. Entre 2001 et 2005, la consommation d'eau des 51 centres desservis par la SEEN est passée de 35'560'660 à 41'595'142 $m^3$ d'eau soit une moyenne brute de 52 litres/hab./jour. Mais sur la base de 65 l/j/hab. il faudrait aujourd'hui produire 162'500 $m^3$/j, soit 59'312'500 $m^3$/an pour satisfaire les 2,5 millions de citadins. Avec les récentes extensions du réseau entreprises par la SPEN,

la consommation des centres urbains a connu une nette progression à partir de 2003 (fig. n° 6.3). Précisons que l'Etat s'est endetté pour améliorer le réseau dans les principales villes. A Niamey 4 nouveaux chateaux ont été construits et la SPEN a renouvelé le réseau primaire et secondaire. La SEEN ne s'occupe que du réseau tertiaire et là aussi ce sont les clients qui paient tout pour être connectés. La consommation d'eau en zone urbaine est très fluctuante car certaines de ses caractéristiques (branchement individuel, latrines publiques et scolaires, piscine, jardin, etc.) sont très variables et en fonction de leur évolution, la demande peut changer très rapidement. De plus, les principales unités industrielles (agroalimentaires, artisanat) du Niger sont localisées dans les centres urbains et directement branchées au réseau d'adduction d'eau potable, ce qui augmente sensiblement la consommation totale en milieu urbain.

Entre 1990 et 2005, le taux de couverture est passé de 65 à 70 % pour une population qui est passée pendant la même période de 800'000 à 2'500'000 personnes. D'après une étude récente menée par le bureau d'étude Hydroconseil (2004), pour les 51 centres desservis par la SEEN, on évalue en 2004 à 60'000 le nombre de familles connectées au réseau de distribution, ce qui correspond à un branchement pour 40 personnes. Ces chiffres illustrent l'étendue des difficultés qu'éprouvent de nombreuses familles pour se connecter au réseau de distribution. Plusieurs études réalisées ces dernières années par des organismes indépendants tendent à confirmer plus ou moins le taux de couverture officiel donné par le gouvernement (SIE, 2005). En 2000 l'UNICEF a estimé le taux à 76 % pour le niveau de service bornes-fontaines et branchements privés. Ce taux franchit même la barre des 81 % en tenant compte des forages indépendants du réseau et les puits protégés. Ainsi d'une manière générale la situation semble s'améliorer en milieu urbain surtout depuis la mise en place du partenariat public-privé qui a donné naissance à la SEEN.

Une fois de plus, il faut signaler qu'au Niger, le coût des ouvrages reste le principal frein d'accès à l'eau potable en zone urbaine. En 2004, selon le Secrétariat international de l'eau (SIE, 2005), le coût d'approvisionnement en eau potable était de 105 $ US par usager en zone urbaine. Cette approche, par coût unitaire rapporté à l'usager, n'est pourtant pas une pratique courante au Niger qui préfère l'approche par coût d'ouvrage d'ailleurs largement utilisée par les autres pays de la sous-région. Actuellement le coût de l'eau au robinet est fixé à l'échelle nationale par la SEEN de la manière suivante :

- particuliers :

  0 – 10m$^3$ = 127 FCFA

  11 – 40m$^3$ = 279 FCFA

  Plus de 40m$^3$ = 448 FCFA

- borne fontaine = 127 FCFA / m$^3$

A travers ces barèmes de prix, on remarque que les gros consommateurs sont les plus taxés ce qui vise à réduire le gaspillage tout en favorisant les populations les plus démunies.

### 6.1.3. Hydraulique rurale

En milieu rural, le Ministère de l'hydraulique utilise le terme de « point d'eau moderne » ou PEM défini par l'article 1er bis de la loi N° 98-041 du 7 décembre 1998 comme *« tout ouvrage réalisé ou aménagé dans les règles de l'art, qui fournit une eau de qualité acceptable avec un débit d'au moins 0,5 $m^3$ par heure ».* Dans la pratique il s'agit d'ouvrages suivants :

- puits cimentés (PC) correspondant aux normes nationales établies par l'Office des eaux du sous-sol (OFEDES) qui était l'agence nationale pour la construction des puits et forages. C'est pour cela qu'on parle souvent de « puits type OFEDES » pour désigner ces types d'ouvrages ;
- forages artésiens où les nappes sont sous pression et l'eau jaillit toute seule ;
- forages simples où l'eau est remontée par pompage. Le pompage peut être manuelle ou à motricité électrique, solaire ou éolienne.

Depuis l'accession du pays à l'indépendance, la satisfaction des besoins en eau potable des populations rurales a toujours été une des priorités nationales. Ce qui n'est pas une surprise étant donné que plus de 80 % de la population est rurale et qu'une large part de l'économie est basée sur les activités rurales. Il faut noter que la totalité des besoins en eau potable est satisfaite à partir des eaux souterraines d'où la difficulté rencontrée par les autorités nigériennes dans la construction en nombre suffisant de points d'eau pour toute la population. C'est ainsi que dès le milieu des années 1970, le pays s'est lancé dans la construction des points d'eau modernes (puits cimentés et forages) à travers l'Office des eaux du sous-sol (OFEDES). Cet office a fortement marqué le secteur de l'hydraulique au Niger, son modèle de puits cimenté est une référence en matière de construction de puits (Richard, 1990). Aujourd'hui l'OFEDES est en déclin du fait de la mauvaise gestion, l'Etat cherche depuis près d'une dizaine d'années un repreneur, en vain.

Les recettes provenant de la vente de l'uranium ont largement contribué au financement des infrastructures hydrauliques jusqu'au début des années 1980. Là où l'Etat n'a pas pu offrir un puits ou un forage, la population locale a construit des puisards de fortune à durée de vie limitée (1 à 2 ans). Certains bailleurs de fonds ont déployé de gros efforts pour accompagner l'Etat nigérien dans cette tâche. C'est le cas de la Coopération suisse dans la région de Maradi et Gaya, le Fonds européen de développement (FED) et bien d'autres partenaires. Aujourd'hui l'Etat, au travers du Ministère de l'hydraulique et de l'environnement, s'est fixé comme objectif en matière d'hydraulique rurale, la satisfaction des besoins selon les normes suivantes (MHE, 1999 ; SIGNER, 2006) :

- *Un PEM (puits cimenté ou forage équipé d'une pompe à motricité humaine) pour (i) tout village administratif même s'il compte moins de 250 habitants, (ii) tout village, même non administratif, comptant au moins 250 habitants; (iii) tout village, même s'il compte moins de 250 habitants, à condition qu'il soit éloigné de plus de 4 km d'un*

*point d'eau moderne existant. Enfin, il doit y avoir autant de points d'eau modernes que de tranches de 250 habitants pour les villages dont la population est comprise entre 250 et 1'500 habitants ;*

- *Lorsque la population de l'agglomération est comprise entre 1'500 et 2'000 habitants et que la distance à parcourir par les habitants les plus éloignés du ou des points d'eau est inférieure à 1 km, les PEM peuvent être remplacés par un poste d'eau autonome comprenant un forage équipé d'un groupe motopompe, un château d'eau et deux rampes de robinets ;*

- *Une mini-Adduction d'Eau Potable (mini-AEP) pour toute agglomération qui compte plus de 2'000 habitants ; dans ce cas-là, les infrastructures comprennent un forage équipé d'un groupe motopompe thermique, solaire, ou faisant appel à une autre source d'énergie (à moins qu'il ne s'agisse d'un forage artésien), un château d'eau et au moins quatre bornes-fontaines. L'expérience a montré que cette limite de 2'000 habitants pouvait être économiquement abaissée à 1'500.*

Ces critères qui permettent de baliser le cadre d'intervention du Ministère de l'hydraulique restent assez souples pour s'adapter aux différentes situations locales. En fonction de la disponibilité en eau, des capacités de gestion des ouvrages par les bénéficiaires, certaines situations sont traitées au cas par cas. Il faut cependant remarquer que ces critères d'attribution des PEM restent assez généreux, car le fait d'attribuer un PEM à tout village administratif ou non, à la seule condition qu'il soit éloigné de plus de 4 km d'un point d'eau existant et ceci, sans limitation inférieure de population, crée des besoins non maîtrisables. Il suffit par exemple qu'une famille ou un groupe d'individus s'éloignent de plus de 4 km de leur village d'origine pour qu'ils soient en droit de réclamer un point d'eau moderne. Vu sous cet angle le calcul du taux de couverture des besoins en PEM, aura tendance à ne prendre en compte que les populations groupées au détriment des villages de moins de 250 habitants et distants de moins 4 km les uns des autres.

Il y a quelques années encore, les ouvrages étaient totalement financés par l'Etat et les populations locales étaient rarement impliquées. Aujourd'hui la crise économique ne permet plus à l'Etat d'assurer l'intégralité des financements. Les bénéficiaires doivent participer financièrement ne serait-ce qu'à l'entretien des ouvrages. Dans le cadre des Mini-AEP, les populations rurales doivent désormais payer l'eau à un prix presque quatre fois plus élevé qu'en zone urbaine (500 FCFA/$m^3$ en zone rurale contre 127 FCFA en zone urbaine). La gratuité a donc fait place à la tarification de l'eau, qui met fin à plusieurs décennies d'habitude avec l'installation du robinet dans la concession. Connue des ruraux uniquement quand ils viennent en ville, l'eau payante arrive au village et bouleverse des habitudes, perturbe le budget familial et revalorise une fois encore cette ressource vitale.

En 2005, les besoins de la population rurale (10'786'869 habitants), selon les normes nationales, sont évalués à 42'293 points d'eau moderne (PEM) (fig. n° 6.4) avec un taux de couverture de 59 %, ce qui marque une relative amélioration par rapport à 2001 où le taux de couverture était de 54,21 % (SIGNER, 2006). La répartition régionale des taux de couverture laisse apparaître de grandes disparités entre les régions les moins peuplées qui

enregistrent les taux les plus élevés et les zones les plus peuplées avec un niveau de satisfaction en dessous de la moyenne nationale. Par exemple la région d'Agadez avec 1,74 % de la population rurale a vu son taux de couverture passer de 50 à 97,33 % entre 1997 et 2005 tandis que Tahoua avec 19,21 % du poids démographique rural a vu le sien passer de seulement 38 à 49,57 % durant la même période.

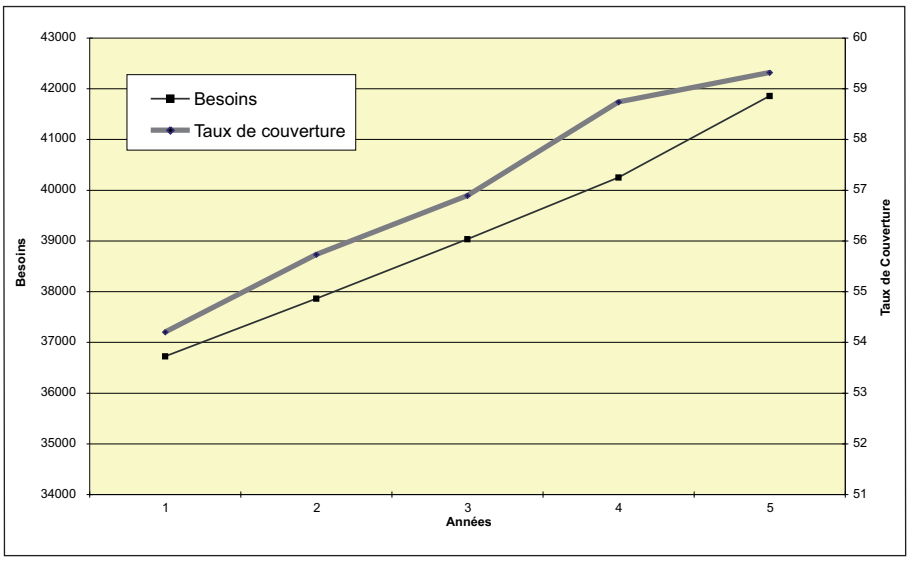



**Figure n° 6.4 : Evolution des besoins et du taux de couverture en PEM (2001-2005)**

**Source : SIGNER, 2006**

Il faut tout de même remarquer que ces taux de desserte en zone rurale masquent d'énormes lacunes car ils sont basés sur des données dont la mise à jour n'est pas régulière, de plus le fichier de SIGNER ne donne pas l'état de fonctionnement des ouvrages. Ceci a été confirmé par les enquêtes récentes du SIE (2005) qui révèlent par exemple que plus d'un tiers des pompes manuelles est en panne, certaines depuis longtemps. On peut penser dès lors que les taux de desserte calculés par l'administration sont plutôt des taux de couverture des besoins théoriques qui donnent peu de renseignement sur le véritable accès des populations à l'eau. D'ailleurs une source indépendante évalue légèrement ces taux à la baisse et selon Hydroconseil (SIE, 2005) le taux de desserte en milieu rural est passé de 51 à 50 % entre 1990 et 2004 pour une population totale rurale qui a varié de 6,5 à 9,7 millions d'habitants.

Quelle que soit la source ou les critères d'appréciation utilisés, ce sont tout de même 4,4 à 5 millions de personnes qui n'ont pas accès à une eau potentiellement potable. Notons aussi que les eaux des PEM ne sont pas forcément potables car elles sont très exposées à la pollution (ruissellement, pollution par le vent, etc.) comme l'ont démontré plusieurs études (Khamis, 2003 ; Chippeaux et al., 2002). Ainsi de gros efforts restent encore à déployer car 15 ans après la fin de la première décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (DIEPA 1981-1990), force est de constater que ces objectifs, de fournir de l'eau potable à chacun, sont loin d'être atteints.

Aujourd'hui avec la mise en route progressive de la nouvelle politique de l'eau qui consacre le désengagement partiel de l'Etat, la création de nouvelles infrastructures hydrauliques en zone rurale doit associer bailleurs de fond, collectivités locales, ONG et populations bénéficiaires. Dans le

cadre des mini-AEP et des postes à eau (forage avec 4 bornes-fontaines) la gestion est dorénavant assurée soit par un opérateur privé (sous forme de contrat) ou directement par la population concernée à travers un comité issu de l'association des usagers de l'eau. Les redevances tirées de la vente de l'eau doivent assurer l'entretien et le renouvellement des installations. Cette pratique censée responsabiliser d'avantage les populations, a obtenu de très bons résultats dans plusieurs régions du pays malgré quelques échecs liés le plus souvent au manque de préparation de certains acteurs.

### 6.1.4. Hydraulique pastorale

La consommation d'eau à usage pastorale est très difficile à évaluer pour plusieurs raisons. D'une part, le cheptel est difficile à évaluer du fait de la réticence des propriétaires à communiquer les effectifs exacts de leurs troupeaux, par crainte de subir une forte taxe d'impôts. C'est ainsi que près de 40 % des animaux ne sont pas déclarés par leurs propriétaires lors des séances d'inventaire selon Theyssier (2000). La seconde raison réside dans le fait que les besoins en eau du cheptel varient au cours de l'année, en fonction du fourrage disponible et du temps de déplacement des troupeaux. De plus, l'inventaire des points d'eau pastoraux n'est pas à jour malgré les efforts déployés par le Ministère des ressources animales en collaboration avec le SIGNER (système d'information géographique du Niger assurant la gestion de la base de donnée hydraulique) et d'autres programmes de la place. Plusieurs ouvrages sont d'ailleurs tombés en panne ces dernières années et attendent d'être réhabilités.

Terre d'élevage, le Niger dispose de 227'000 $km^2$ d'espace à vocation pastorale pouvant accueillir annuellement près de 1,5 millions d'UBT (unité de bétail tropical) et une zone agropastorale d'une capacité de 3,4 millions d'UBT. Le cheptel ne cesse d'augmenter malgré les sécheresses répétitives qui constituent des facteurs très contraignants. Estimé à 5,4 millions d'UBT en 1998, le cheptel nigérien atteint 6,2 millions d'UBT en 2005 (MRA, 2006 ; SAP, 2006). Actuellement les capacités de charge de la zone pastorale, en terme de disponibilités fourragères, sont régulièrement dépassées augmentant la pression sur le domaine agropastoral où la cohabitation entre éleveurs et agriculteurs se solde toujours par de nombreux conflits. Déjà en 1997 le fourrage disponible ne pouvait satisfaire que 1,3 millions d'UBT alors que la zone en comptait 1,5 millions, leurs besoins annuels en eau ont été évalués à 16,4 millions $m^3$. Par contre dans la zone agropastorale qui compte 2,6 millions d'UBT, on était en deçà des capacités de la zone (MHE/LCD, 1999). Mais la descente progressive du cheptel du nord vers le sud pendant la saison sèche, amenuise le disponible fourrager et augmente les besoins en eau. L'accès aux points d'eau et aux pâturages des champs récoltés devient une autre source de conflit.

Les besoins fourragers sont estimés en tonne de matière sèche (TMS) à 10'488'700 TMS en 2005, soit 6,25 kg MS/UBT/jour pour les neuf mois que dure la saison sèche (MRA, 2006). Quant au disponible fourrager annuel il est estimé à 12'376'292 TMS soit un excédent d'environ 1'887'592 TMS pour la campagne 2005-2006. Mais ces chiffres globaux, d'une part cachent d'énormes disparités entre les différentes régions du pays, et d'autre part fluctuent énormément avec les variations pluviométriques.

Avec les mouvements des troupeaux d'une zone à l'autre, l'irrégularité spatiotemporelle des précipitations et la mauvaise répartition des points d'eau pastoraux, l'hydraulique pastorale doit dès lors répondre à une demande caractérisée par une forte variation interannuelle et saisonnière. En prenant comme valeur moyenne la norme fixée par le Ministère des ressources animales, de 30 litres/UBT/jour, il nous faudrait 180'000 $m^3$/jour soit 65,52 $km^3$/an pour abreuver les 6,2 millions d'UBT. La majeure partie de ces besoins est satisfaite à partir des eaux de surface (fleuve, mares permanentes et temporaires), c'est seulement en seconde moitié de la saison sèche que le recours aux puits et forages s'avère nécessaire.

Par rapport au potentiel des aquifères de la zone pastorale (Grès de Tchirozérine, Continental Intercalaire, Continental Terminal, Quaternaire, Formations du Lac Tchad) évalué à plusieurs milliards de $m^3$, la demande est négligeable. Cette affirmation partagée par les cadres des différents Ministère s en charge de l'hydraulique pastorale, ne suffit pas à rassurer les éleveurs qui eux ont besoin d'abreuver leurs troupeaux et les disponibilités en eau leur font le plus souvent défaut. Pour le moment, ces milliards de $m^3$ potentiels dormant à des centaines de mètres de profondeur, ne les empêchent pas de redescendre prématurément vers le sud du pays, fuyant les pénuries d'eau de la zone pastorale. Ainsi toute la problématique de l'hydraulique pastorale réside dans la mobilisation de ces énormes potentialités à travers une bonne répartition spatiale des points d'eau aménagés prenant en compte la capacité de charge de chaque zone en termes de disponible fourrager.

### 6.1.5. Les secteurs industriel et minier

Le Niger est très faiblement industrialisé. Excepté les quelques unités industrielles concernant l'agroalimentaire (brasseries, abattoirs, huileries, laiteries, transformation de fruits) et l'artisanat (tannerie) dont les besoins en eau sont relativement limités, et actuellement la couverture des besoins en eau de ce secteur est satisfaisante. On note cependant quelques problèmes au niveau des villes comme Agadez et Zinder où les ressources disponibles ne couvrent pas la demande de tous les usagers.

Le secteur minier concerne les mines du Nord exploitant l'uranium (COMINAK, SOMAIR) et le charbon (SONICHAR) et celles de l'Ouest centrées sur l'exploitation aurifère (ETRUSCAN) dans le Liptako Gourma. Selon les estimations du Ministère de l'hydraulique et confirmées par les statistiques du Ministère des Mines, les prélèvements effectués par la SOMAIR et la COMINAK (tous usages confondus) représentent au maximum de l'exploitation environ 10 millions $m^3$/an extraits dans les aquifères très peu renouvelés de la série de Tagora. Quant au prélèvement de la SONICHAR, il est d'environ 2,2 millions $m^3$/an et s'effectue dans les grès d'Agadez. Les besoins de la compagnie aurifère ETRUSCAN sont estimés à quelque 27'000 $m^3$/an (3$m^3$/h). La cimenterie de Malbaza extrait ses eaux dans l'immense aquifère des grès du Continental Intercalaire. La consommation moyenne annuelle au niveau national (toutes industries confondues) est estimée à 25 millions de $m^3$ environ, soit près de 2'900 $m^3$/h (MHE, 1999).

### 6.1.6. Pêche et navigation

Il s'agit des secteurs qui utilisent les plans d'eau sans pour autant consommer directement la ressource. La pêche se pratique sur les 550 km qui constituent la longueur du fleuve Niger sur le territoire national, et dans les différentes mares et plans d'eau éparpillés à travers le pays. Le fleuve a une superficie de 73'000 ha et la Komadougou qui sert de frontière naturelle d'avec le Nigeria s'étend sur 600 ha inondables en saison pluvieuse et qui se transforme en chapelet de mares pendant la saison sèche. A cela s'ajoute des mares et des plans d'eau artificiels.

La production halieutique des mares et retenues artificielles atteint des moyennes de 80 à 100 kg/ha/an, tandis que celle du fleuve et des rivières reste autour de 50 kg/ha/an. D'une manière générale la production halieutique au niveau national a littéralement chuté car de 15'000 tonnes par an dans les années 1970, elle est tombée à 3'500 tonnes par an depuis les années 1990. La production de la pisciculture est restée très faible, de l'ordre de 20 tonnes par an. Il faut ici aussi rappeler que les statistiques ne sont pas très fiables car une grande partie des prises échappe au contrôle, par manque de personnels et de logistique au niveau des services compétents. L'activité est aussi soumise aux aléas climatiques qui perturbent l'alimentation des cours et plan d'eau, leur ensablement par les koris et leur envahissement par les mauvaises herbes (jacinthe d'eau).

La navigation, surtout développée sur le fleuve Niger, reste l'apanage des populations riveraines. Le trafic est très important au niveau des frontières nigéro-nigériane, nigéro-malienne et entre les nombreuses îles et villages riverains qui jalonnent le lit du fleuve depuis Ayorou jusqu'à Dolé (Gaya). Le transport des personnes et des biens (marchandises, animaux) est assuré par les pirogues traditionnelles et à moteur. Le développement de ce secteur est envisagé à travers la réalisation du barrage de Kandadji qui permettra une régularisation des débits du fleuve Niger.

### 6.1.7. L'hydroélectricité

L'hydroélectricité utilisée au Niger provient du Nigeria, principalement du barrage de Kaindji sur le fleuve Niger. Pour le moment, ce secteur dont l'essentiel du potentiel se situe dans la vallée du fleuve, demeure encore au stade de projet dont les principaux sont le barrage de Kandadji, ceux de Dyondyonga et de Gambou. Pour les deux premiers, plusieurs études ont été effectuées et un protocole d'accord a même été signé entre le Niger et le Bénin le 15 janvier 1999 concernant la réalisation commune du projet de Dyondyonga situé sur la Mékrou (rivière frontalière entre les deux pays).

### 6.1.8. L'assainissement

Le discours international sur la question des usages de l'eau s'est progressivement doublé de la notion d'assainissement, car au fil des rencontres et des conférences sur la thématique de l'eau, la communauté internationale s'est rendue compte que les deux questions sont relativement liées. Au Niger, comme dans la plupart des pays en développement, les

progrès enregistrés dans ce domaine sont très insuffisants et chaque année, les maladies engendrées par les carences en matière d'assainissement, emportent malheureusement plusieurs vies humaines.

Dans les principales villes nigériennes, l'évacuation des ordures ménagères ainsi que celle des eaux usées ou de pluie reste un véritable casse-tête pour les autorités municipales. La mise en place d'une politique efficace d'assainissement requiert l'établissement de plans d'urbanisme, mais seules Niamey, Zinder et Maradi ont un plan d'urbanisme. (MHE, 1999). Malgré cette petite avancée dans la planification urbaine, la situation reste précaire car la construction d'infrastructures d'assainissement (collecteurs d'eaux usées, toilettes publiques) et le rythme de mise en place des différents services de collecte, d'évacuation et de traitement d'ordures est extrêmement lent.

D'une manière générale, on estime que seuls 20 % des nigériens ont accès à un service d'assainissement correct, avec toutefois de très fortes disparités entre milieu rural et grandes villes. Entre 1990 et 2004, le taux de couverture en assainissement est passé de 4 à 5 % en milieu rural tandis qu'en zone urbaine il a évolué de 71 à 79 % durant la même période (SIE, 2005). Cette situation est due au fait que l'assainissement n'est pas une priorité au Niger. La mobilisation budgétaire pour ce secteur est faible et les acteurs au rôle souvent flou sont nombreux. Ce secteur souffre aussi d'une superposition de responsabilités à travers plusieurs Ministère s et d'un manque d'une stratégie globale bien définie. Cette léthargie peut s'expliquer par le fait que la Commission Nationale pour l'Eau et l'Assainissement (CNEA), qu'un comité transitoire devrait mettre en place depuis 2003, n'a pas pu assurer la coordination du secteur et des intervenants comme il était prévu dans ses attributions.

Niamey, située à cheval sur les deux rives du fleuve Niger, voit sa superficie et sa population s'accroître de manière démesurée par rapport aux infrastructures d'assainissement disponibles. En 2000 la ville couvrait plus de 115 $km^2$ (Chippaux et al., 2002) et sa population était estimée aujourd'hui à près de 900'000 habitants (RGP/H, 2001). Il s'agit d'une ville horizontale (construction basse) qui ne dispose pas de tout à l'égout mais d'un réseau lâche d'égout. L'évacuation des excrétas se fait par des latrines sommaires creusées dans chaque concession. Les eaux usées domestiques de lessive et de vaisselle et parfois celles des douches sont versées directement dans la rue (Motcho, 1991) au mépris des règles élémentaires d'hygiène.

Les ordures ménagères débordent des conteneurs en nombre insuffisant qui sont irrégulièrement évacués vers les décharges publiques, de sorte que les rues portant ces conteneurs sont complètement bloquées par les ordures. Le danger de telles pratiques est sans nul doute la contamination des nappes souterraines et la pollution ambiante. Des études réalisées en 1998 et 1999 (Chippaux et al., 2002) sur la pollution des nappes à Niamey, confirmées par des enquêtes menées entre 1984 et 1997, mettaient en évidence une pollution azotée et bactériologique (coliformes et streptocoques fécaux). Cette pollution est aussi due aux eaux usées drainées par le Gunti Yena jusqu'à son exutoire naturel le fleuve Niger. Les eaux usées des quartiers les plus peuplés sont utilisées pour arroser des jardins alimentant en légumes les principaux marchés de la capitale. Plusieurs fois, les autorités municipales

ont sans succès procédé à des destructions de ces potagers. Les jardiniers reviennent chaque année planter leurs légumes vecteurs de maladies liées à l'eau.

Dans les autres villes du pays la situation est similaire à celle que nous venons de décrire et les mesures prises par les municipalités demeurent insuffisantes face à l'ampleur du phénomène. Avec la décentralisation plusieurs initiatives surgissent et les populations commencent à s'organiser afin d'assurer ne serait-ce que l'évacuation des ordures et la vidange des fosses septiques. Les eaux usées rejetées par les industries agroalimentaires (brasseries, abattoirs, huileries, laiteries), et artisanales (tanneries) sont les plus dangereuses surtout quand elles sont directement déversées dans la nature, comme c'est le cas de la tannerie de Gamkallé, de l'abattoir frigorifique de Niamey, etc. Quant aux centrales thermiques, leurs eaux usées peuvent contenir des métaux lourds, des acides et des huiles, qui en fonction de leur taux de concentration, peuvent devenir une dangereuse source de pollution pour l'environnement (MHE/LCD, 1999).

En zone rurale la situation ne semble pas meilleure car si la production d'ordures ménagères est une préoccupation secondaire, l'évacuation des excréta reste un sérieux problème surtout que l'usage fréquent des eaux superficielles est une pratique courante dans tous les villages ayant accès à ces types de point d'eau. Ici une grande partie de la population fait ses besoins directement dans la nature avec le risque évident de contamination des eaux de surface, des puits et même des nappes phréatiques. En 1997 selon la Direction des infrastructures hydrauliques (MHE/LCD, 1999), le taux de traitement des excréta en zone rurale était de 4%.

Le retard pris dans ce secteur tant en zone urbaine que rurale nécessite désormais de gros moyen et un important travail de sensibilisation afin de faire collaborer les populations pour une bonne réussite de tous les projets en cours dans ce domaine. C'est dans le même ordre d'idée que l'Etat a engagé un vaste programme de sensibilisation en couplant dorénavant toute construction d'infrastructure hydraulique ou certains équipements sociaux avec un projet d'assainissement. Au nombre de ces travaux figureront les latrines collectives des centres de santé, maternités villageoises, écoles, marchés, gares routières et autres lieux de rassemblement humain. Dans les villages, les populations sont exhortées à construire des latrines et à assurer la propreté autour des points d'eau (puits, forage, borne fontaine).

La faiblesse du secteur est en partie d'ordre institutionnelle et économique. En effet, compte tenu de sa complexité, les compétences sont éparpillées entre plusieurs départements ministériels, ce qui engendre de sérieux problèmes de coordination. La seconde contrainte est d'ordre économique. Sur ce plan, la situation actuelle du pays ne permet pas de lever ces contraintes, même si par ailleurs de grands projets sont en cours de négociation dans le secteur. L'inexistence de taxe d'assainissement ne permet pas au secteur de pouvoir financer même partiellement, les frais d'entretien des infrastructures et de fonctionnement des équipements. En plus les investissements sont assez lourds, surtout en milieu urbain où l'étendue et la complexité des problèmes à résoudre voilent les quelques efforts consentis par les municipalités.

### 6.1.9. Principaux handicaps dans l'utilisation de l'eau

Nous avons déjà vu que l'une des contraintes fondamentales dans l'aménagement et l'utilisation des ressources en eau au Sahel demeure l'extrême irrégularité des précipitations dans le temps et dans l'espace. En effet, cette irrégularité spatio-temporelle constitue l'élément tyrannique du climat sahélien qui se caractérise par la succession d'années excédentaires et déficitaires avec leurs excès et leurs méfaits. Il faut rappeler que tout le long du siècle dernier on a assisté à une baisse ininterrompue des précipitations au Sahel avec cinq périodes cruciales (1910-1916 ; 1941-1945 ; 1970-1973 ; 1976-1977 et 1983-1984) qui se sont manifestées au Niger, dans 11 stations étudiées, par des déficits pluviométriques variables de l'ordre de 61 à 56% entre la première et la dernière période (Le Borgne, 1990). Ces sécheresses répétitives ont eu comme conséquence un appauvrissement de l'alimentation des nappes phréatiques et l'épuisement progressif des nappes de sub-surface très utilisées par les populations. D'autre part l'alternance des périodes sèches et humides fragilise les sols par le double effet de l'érosion éolienne (période sèche) et hydrique (période humide). Le ravinement des terres agricoles, l'ensablement et l'inondation des bas-fonds constituent des menaces quasi-permanentes pour le paysan sahélien et peuvent facilement hypothéquer la mise en valeur des terres potentiellement irrigables. Si dans certaines régions ce sont les disponibilités en eau qui manquent, ailleurs, ce sont plutôt les moyens techniques et financiers permettant leur mobilisation qui font défaut. Pour le cas du Niger, outre les aspects physiques, ce sont les paramètres techniques et financiers qui handicapent la mise en valeur des ressources en eau. Au Niger, les principales contraintes liées à l'exploitation et à la gestion des ressources en eau sont :

- des difficultés techniques et technologiques d'accès à la ressource. Pour les eaux souterraines, par exemple le taux d'échec est assez élevé dans la réalisation des ouvrages en zone de socle et la profondeur des niveaux statiques en zone sédimentaire, enchérissent les coûts des ouvrages hydrauliques (15 à 20 millions de FCFA pour un puits cimenté). Pour les eaux de surface, la mobilisation de la ressource nécessite l'aménagement des ouvrages de captage (mini-barrage, surcreusement de mares, etc) dont les coûts peuvent facilement dépasser les capacités financières des collectivités locales ;

- la mauvaise qualité de certaines eaux (eaux trop chargées, salinité, etc.) très mal appréciées par les usagers ;

- la faiblesse du cadre institutionnel et législatif qui ne permet pas actuellement d'avoir une bonne lisibilité de toute la stratégie du secteur. La politique de l'eau se trouve actuellement dans une phase d'expérimentation avec des acteurs (collectivité, société civile) non expérimentés qui, pour le moment, ne maîtrisent pas parfaitement leurs attributions ;

- des bassins versants internationaux dont la maîtrise et la gestion des eaux ne relèvent pas de la seule compétence ou responsabilité de l'Etat nigérien (Nigeria, Bénin, Burkina, Mali, Tchad).

Autres handicaps, les techniques utilisées pour mobiliser l'eau sont, dans leur grande majorité, restées archaïques face aux besoins d'une population en croissance rapide (3,3% par an). Que ce soit dans l'agriculture, l'hydraulique pastorale ou dans la fourniture d'eau potable en zone rurale, les moyens d'exhaure les plus utilisés font appel à la force humaine ou animale et rarement à la force motrice. Dans le monde rural, la corvée d'eau occupe une partie importante de la journée de travail de plusieurs membres de la famille notamment des femmes et des jeunes filles en charge de cette tâche. Cette corvée d'eau empêche par exemple les jeunes filles d'aller à l'école et les femmes d'effectuer des activités génératrices de revenus. D'après les Nations Unies (ONU, 2005), en moyenne les femmes marchent six kilomètres chaque jour en transportant 20 litres d'eau. Cette moyenne concerne notamment les pays en développement comme le Niger. Par exemple en Inde, toujours selon l'ONU, la corvée d'eau des femmes nécessite 150 millions de jours-femmes de travail par an, soit l'équivalent de 208 millions de dollars US.

Pour abreuver son troupeau, le berger doit aussi puiser l'eau à la force de ses bras, à des dizaines de mètres de profondeur. Dans certains cas c'est un animal (âne, chameau, boeuf) qui est mis à contribution pour tirer la puisette à longueur de journée jusqu'à ce que tout le troupeau soit abreuvé. Pour le petit élevage pratiqué par les femmes (petits ruminants restant tout le temps au village) le bétail est abreuvé à la même source que les humains sauf s'il y a une mare ou une autre source d'eau superficielle à proximité.

Au niveau de l'hydraulique agricole, une grande partie de l'arrosage des périmètres de cultures de contre-saison se fait à la main, ce qui limite les superficies mises en valeur. Les paysans ne disposant pas de motopompes, doivent prendre l'eau à la mare ou la puiser directement du puits afin d'arroser leurs cultures. Avec de tels moyens si dérisoires, l'augmentation des productions agricoles demeure un défi difficile à relever que l'Etat tente vaille que vaille de relever en affectant beaucoup de moyens en faveur de la petite irrigation privée, ces dernières années.

Dans le secteur agricole, les coûts des aménagements hydro-agricoles à l'hectare réalisés par l'Etat, sont très élevés, de 8'700 à 14'000 dollars US, selon la taille et les caractéristiques spécifiques des sites et des systèmes de mobilisation de l'eau. Pour les parcelles de culture de contre saison, ils varient considérablement selon les systèmes (mobilisation de l'eau, systèmes d'exhaure et de distribution), dans une fourchette de 1'300 à 3'000 dollars US. Par comparaison, les coûts unitaires d'aménagement de l'irrigation privée sont relativement faibles, de 700 à 2'000 dollars US selon les systèmes. Ces coûts sont mis en évidence par des projets en cours et l'orientation (majoritaire) vers des cultures maraîchères et fruitières, rendant les investissements beaucoup plus rentables. Quant à l'aménagement en collecte des eaux de ruissellement, il coûte entre 30 et 400 dollars US/ha en fonction des techniques (parfois combinées) utilisées. Une motopompe coûte entre 300'000 et 400'000 FCFA. A ces constantes financières s'ajoute la salinité des terres rriguées. En 2005, on estime à 350 ha la superficie de terres abandonnées à cause de leur salinité alors que 400 à 600 ha seraient déjà affectés par ce fléau, surtout au niveau des grands périmètres. La prolifération de la jacinthe d'eau sur le fleuve Niger, engendre une eutrophisation des plans d'eau et témoigne de l'état actuel de dégradation de la qualité des

eaux. Selon la FAO (2005) l'augmentation des maladies d'origine hydrique chez les populations riveraines des aménagements hydroagricoles a atteint des proportions alarmantes. Bilharziose, diarrhée, paludisme, etc. font partie du quotidien des familles vivant à proximité des périmètres irrigués. Le cas de la bilharziose urinaire est inquiétant à l'échelle nationale avec un taux de prévalence de l'ordre de 75,5 pour cent. Devant cette situation depuis 2005, l'Etat a initié un programme de traitement gratuit et généralisé de cette maladie à travers tout le pays.

Quant aux coûts au niveau de l'hydraulique rurale et pastorale, un forage non équipé coûte entre 5 à 30 millions de CFA selon les régions et les profondeurs de la nappe. Un puits moderne (cimenté) de 50 mètres de profondeur coûte environ 12 millions de CFA avec sa durée de vie est de 30 ans. Non seulement un puits traditionnel, même amélioré, coûte en moyenne 1,5 millions de CFA et dure moins d'une dizaine d'années, mais nécessite plusieurs interventions. Les puisards traditionnels de très faible coût (50'000 FCFA environ), nécessitent d'être renouvelés au bout d'une année d'utilisation. Hormis les coûts afférents à la réalisation des puits, il faut ajouter ceux des moyens d'exhaure (cordes, puisette, système de poulie, récipients divers, etc.).

Au vu de toutes ces difficultés, on peut clairement affirmer que le manque de moyens financiers constitue l'une des principales contraintes limitant la mobilisation des ressources hydriques. En effet dans le secteur agricole, sans appui financier extérieur, la pauvreté généralisée des populations rurales ne peut permettre la promotion de l'irrigation privée, car les investissements sont supérieurs aux capacités de financement des populations locales. Rappelons que 86 % des pauvres se trouvent en zone rurale et le déséquilibre population/ressources ne fait que s'accentuer : précisons que la production de céréales de base augmente au rythme de 2,5% par an contre 3,3% pour la population. Quant aux revenus ruraux ils sont très bas.

Les autres facteurs de blocage dans la mise en valeur des ressources en eau concernent les lacunes du cadre institutionnel et juridique d'utilisation et d'accès à l'eau, qui fait cohabiter deux systèmes de régulation : les lois coutumières détenues et appliquées par le pouvoir traditionnel et la nouvelle politique de l'eau prônée par l'Etat moderne. Ce pluralisme juridique, loin de faciliter la tâche aux usagers de l'eau, contribue au contraire à créer des ambiguïtés occasionnant plusieurs conflits d'usages. Ces derniers peuvent avoir comme origine le flou pouvant exister dans le statut des points d'eau (mares) et celui en général de toute les zones humides. Car il y a actuellement des enjeux énormes au niveau des terres de bas fonds et celles aux abords des mares. La nouvelle vague des cultures irriguées, soutenue et impulsée par l'ANPIP serait une des raisons de ce regain d'intérêt pour les zones humides.

## 6.2. Genèse de la politique de l'eau au Niger

L'eau est une ressource extrêmement précieuse et vitale, son utilisation a toujours fait l'objet de lois et réglementations diverses, toujours en perpétuelle évolution. Au Niger, la politique de l'eau s'insère dans un cadre global de gestion intégrée des ressources naturelles, réglementé par un important

arsenal juridique et institutionnel qui ne cesse d'évoluer en fonction des changements politiques et administratifs, mais aussi de l'environnement international. Il faut retenir qu'au Niger, depuis la période coloniale, deux cadres de gestion des ressources naturelles coexistaient sans heurts majeurs car ils ont su rester complémentaires. Il s'agit du cadre coutumier détenu et appliqué par les chefs traditionnels détenteurs du pouvoir coutumier, et le droit moderne prôné par l'administration coloniale puis celle du Niger indépendant. Après un bref rappel de ces principes traditionnels, nous allons analyser les dispositions institutionnelles et réglementaires mises en place par le Niger dans sa nouvelle politique de l'eau ainsi que les premières expériences tentées dans le secteur.

Mais auparavant voyons, les différentes étapes de la mise en place d'une politique de l'eau au Niger. Avant la décennie 70 le Niger ne disposait pas d'une politique de l'eau à l'image de ses ambitions de développement. Il a fallu qu'il enregistre ses premiers déficits céréaliers à la suite de la sécheresse des années 1973-1975, pour que le pays mesure l'extrême fragilité de sa politique de développement. Au milieu de la décennie 1970, après la prise du pouvoir par les militaires en avril 1974, le Niger se lance dans une politique de développement rural structurée par des plans quinquennaux. C'est ainsi que le plan quinquennal 1979-1983 mettait en chantier d'importants programmes d'approvisionnement en eau potable, de développement des cultures irriguées et de restauration des zones dégradées. Cette nouvelle orientation coïncidait avec la tenue de la conférence des Nations Unies sur l'eau de Mar-Del-Plata en 1977 et la proclamation par l'assemblée générale des Nations Unies de la décennie 1981-1990 décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (DIEPA). Le Niger, en même temps qu'il adhérait aux conclusions de ces deux conférences onusiennes, était déjà en pleine réflexion sur la mise en place du "Plan de développement de l'utilisation des ressources en eau du Niger" qui vit le jour en novembre 1981 avec l'assistance de la Coopération Française.

Grâce à l'appui de la communauté internationale et aux revenus tirés du boom de l'uranium, des résultats quantitatifs fort appréciables furent obtenus et cela malgré les difficultés financières de la fin des années 80. Ainsi entre 1980 et 1990 le nombre de PEM (point d'eau moderne) passa de 5'100 à 14'400 et celui des points d'eau pastoraux de 2'596 à 3'596. Dans le même temps, les surfaces irriguées, dans la vallée du fleuve (aménagement hydro-agricole) et dans les vallées sèches, passèrent respectivement de 2'200 à 9'240 ha et de 4'327 à 9'536 ha. Les campagnes de cultures de contre-saison, lancées à la suite de la sécheresse de 1984, ont permis la valorisation d'une superficie maximale annuelle de 60'000 ha. De même près de 100'000 ha d'aménagements anti-érosifs furent réalisés. Dans la foulée fut créée la Société nationale des eaux (SNE) chargée de la distribution de l'eau en zone urbaine. Plusieurs travaux d'assainissement furent aussi entrepris.

Mais cette dynamique fut de courte durée car la décennie 1981-1990 coïncide aussi avec la chute des prix de l'uranium et le début des difficultés de trésorerie pour le Niger qui ne tarde pas à passer sous ajustement structurel. D'où une réorientation de la politique économique s'impose. Dans le domaine de l'hydraulique, la gratuité de l'eau en milieu rural fit place à un concept nouveau : la prise en charge de l'entretien et de la maintenance

des ouvrages hydrauliques par les populations. Ainsi entre 1982 et 1989 plusieurs séminaires et ateliers nationaux furent organisés sous l'impulsion des bailleurs de fonds qui dictent, désormais au pays très affaibli, la politique à suivre en matière de réalisation d'infrastructures hydrauliques ou d'autres programmes de développement. Il s'agissait dans un premier temps de mettre en place des mécanismes permettant la participation physique et financière des populations aux investissements réalisés et par la suite de les initier à se les approprier en vue de leur pérennisation.

C'est dans ce contexte économique difficile et avec le souci de capitaliser toutes les expériences acquises lors de la première phase de la DIEPA et les bons résultats des programmes de cultures irriguées, que le gouvernement décida dès 1985 d'actualiser le plan adopté en 1981 afin de l'adapter au nouvel environnement économique. La mise en place d'une politique de l'eau semble véritablement se mettre en route. Mais il faut rappeler que la période 1987-1991 fut très difficile pour le Niger qui a été frappé par une série de crise économique et politique qui a débouché sur l'instauration après le discours de Mitterand à Labaule, de la démocratie et du multipartisme en vogue à cette époque en Afrique. Ne pouvant plus assurer son rôle de coordination et de régulation de la politique économique nationale, l'Etat devait faire face au foisonnement d'une multitude de stratégies proposées par des partenaires au développement. La situation se complique d'avantage car au même moment plusieurs infrastructures hydrauliques tombaient en panne et restaient hors d'usage faute de réparation. Les populations bénéficiaires n'étaient pas assez préparées pour relayer l'Etat dans leur entretien tant au niveau des aménagements hydroagricoles, des points d'eau pastoraux, que sur le plan de la fourniture de l'eau potable. De plus, le manque de législation foncière appropriée était un obstacle au développement des initiatives privées dans le secteur de l'irrigation, et des cultures de "contre-saison" appelées lors de leur lancement à combler le déficit vivrier devenu chronique pour le pays.

C'est dans cet environnement défavorable que les pouvoirs publics issus de la conférence nationale engagèrent des réflexions ayant permis l'élaboration et l'adoption des « Principes directeurs d'une politique de développement rural pour le Niger » en août 1992 et des ordonnances n°93-015 et 93-014 du 2 mars 1993 portant respectivement « Principes d'orientation du code rural » et « Régime de l'eau ». Parallèlement et grâce à l'appui financier du PNUD et du département des affaires économiques et sociales (DAES) de l'ONU, le Ministère de l'hydraulique réalisa en 1993 le nouveau « Schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau » qui fut adopté par le gouvernement en février de la même année, soit un an après la conférence de Dublin sur l'eau et l'environnement (janvier 1992). Désormais les mécanismes d'une exploitation et d'une gestion rationnelle et durable des ressources en eau se mettent en place. Ce schéma directeur a surtout bénéficié des multiples réflexions issues de l'exécution des programmes de la DIEPA et a recommandé l'implication et la participation effective des bénéficiaires à la conception et à la réalisation des ouvrages et infrastructures hydrauliques en vue d'en assurer l'entretient et au delà la pérennisation.

Après les observations des bailleurs de fonds sur le schéma directeur, plusieurs évènements surviennent entre 1993 et 1998, qui obligèrent le Ministère de

l'hydraulique à réactualiser le document. Il s'agit entre autres de :

- la dévaluation du franc CFA en janvier 1994 ;
- la redéfinition des attributions de certains Ministère s intervenant dans le secteur de l'eau ;
- la modification de l'ordonnance n°93-014 du 2 mars 1993 portant Régime de l'eau, par la loi n°98-041 du 7 décembre 1998 instaurant les unités de gestion des eaux (UGE) (fig. n° 6.1) ;
- le redéploiement du système d'information géographique du Niger (SIGNER) au niveau départemental ;
- la mise en place de la Commission nationale de l'eau et de l'assainissement ;
- le Programme de relance économique (PRE) approuvé par la loi n°97-024 du 8 juillet 1997.

Actuellement c'est donc ce nouveau schéma directeur actualisé en 1997 qui définit la politique de l'eau au Niger. Ce référentiel en matière de l'eau et de l'assainissement pose d'abord la problématique des ressources en eau à travers leurs caractéristiques, celles des besoins en eau, en assainissement, en CES/DRS et ensuite l'adéquation entre ressources (offre) et besoins (demande). En second point, il définit le cadre institutionnel et législatif pour terminer avec le troisième axe qui est le Programme hydraulique national pour l'eau et le développement durable. En 2001, la réunion sectorielle sur l'eau et l'assainissement, a réactualisé les grands axes de la politique nationale de l'eau en sans apporter de grands changements au niveau de l'approche globale

## 6.3. Gestion traditionnelle de la ressource

Au Niger comme partout en Afrique noire francophone, avant l'arrivée du colonisateur français, l'administration était assurée par la chefferie traditionnelle dont les arrêtés et les décisions rythmaient la vie quotidienne des populations. Traditionnellement, le contrôle et la gestion des ressources naturelles relèvent d'abord de la compétence du chef de village, ensuite hiérarchiquement de celle du chef de canton ou groupement nomade, et enfin du chef de province, qui sont dépositaires du pouvoir politique et judiciaire sur l'ensemble de la communauté. La gestion de l'eau n'échappe pas à ce schéma. Concernant la région de Gaya, mentionnons ici ce que nous rapportent les publications du « Comité d'études historiques et scientifiques de l'Afrique occidentale française » dans le tome 3 intitulé « Coutumiers juridiques de l'Afrique occidentale française » :

*"Le domaine public appartient au chef, il est inaliénable. L'exploitation de ses richesses par les particuliers a lieu dans les conditions bien précises. Le sol appartient au chef, seule la récolte revient au cultivateur. Aucun arbre ne doit être abattu sans l'autorisation du chef, les mines de fer donnent lieu à versement de droits au chef, l'utilisation des pâturages par les étrangers*

*coûte un vingtième du troupeau. L'exploitation des salines du Foga coûte une barre de sel pour 25 extraites. Les biefs de pêche réservés à chaque village riverain rapportent également une dîme au chef, l'étranger ne peut pêcher sans autorisation, etc. "*

Les premiers commentaires que suscite cette réglementation coutumière demeure le rôle clé que joue la chefferie dans le contrôle et la gestion des ressources naturelles. Ces dernières, y compris l'eau, appartiennent au chef qui en autorise et définit les modes d'exploitation. Au niveau des eaux de surface toutes les mares appartiennent au chef du moment où la terre lui appartient (Rozenholc et Blaser, 2002 ; LASDEL, 2003). Ce rôle déterminant de la chefferie traditionnelle dans le système de régulation des régimes de propriété et d'utilisation des ressources naturelles se traduit par exemple dans la région de Maradi par le titre de *Mijin Kasa* (mari de la terre) qui est attribué au souverain. Ce titre lui confère un certain nombre de droits parmi lesquels on peut noter le rôle d'organiser les sacrifices pour garantir la fertilité de la terre et renouveler annuellement le pacte avec les divinités agraires. C'est aussi lui qui autorisait l'installation des nouveaux arrivants sur le terroir en leur octroyant les terres nécessaires (Yamba, 2000 ; Dambo 2005).

L'exploitant d'un champ où existent des points d'eau (mares, puits) peut les exploiter au même titre que la terre qui lui a été concédée par le chef coutumier. Il doit, toutefois partager certains types d'usage avec le reste de la communauté selon la catégorie du point d'eau. S'il s'agit d'une mare, par exemple ou d'un puits villageois l'accès à l'eau doit être libre aux hommes et au bétail en respectant les pistes et couloirs dégagés à cet effet. Par contre l'exploitant conserve les droits sur les terres avoisinantes du point d'eau. Certaines mares, selon leur importance, acquièrent un statut particulier. Elles deviennent un bien collectif, avec des règles d'usage bien définies par le pouvoir coutumier. C'est le cas de la mare sacré de Balé (Bana, Bengou) ou celle d'Albarkaizé où une pêche collective est annuellement organisée selon un rituel ancestral assez particulier.

Avec le temps, l'évolution du mode d'appropriation des points d'eau a permis de distinguer mares publiques et mares privées. Les premières qui sont propriétés de chefferies restent libres d'accès à toute personne qui en fait la demande. C'est le cas par exemple dans le canton de Bana des mares de *Tapki Gagila, Balé, Tapkin Garin Kouka, bouille-bouille.* Par contre, certaines mares situées à l'intérieur des terres exploitées par une famille, se trouvent privatisées bien que concédées au départ par la chefferie. Ces points d'eau prennent fréquemment le nom de leur exploitant, ce qui n'est d'ailleurs pas l'apanage du seul département de Gaya. On parle ainsi de *Tapkin Gazéré* pour désigner la mare située dans le champ de Gazéré.

Cette pratique de privatisation des points d'eau n'est pas sans difficulté pour tous les usagers car tout le monde n'a pas la chance d'avoir une mare sur sa parcelle. Ce type d'appropriation de l'espace peut encore fonctionner sans heurts majeurs tant que le pouvoir coutumier dispose d'assez de ressources foncières à concéder à ses administrés. Mais hélas de nos jours les réserves foncières des chefferies s'amenuisent et la terre devient de plus en plus rare et les points d'eau avec.

Si aujourd'hui à Gaya les réserves foncières arrivent à satisfaire la demande, qu'en sera-t-il dans quelques années avec un taux d'accroissement démographique de 3,4 % ? Ajoutons que dans d'autres régions du Niger (Maradi par exemple) la terre est tellement si rare qu'on assiste depuis quelques années à un émiettement des parcelles familiales et à l'apparition des paysans sans terre (Yamba, 2000 ; Dambo, 2005 ; Hassane, 2006). Avec la pression démographique actuelle et l'accroissement effréné du cheptel, l'accès aux points d'eau de surface, telles que les mares, prend de nouvelles dimensions et exige de nouvelles règles de jeu. Pour ce qui est des puits traditionnels, il existe aussi deux catégories : des puits collectifs ouverts à toute la communauté et des puits privés appartenant aux familles qui en ont assuré la construction.

Avec la mise en place de nouvelles politiques en matière de gestion des ressources naturelles, par l'administration moderne, c'est un second mode de gestion qui fait son apparition, entraînant un pluralisme juridique au niveau du cadre régulant le monde rural. Surtout que la compétence des lois coutumières n'est pas totalement remise en cause.

## 6.4. Cadre institutionnel : l'administration en charge de l'eau

### 6.4.1. Le contexte

La crise aigue que traverse le secteur rural nigérien ne peut pas être entièrement imputée aux seules contraintes climatiques de ces dernières décennies ni à la forte croissance démographique que connaît actuellement le pays. En effet certains des problèmes et non des moindres relèveraient des multiples disfonctionnements institutionnels qui n'ont pas permis aux acteurs ruraux de bien jouer leur rôle dans les différentes instances de décision. Cela s'est traduit par une absence d'organisation professionnelle et syndicale efficace, privant du coup le monde rural d'un pouvoir de négociation et de représentation.

L'union nationale des coopératives (UNCC) créée pour assurer l'encadrement des producteurs (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs) ainsi que la commercialisation des productions, plusieurs fois réformée, n'a finalement pas survécu à la crise des années 90 et fut dissoute en 1997.

Les institutions en charge du secteur de l'eau ont beaucoup souffert de la forte centralisation de l'administration, la multiplication des structures avec des chevauchements d'attribution ainsi que l'extrême mobilité des cadres qui ne permet pas d'asseoir de bonnes bases de travail sur le long terme. Sur le terrain, le manque de coordination entre les différents acteurs (institutions de l'état, ONG, populations) n'a pas facilité les choses, et aujourd'hui encore ce handicap persiste.

L'autre paramètre important de la mise en valeur du patrimoine hydraulique reste le partage d'une large partie de ce potentiel (fleuve Niger et affluents de la rive droite, Komadougou, Lac Tchad) avec d'autres pays. A ce niveau la mise en place d'accords internationaux s'avère indispensable. C'est pour répondre à toutes ces préoccupations que l'Etat du Niger a entrepris une profonde réorganisation de

son administration chargée de l'eau, afin de la rendre performante et apte à faire face aux transformations socioéconomiques actuelles.

### 6.4.2. Les institutions nationales en charge de l'eau

Depuis l'indépendance du Niger en 1960, le Ministère de l'hydraulique, à travers ses multiples transformations et mutations (changement de nom, d'attribution, etc.), est resté la principale institution de l'Etat en matière de politique de l'eau. Il est secondé par plusieurs autres Ministère s dont les attributions font référence à l'eau, ainsi que par de nombreuses institutions et sociétés mises en place par l'Etat au fur et à mesure que le besoin s'est fait sentir. Nous passerons brièvement en revue ces différentes institutions afin de mieux cerner le fonctionnement et la dynamique interne de l'environnement institutionnel ayant à sa charge le pilotage de la politique nationale de l'eau.

- Le Ministère de l'hydraulique et de l'environnement (MH/E) est, par décret n°96-438 PRN/MH/E du 9 novembre 1996, chargé de la conception, de l'élaboration et de la mise en oeuvre des politiques définies par le gouvernement en matière d'hydraulique, d'équipement rural, d'aménagement des sols, de préservation et de développement des ressources forestières, halieutiques, fauniques et apicoles, de prévention et du contrôle en matière de pollutions et de nuisances (MH/E, 1999). Parmi ces nombreuses attributions relatives aux ressources hydriques nous pouvons retenir :

  - l'amélioration de l'état des connaissances sur les ressources ;
  - l'élaboration et l'application des textes législatifs et réglementaires ;
  - la planification, la conception et la mise en œuvre des programmes et projets ;
  - le développement, la gestion et le suivi des réseaux hydrologiques et hydrogéologiques ;
  - l'application et le suivi des conventions et accords internationaux ;
  - la tutelle administrative et le contrôle technique des établissements publics, sociétés d'Etat et sociétés d'économie mixte intervenant dans le secteur et dont la liste est fixée par décret ;
  - les relations avec les institutions et organisations nationales ou internationales spécialisées dans le secteur.

Ce Ministère est représenté dans chaque région du pays par des directions qui coordonnent et exécutent les différentes tâches qui lui sont dévolues. Il collabore aussi étroitement avec les autres Ministère s intervenant dans le secteur de l'eau. Il s'agit de :

- le Ministère de l'agriculture à travers l'Institut national de recherches agronomiques du Niger (INRAN) et l'office national des aménagements hydro-agricoles (ONAHA) ;
- le Ministère des ressources animales, pour l'hydraulique pastorale ;

- le Ministère du plan, pour la recherche des financements ;
- le Ministère de l'équipement, des infrastructures et des transports, pour son rôle en matière d'assainissement et des voies navigables, mais aussi à travers la direction de la météorologie nationale ;
- le Ministère de l'intérieur et de l'aménagement du territoire qui assure la tutelle des collectivités territoriales ;
- le Ministère de la santé publique dans le cadre de l'assainissement et du contrôle de la qualité de l'eau ;
- le Ministère des mines et de l'énergie, pour l'hydroélectricité.

Plusieurs institutions et sociétés nationales interviennent dans le domaine de l'eau, on peut noter :

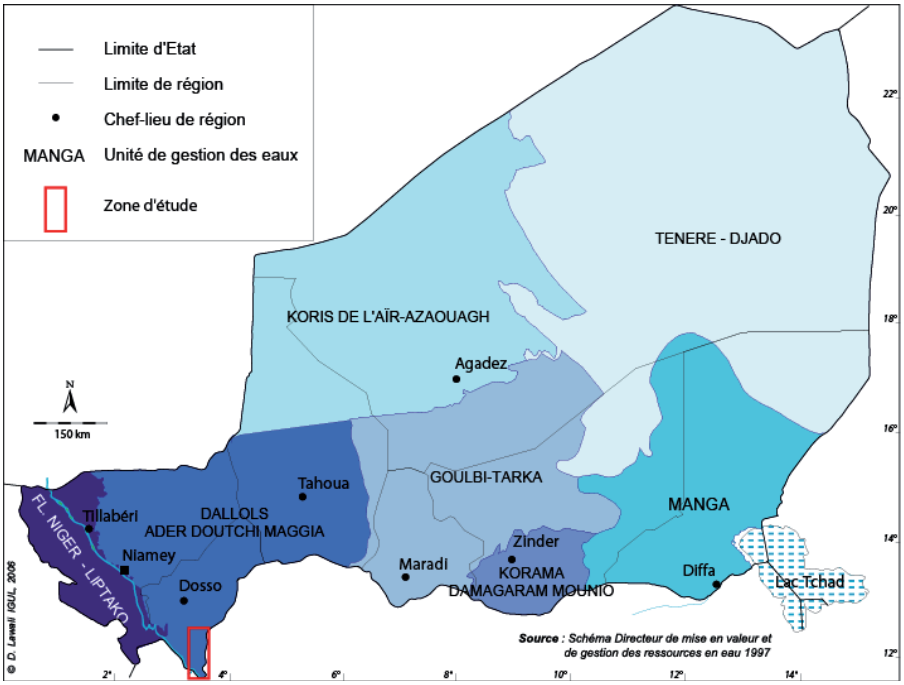
- l'office des eaux du sous-sol (OFEDES), établissement d'état rattaché au MHE, est chargé de la réalisation et de l'entretien des puits et forages en zones pastorale et rurale. Cette institution se trouve aujourd'hui en pleine déliquescence et en voie de privatisation ;
- le centre de formation pratique aux techniques de l'eau et de l'assainissement (CFTEA) ;
- la société d'exploitation des eaux du Niger (SEEN) issue de la société nationale des eaux (SNE privatisée depuis 4 ans) s'occupe de l'approvisionnement en eau potable des populations urbaines ;
- Société de patrimoine des eaux du Niger (SPEN) ;
- le haut commissariat à l'aménagement de la vallée du Niger (ex Haut commissariat au barrage de Kandadji) qui s'occupe du plus vieux projet hydroélectrique du Niger : la réalisation du barrage de Kandadji sur le fleuve Niger. Il doit aussi coordonner toutes les actions de mise en valeurs des ressources en eau dans la vallée du fleuve ;
- le conseil national de l'environnement pour un développement durable (CNEDD) créé par décret n°96-004/PM du 9 janvier 1996 est chargé de planifier, programmer, faire mettre en œuvre, coordonner, évaluer et suivre les activités environnementales en vue d'un développement durable ;
- le bureau d'évaluation environnementale et des études d'impact (BEEEI) ;
- la commission nationale de mise en oeuvre du programme de relance économique (CN/PRE), programme à travers lequel l'eau occupe une place de choix ;
- l'association nigérienne de développement de l'irrigation privée (ANPIP) dont le but est de promouvoir le développement durable de l'irrigation à petite échelle, l'émergence d'entreprises agricoles viables, d'entreprises de services d'accompagnement efficaces et de groupements autonomes et organisés d'irrigants.

Au plan régional, le Niger est membre de plusieurs organisations dont l'autorité du bassin du Niger (ABN) et la commission du bassin du lac Tchad (CBLT), chargées de coordonner la mise en valeur des eaux communes. Il est aussi membre du conseil de l'entente (CE), de l'Autorité du Liptako-Gourma (ALG), du comité inter états de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS), de l'observatoire du Sahara et du Sahel (OSS), du bureau des Nations Unies pour la zone sahélienne (BNUS), de l'association pour le développement du riz en Afrique (ADRAO). Toutes ces organisations de coopération disposent à des degrés divers d'un volet eau dans leurs champs d'action.

D'autres institutions, à caractère international, comme AGRHYMET, HYDRONIGER, IIMI, ICRISAT, IITA, disposent de représentations sous-régionale ou nationale, et leurs domaines d'intervention sont directement ou indirectement liés à l'eau.

Après ce large inventaire des structures et institutions chargées, à des degrés divers, de conduire (institutions nationales) ou d'appuyer (institutions régionales et internationales) la politique de l'eau au Niger on constate que le secteur est assez bien outillé. Reste à savoir si toute cette armada d'institutions fonctionne en synergie efficacement, car la pléthore d'institutions dont les attributions se chevauchent souvent, ne permet pas d'assurer facilement une bonne coordination des actions sur le terrain. Cette coordination est d'autant plus difficile que nos investigations sur le terrain révèlent plusieurs dysfonctionnements, notamment les conflits de compétence. Certaines institutions sont méconnues de la grande majorité des usagers de l'eau et leur influence ne dépasse guère le plus souvent les salles de réunion des Ministères.

**Figure n° 6.5**
**Unités de gestion des eaux**




C'est pour rompre avec cette politique de cloisonnement entre techniciens et usagers de l'eau que le Schéma directeur de mise en valeur des ressources en eau (1997) a recommandé l'intensification des campagnes de sensibilisation

tout azimut en direction des populations pour que celles-ci soient suffisamment impliquées et représentées à tous les niveaux de négociation ou de prise de décision. Cette implication passe par la vulgarisation des textes et lois réglementant le secteur de l'eau.

C'est dans ce cadre qu'ont été mises en place 7 unités de gestion des eaux (fig. n° 6.5) quadrillant l'ensemble du territoire national. Ces structures sont censées permettre une gestion intégrée des ressources, qui tient compte des paramètres hydrologiques et hydrogéologiques, à travers la participation directe des populations à tous les échelons de la mise en place des programmes.

Malgré tout cet arsenal d'institutions, le manque de coordination, entre projets et services techniques sur le terrain, tant décrié demeure toujours d'actualité. C'est un des blocages fondamentaux qu'il faut résoudre le plus vite et dans l'intérêt des populations bénéficiaires de programmes ou d'ouvrage hydrauliques.

Remarquons par contre qu'en ce qui concerne le département de Gaya, certains programmes tentent de renverser cette tendance à la mauvaise collaboration entre cadres techniques de l'administration et agents des projets. C'est le cas par exemple du fonds de soutien aux investissements locaux (FSIL Gaya financé par la DDC suisse), qui à travers toutes ses interventions en matière d'hydraulique, a associé les cadres techniques de la direction régionale de l'hydraulique de Dosso. Cet exemple n'est malheureusement pas généralisé à tous les projets intervenant dans le secteur comme nous le souligne le directeur du service départemental du plan de Gaya.

## 6.5. Cadres législatif et fiscal

### 6.5.1. Les textes législatifs

La gestion des ressources en eau est indissociable de celle du foncier, c'est pourquoi toute réforme intervenant dans le domaine de l'hydraulique doit être en conformité avec les textes régissant le secteur foncier. Aujourd'hui le monde rural nigérien est en pleine mutation, pour ne pas dire en crise, pour des raisons variées. Il y a d'abord la coexistence de plusieurs systèmes juridiques (droits coutumier, musulman et moderne) qui rend complexe la question de mise en valeur des ressources naturelles. Ensuite l'arrivée en cascade de nouveaux textes réglementant l'accès équitable aux ressources naturelles à tous les acteurs ruraux. Les différents conflits fonciers que vit la paysannerie nigérienne ne sont pas étrangers à cette situation qui est aggravée par le rétrécissement de la zone agropastorale (migration des isohyètes vers le sud) engendrant la diminution progressive des terres de culture et des pâturages. La forte pression démographique et l'accroissement du cheptel entraînent une double pression sur les terres d'où l'éclatement de conflits divers.

C'est face à tous ces problèmes que l'Etat a engagé des réflexions qui ont permis dans les années 90, la mise en place d'un certain nombre de lois et ordonnances régissant le code rural (Code rural, 2004).

Mais avant d'en arriver là, il faut rappeler que les premiers textes, gérant les ressources en eau dans ce qui allait devenir la République du Niger, ont été rédigés pendant la période coloniale dans le cadre de l'AOF (Afrique occidentale française), ce sont entre autres :

- l'arrêté promulguant en AOF le décret du 5 mars 1921, réglementant le régime des eaux en AOF. ;
- l'arrêté promulguant en AOF le décret du 21 mars 1928, modifiant et complétant le décret du 5 mars 1921 sur le régime des eaux en AOF. ;
- délibération du 29 novembre 1952 : tarifs de vente de l'énergie électrique, de la glace et de l'eau par la Société ENERGIE AOF à partir du 1er janvier 1953. ;
- etc.

Ces textes définissent toute la politique coloniale de l'eau dans les territoires concernés en procédant à : l'identification et la délimitation des eaux du domaine public et privé, la mise en place des textes législatif et fiscal, les sanctions et les pénalités encourues par les contrevenants, etc.

Au lendemain de l'indépendance, les nouvelles autorités nigériennes complétèrent les réglementations héritées du régime colonial, surtout dans le domaine de l'hydraulique urbaine, on peut citer par exemple :

- le décret n°61-134/MTP du 28 juin 1961 déterminant le tarif de vente de l'eau au compteur pour la distribution publique de Niamey à compter du 1er février 1961 ;
- le décret n°64-128/MTP, du 3 juillet 1964 fixant les tarifs de vente de l'eau et de l'électricité à Agadès.

Pendant les premières années d'indépendance, compte tenu du fait qu'il y avait moins de pression sur les ressources naturelles en général, moins de textes furent élaborés et l'administration a fonctionné avec les us et coutumes locales en matière d'exploitation et de gestion des ressources hydrauliques. La pression démographique et l'état des pâturages n'étant pas ce qu'il est aujourd'hui, les conflits fonciers étaient moins aigus et trouvaient généralement leur solution au niveau du pouvoir coutumier.

Depuis la fin des années 70 le contexte international en matière de gestion des ressources en eau a été marqué par la tenue de plusieurs conférences et forums internationaux (Mar del Plata 1977, New Deli 1990, Dublin 1992, Rio de Janeiro 1992, Nordwijk 1994, Istambul 1996, Cap Town 1997, Marrakech 1997, Hararé 1998, Paris 1998, La Haye 2000), dont le Niger a ratifié plusieurs résolutions. C'est pour respecter ces différents engagements que tous les gouvernements, ayant succédé à la tête du pays après la conférence

nationale, ont essayé, chacun à sa manière, de mettre en place une politique de développement rural basée sur l'implication et la participation de tous les acteurs ruraux dans un cadre de concertation décentralisé.

Dans le domaine de l'eau, dès 1981, le « plan de développement de l'utilisation des ressources en eau du Niger » fut élaboré ; suivi en 1993 par le « Schéma directeur de mise en valeur des ressources en eau », lui même actualisé en 1997. Entre temps l'état avait élaboré et adopté dès août 1992 les « Principes directeurs d'une politique de développement rural pour le Niger », suivis en 1993 par l'adoption de deux importantes ordonnances qui viennent confirmer la forte volonté de l'Etat à asseoir une véritable politique nationale de l'eau. Il s'agit des ordonnances n°93-014 du 2 mars 1993 portant régime de l'eau et n° 93-15 du 2 mars 1993 relative aux principes d'orientation du code rural. Par la suite plusieurs textes viennent compéter et étoffer cet important arsenal juridique dont nous allons exposer brièvement les principaux axes.

**- l'ordonnance n°93-014 du 2 mars 1993 portant régime de l'eau, modifiée par la loi n° 98-041 du 7 décembre 1998.**

Elle a pour objet de définir et de déterminer le régime des eaux sur toute l'étendue de la République du Niger et les conditions d'utilisation et de protection de cette ressource.

L'article 2 du régime de l'eau établit le cadre de gestion de l'eau tout en prescrivant l'élaboration des schémas d'aménagement et de gestion des eaux. Des unités de gestion des eaux à l'échelle nationale seront créées pour servir de cadre physique à la mise en valeur et gestion des ressources hydriques.

Le chapitre I du titre I détermine le domaine public en matière de cours d'eau, nappes d'eau souterraine, sources thermales et minérales en distinguant le domaine public naturel, le domaine artificiel et les eaux ou équipements ne faisant pas partie du domaine public. Le chapitre II et III traitent respectivement de la satisfaction des besoins en eau et de la protection du domaine public.

Le titre II de l'ordonnance définit les modalités de protection quantitative des eaux lors des prélèvements des eaux souterraines et superficielles. Dans son chapitre I (article 14) il est dit que : tout ouvrage captant les eaux souterraines avec un débit supérieur ou égal à 40 $m^3/h$ est soumis à une autorisation préalable des autorités compétentes. Dans le chapitre II (article 21) il est souligné que : tout aménagement impliquant un prélèvement d'eaux superficielles supérieur à 5 $m^3/h$ ou susceptible de modifier le régime ou le tracé d'un cours d'eau sera soumis à une autorisation.

Le titre III traite de la protection qualitative des eaux en déterminant les différentes sources de pollutions (chapitre I) et les moyens de lutter contre (chapitre II). Les titres IV et V traitent respectivement des travaux publics et concessions de service public et des usages collectifs de l'eau. Il est dit à l'article 43 (titre IV) que « l'état ou les collectivités publiques peuvent exécuter ou faire exécuter des travaux d'aménagement des eaux et exiger des usagers le paiement d'une redevance pour amortir le coût du service public assuré ». L'article 50 (titre V) précise que « seul l'état ou la collectivité est habilité à installer des bornes-fontaines publiques et à les exploiter ».

Les titres VI, VII et VIII traitent respectivement des servitudes, des dispositions pénales et des dispositions transitoires et finales. L'article 63 (titre VI) stipule que : « tout propriétaire riverain d'un cours d'eau, lac ou mare doit tolérer un chemin de servitude permettant la satisfaction des besoins ménagers et l'abreuvement du bétail. L'autorité locale peut fixer l'itinéraire des chemins de servitude ». L'article 65 (titre VII) rappelle quant à lui que : « les infractions à la présente ordonnance sont constatées par procès-verbal notifié au contrevenant par les agents des services compétents assermentés par les Ministère s concernés ». Et l'article 72 (titre VIII) d'ajouter que : « jusqu'à la création de collectivités décentralisées de base, il est créé dans chaque village ou site pastoral un comité de gestion de l'eau sous l'égide du chef de village ou de tribu ».

**Le décret n° 97-368/PRN/MH/E, adopté le 2 octobre 1997, détermine les modalités d'application de l'ordonnance n° 93-014 du 2 mars 1993**

Il détermine en particulier le cadre de gestion de l'eau, le domaine public en matière de cours d'eau souterrain, la gestion, l'entretien et le bon fonctionnement d'un point d'eau public, les prélèvements des eaux (souterraines et superficielles), la protection qualitative des eaux, les sources de pollution et les moyens de lutte, les responsabilités de la gestion des travaux d'aménagement des eaux.

**L'ordonnance n°93-015 du 2 mars 1993 fixant les principes d'orientation du Code Rural et le recueil de textes complémentaires de janvier 1997**

Elle fixe le cadre juridique des activités agricoles, sylvicoles et pastorales dans la perspective de l'aménagement du territoire, de la protection de l'environnement et de la promotion humaine. Elle assure la sécurité des opérateurs ruraux par la reconnaissance de leurs droits et favorise le développement par une organisation rationnelle du monde rural.

Cette ordonnance vient compléter la précédente portant sur le régime de l'eau avec parfois des articles identiques. L'article 2 de l'ordonnance inclut dans son domaine d'application les ressources hydrauliques qu'il définit comme : « l'ensemble des eaux de surface relevant du domaine de l'état et des collectivités territoriales, les eaux souterraines et les eaux privées ».

Le chapitre I du titre I concernant les terres agricoles précise à son article 17 que : » le propriétaire supporte l'ensemble des servitudes imposées par le respect des droits des tiers, et résultant notamment du nécessaire accès à l'eau et aux pâturages ». L'article 27 rappelle que : « les communautés de pasteurs sont tenues de contribuer à la mise en valeur de l'espace pastoral en assurant la protection et la réhabilitation des ressources hydrauliques ».

Le chapitre I du titre II traite des aménagements hydro-agricoles et stipule en son article 45 que : «  toute opération de valorisation des terres par apport à la ressource hydraulique, quelle que soit la technique employée, constitue un aménagement hydro-agricole. Cet aménagement peut être réalisé par des personnes privées ou publiques. En principe les terres aménagées sont placées sous le régime de la propriété privée ». L'article 47 rapporte que : « les aménagements destinés à assurer une maîtrise technique totale des ressources hydrauliques sont réalisés par ou sous le contrôle de la puissance

publique avec l'accord et la participation des populations concernées dans le respect des droits de tous les opérateurs ruraux ».

Le chapitre II du titre IV concerne la pêche et la pisciculture, il annonce en son article 97 que : « les travaux d'aménagement piscicoles sur les ouvrages hydro-agricoles ou industriels, ainsi que tous autres travaux effectués dans les eaux du domaine public sont soumis à autorisation administrative ».

Il faut aussi rappeler que c'est l'ordonnance n° 93-015 du 2 mars 1993 qui consacre à titre expérimental la mise en place des commissions foncières au niveau de quelques arrondissements (actuels départements). Ces dernières ont pour objectif de favoriser un accès équitable des opérateurs ruraux aux ressources naturelles, un règlement durable des conflits, la sécurisation des investissements agricoles et pastoraux pour une gestion patrimoniale des ressources.

**Le décret n°97-006/PRN/MAG/EL du 10 janvier 1997 portant réglementation de la mise en valeur des ressources naturelles rurales**

Ce décret fait partie du recueil de textes complémentaires à l'ordonnance n° 93-015 du 2 mars 1993. Sa section 4 du chapitre II est consacrée à la mise en valeur des ressources hydrauliques.

**L'ordonnance n° 93-13 du 2 mars 1993**

Elle institue un code d'hygiène publique impliquant l'eau, ses nuisances ou sa protection.

**L'ordonnance n° 93-16 du 2 mars 1993 portant loi minière et le décret n°93-44/PM/MMEI/A du 12 mars 1993 fixant les modalités de son application**

Elle indique dans son article premier, que les eaux souterraines relèvent « sauf stipulation expresse de la présente ordonnance, de régime particulier défini dans d'autres lois ». Le décret d'application dispose à son titre VI traitant de la surveillance exercée par l'administration, à l'article 83 que : « la surveillance administrative a pour objet la conservation de tous gisements, la sécurité des personnes et des biens, la conservation des édifices, habitations, et voies de communication, la protection de l'usage des sources et nappes d'eau ».

**L'ordonnance n° 97-00l du 10 janvier 1997 portant institutionnalisation des études d'impacts sur l'environnement**

**La loi n° 98-56 du 29 décembre 1998 portant loi-cadre sur la gestion de l'environnement**

**L'arrêté n° 12 du 12 février 1999 relatif à la maintenance des ouvrages publics ruraux**

Comme nous l'avons souligné précédemment dans la partie sur les ressources en eau, le Niger se situe à cheval sur deux bassins hydrologiques à savoir celui du lac Tchad à l'est et celui du fleuve Niger à l'ouest, partageant ainsi ses eaux avec plusieurs pays. Ainsi la majeure partie des ressources en eaux

fluviales utilisables pour l'irrigation sont des ressources partagées, d'où la nécessité d'accords internationaux afin de permettre la mise en place de structures destinées à faciliter une gestion rationnelle de ces ressources communes. A cet effet un certain nombre de conventions ont été signées par le Niger parmi lesquelles on peut noter :

- la convention de Faranah qui crée le 21 novembre 1980 l'autorité du bassin du Niger (ABN) organisation régionale regroupant 9 états riverains du fleuve Niger. Ses principales attributions sont : l'harmonisation et coordination des politiques nationales de mise en valeur des ressources en eau; la participation à la planification du développement par l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan de développement intégré du bassin; la promotion et la participation à la conception et à l'exploitation des ouvrages et des projets d'intérêt commun ;
- le protocole d'accord signé le 12 juillet 1988 entre la République du Niger et la République du Mali relatif à la coopération dans l'utilisation des ressources en eau du fleuve Niger ;
- l'accord du 18 juillet 1990 entre la République du Niger et la République Fédérale du Nigéria concernant le partage équitable de la mise en valeur, de la conservation et de l'utilisation des ressources en eau communes entre les deux pays ;
- la commission du bassin du lac Tchad (CBLT), malgré le retrait du lac du territoire nigérien, son bassin versant occupe 28% du pays.

Le Niger a aussi ratifié toutes les conventions et traités internationaux issus des différentes rencontres internationales (citées précédemment) ayant trait à la question de l'eau, ce sont entre autres :

- la convention de Ramsar en 1971 relative aux zones humides d'importance internationale ;
- les conventions sur la biodiversité et les changements climatiques en 1992;
- la convention de Paris en 1994 relative à la lutte contre la désertification ;
- la quatrième convention de Lomé IV en 1995 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement et des ressources naturelles.

### 6.5.2. La fiscalité

Ayant tiré les leçons de sa politique de gratuité de l'eau durant des décennies, et face aux multiples difficultés économiques du moment, le Niger a entrepris progressivement quelques aménagements fiscaux tout au long du processus ayant abouti à la mise en place de sa nouvelle politique de l'eau. C'est ainsi qu'un certain nombre de mesures d'allègement fiscal furent initiées afin d'accompagner les nouvelles réformes en cours dans le secteur de l'eau.

Auparavant déjà les investissements sur financements extérieurs étaient

exonérés de droits de taxe et douane jusqu'à l'adoption du décret n°98-021/PRN/MF/RE/P du 16 janvier 1998 réglementant le régime fiscal des marchés publics financés sur des fonds extérieurs.

Il a été institué au niveau des centres urbains une taxe de voirie par personne imposable à l'instar de la taxe d'arrondissement en milieu rural. Cette taxe devrait permettre aux municipalités de financer des opérations de salubrité des agglomérations urbaines et d'assurer l'entretien des installations d'assainissement.

Finalement vers la moitié des années 80 l'Etat décide de mettre en place un fond national de l'eau (FNE) qui devrait être alimenté par une augmentation de 15 F CFA par mètre cube d'eau vendu dans les centres urbains. En 1987 lors de la création de la société nationale des eaux (SNE) ce sont les économies issues de ce fonds ont constitué le capital social, puis le fonds fut malheureusement supprimé.

Pour soutenir les efforts des acteurs ruraux dans la prise en charge des coûts récurrents de l'exploitation des forages villageois, l'acquisition de pièces de rechange des pompes à motricité humaine est exemptée de droits fiscaux conformément à une décision commune aux états membres de l'ancienne communauté économique de l'Afrique de l'Ouest (CEAO). Au niveau des périmètres irrigués, il est perçu des redevances par campagne auprès de tous les exploitants. Ces fonds une fois recouverts sont directement gérés par les coopératives et servent à financer les frais engendrés par la gestion de l'eau et l'entretien des ouvrages hydrauliques.

Au niveau de la maintenance des points d'eau modernes (forages d'hydraulique villageoise, mini adduction d'eau potable et stations de pompage pastorales), des comités de gestion des points d'eau (CGPE) se sont mis en place et ont instauré ce qu'ils appelaient des caisses de maintenance des points d'eau. En pratique, ces caisses sont censées financer l'entretien des infrastructures hydrauliques mais aussi le renouvellement des pièces de rechange (groupe électrogène, pompe immergée). Malgré quelques échecs, l'expérience de ces CGPE a été positive dans l'ensemble car elle a permis la sensibilisation des acteurs ruraux de l'eau et a servi aussi d'expérience test pour certains axes de la politique de l'eau. C'est d'ailleurs pour ces raisons que les CGPE furent légalisés à travers l'adoption du décret N°97/368/PRN/MH/E du 2 octobre 1997 déterminant les modalités d'application du régime de l'eau.

Avec l'adoption de la nouvelle réglementation sur le régime de l'eau, toute création de mini AEP (adduction d'eau potable) est automatiquement suivie de la mise en place d'une association des usagers de l'eau et la constitution d'une caisse alimentée par le versement d'une partie des bénéfices issus de la vente d'eau. Cette caisse devrait prendre dorénavant en charge les frais relatifs à l'entretien des installations de la mini AEP mais aussi ceux des futures extensions du réseau. Des contrats types ont été élaborés pour répondre à tous les cas de figure. Plusieurs variantes sont ici possibles en fonction du type d'installation hydraulique (MHELD, 2002).

Pour encourager les producteurs ruraux et donner un sens à sa politique d'accroissement des surfaces irriguées, l'Etat a choisi la défiscalisation de tous les équipements hydrauliques destinés à la petite irrigation privée.

Il s'agit ici d'encourager parallèlement les cultures de contre saison dont l'apport devrait combler en partie le déficit céréalier devenu chronique.

Il faut souligner aussi que dans le cadre du code d'hygiène et d'assainissement et du régime de l'eau, l'Etat a adopté un certain nombre de mesures juridiques au titre des pénalités applicables en cas de non-respect des dispositions réglementant la protection quantitative et qualitative des ressources en eau (loi n°98-041 du 7 déc. 1997, titres 2 et 3). Si toutefois l'application de ces mesures devenait effective, cela permettrait de conserver et de protéger les ressources en eau, de générer des fonds (amendes, contraventions) ; elle contribuera aussi à faire prendre conscience, aux différents usagers, des aspects économiques de cette ressource précieuse et précaire que représente l'eau.

Dans l'ensemble, toutes ces mesures visent à responsabiliser les usagers de l'eau dans la prise en charge de la gestion des installations hydrauliques, leur démontrer la valeur socioéconomique de l'eau, le tout pour assurer la pérennisation des infrastructures. L'Etat milite aussi pour le développement d'un secteur privé performant pouvant assurer progressivement une partie des investissements dans plusieurs branches du secteur de l'eau, comme par exemple la petite irrigation qui aujourd'hui est en plein essor.

## 6.6. Principes et stratégie de mise en œuvre de la politique de l'eau

### 6.6.1. Les grandes orientations

Après avoir mis en place tout l'arsenal institutionnel, juridique et fiscal, les autorités nigériennes ont défini les grands axes de leur politique de l'eau, les grandes orientations ainsi que les stratégies de mise en œuvre.

Vers la fin des années 1990, le pays s'est lancé dans une vaste réforme dont l'objectif principal était la redéfinition du rôle de l'état et de la société civile. Ces réformes s'inscrivent dans un cadre macro-économique de développement à travers lequel plusieurs politiques sectorielles furent élaborées dont celle de l'eau et de l'assainissement. Parmi ces grandes orientations on peut noter :

- le document cadre de politique économique (DCPE) 1997-2000, qui définit les objectifs stratégiques liés à l'augmentation de la production et de la productivité agricoles par une gestion efficace des ressources en eau ;
- le programme de relance économique (PRE) 1998-2001, approuvé par la loi n° 97-024 du 8 juillet 1997 et qui porte principalement sur les options de sécurité alimentaire, l'intensification et la diversification agricoles par une gestion intégrée des ressources naturelles, etc ;
- la note de stratégie nationale avec son sous-programme Eau et développement du Plan national de l'environnement pour un développement durable (PNEDD) ;

- le Programme cadre de renforcement des capacités de gestion de l'économie et d'une bonne gouvernance (1997-2000) ;
- la stratégie de réduction de la pauvreté (SRP) ;
- la stratégie du développement rural (SDR) ;
- les objectifs du milénaire pour le développement (OMD).

Ce cadre macroéconomique définit les principaux axes de la politique de l'eau et de l'équipement rural tels que définis par le programme à court et moyen terme du Ministère de l'hydraulique et de l'environnement établi en mars 1997. Il a été réactualisé en 2001 lors de la réunion sectorielle sur l'eau et l'assainissement et s'articule autour des axes suivants :

- l'amélioration des connaissances et de la maîtrise des ressources en eau ;
- le droit à l'eau pour tous;
- l'amélioration de la couverture des besoins en eau des populations et de leur cadre de vie à travers la réalisation de nouveaux points d'eau et d'un programme de réhabilitation et de maintenance des ouvrages existants ;
- la protection des ressources en eau, de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques
- la valorisation des ressources en eau à travers une meilleure organisation des filières ;
- l'appui à tous les secteurs de production tout en cherchant une meilleure adéquation entre coûts d'investissement, d'entretien et de fonctionnement des infrastructures hydrauliques
- l'implication et la responsabilisation des autorités locales dans la gestion du secteur ;
- la promotion du secteur privé et de la société civile pour la gestion du secteur par le renforcement de leurs capacités dans la prise en charge de la maîtrise d'œuvre des ouvrages et infrastructures hydrauliques
- la pleine participation des populations à la conception et à la réalisation des travaux, l'amélioration de la prise en charge des infrastructures

la clarification et le respect des rôles des différents partenaires (état, collectivités, secteur privé, population) et la sécurisation des droits d'exploitation.

Ces grandes orientations sont aussi axées sur les principes directeurs de la politique internationale en matière de gestion de l'eau dans l'optique d'un développement durable tel que défini par les conclusions de la conférence internationale de Dublin en 1992 qui rappelle que : (1) la bonne gestion des ressources en eau exige une approche globale dans le cadre d'un bassin versant ou d'un système aquifère ; (2) la gestion et la mise en valeur des ressources

en eau doivent associer usagers, planificateurs et décideurs à tous les échelons en commençant par la base ; (3) les femmes doivent occuper la place qui leur revient dans la mise en valeur des ressources en eau ; (4) et enfin l'eau a une valeur économique et doit être accessible à tous via un prix raisonnable.

Encadré : les principes directeurs de la conférence de Dublin

- l'eau douce est une ressource limitée et vulnérable, essentielle à la vie, au développement et à l'environnement.
- le développement et la gestion des ressources en eau doivent être basés sur une approche participative incluant les utilisateurs, les planificateurs et les responsables politiques, à tous les niveaux.
- les femmes jouent un rôle crucial dans la fourniture, la gestion et la protection de l'eau.
- l'eau a une valeur économique dans tous ses usages, en concurrence l'un avec l'autre, et doit être reconnue comme un bien économique.

L'adoption de ces principes vise en réalité à rétablir le système productif du pays en faisant de l'eau un facteur de développement socio-économique et un élément déterminant dans la sauvegarde de l'environnement. Cette approche intégrée de gestion de l'eau s'applique au Niger sur quatre niveaux interdépendants, à savoir : le niveau local (échelle village), le niveau régional (échelle d'un bassin versant), le niveau national (à travers une politique d'aménagement du territoire) et enfin un niveau international (cadre de gestion concertée des eaux).

### 6.6.2. Les stratégies de mise en œuvre de la politique de l'eau

Issues d'un cadre beaucoup plus général de mise en valeur des ressources naturelles à l'échelle nationale, les stratégies de mise en œuvre de la politique de l'eau doivent s'adapter aux situations locales et spécifiques de chaque région. L'une des dispositions fondamentales avant toute intervention reste la réhabilitation et la mise en valeur des infrastructures déjà existantes. La stratégie de mise en œuvre du schéma directeur devient le fil conducteur de toute la stratégie du secteur eau. Elle repose essentiellement sur la responsabilisation de l'ensemble des acteurs de l'eau. On retrouve toutes ces stratégies détaillées dans le schéma directeur actualisé par le Ministère de l'hydraulique (MHE) suite à l'atelier de Kollo (novembre 1997) qui a regroupé les représentants des directions centrales et déconcentrées des Ministère s concernés (MHE/LCD, 1999). Les principes forts de cette stratégie tels que définis dans le schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau sont synthétisés comme suit :

- mise en valeur et gestion des ressources en eau, patrimoine commun de la nation, dans le cadre d'une approche globale et intégrée ;
- amélioration de la connaissance des ressources en eau en vue de leur gestion, de leur protection et de la sauvegarde du milieu ;
- atténuation en milieu rural des disparités entre approvisionnement en

eau des populations et assainissement des eaux pluviales et usées ;

- transfert de la gestion de mini-AEP de certains gros centres ruraux en hydraulique urbaine ;
- intégration des travaux d'AEP et d'assainissement urbain dans les projets d'aménagement (travaux neufs) chaque fois que cela est possible ;
- acquisition de la maîtrise d'ouvrage par les populations bénéficiaires, les collectivités en assurant la subsidiarité et l'état pour les ouvrages d'intérêt national ;
- conservation et restauration des terroirs villageois en vue de l'accroissement et de la stabilisation des rendements en cultures pluviales ;
- développement de l'irrigation dans un objectif de sécurisation alimentaire, d'intensification des cultures et de diversification des systèmes de production ;
- réduction de la dépendance énergétique sans nuire à l'environnement et aux équilibres sociaux à partir de l'important potentiel renouvelable que constituent l'énergie solaire et l'hydroélectricité (Kandadji , Gambou) ;
- redynamisation de la coopération sous régionale en vue d'une exploitation rationnelle des eaux partagées ;
- optimisation prioritaire de l'existant en priorisant la réhabilitation des ouvrages existants ;
- planification des interventions par l'harmonisation des procédures, le respect des plans élaborés et la recherche de complémentarité entre les sous-secteurs.

La stratégie de financement sera coordonnée par l'état qui mobilisera les financements et veillera à la répartition équitable des fonds réunis, entre les différentes régions et au niveau des différents sous secteurs de l'eau. Les principales sources de financement telles que décrites par le Ministère de l'hydraulique et de l'environnement sont basées sur les subventions de l'état et celles provenant de l'aide bilatérale et multilatérale qui représentent la plus importante part du financement de ces programmes. Viendront ensuite les prêts à des taux concessionnels auprès des institutions interafricaines et internationales, les redevances instituées sur les prélèvements, l'usage et l'atteinte à la qualité de l'eau. A cela il faut ajouter les subventions à travers les ONG, les fonds privés, les dotations budgétaires ainsi que les contributions des bénéficiaires aux investissements.

## 6.7. Vers une gestion intégrée et décentralisée des ressources en eau

A travers l'analyse du cadre institutionnel, législatif et fiscal de la nouvelle politique de l'eau du Niger, on se rend compte que l'objectif principal recherché est d'arriver à une gestion intégrée et décentralisée de l'eau, en somme à une

gestion patrimoniale de la ressource. Intégrée parce que la gestion se fera dorénavant selon le cadre défini par les toutes nouvelles unités de gestion des eaux. Ces dernières, au nombre de 7, (fig. n° 6.1) doivent servir de cadre physique à l'exécution de la politique de l'eau. Il s'agit d'unités homogènes, englobant un ou plusieurs systèmes d'eau, à l'échelle d'une ou de plusieurs collectivités territoriales. Quant à la gestion décentralisée, elle émane du fait que désormais ce sont les collectivités décentralisées qui auront la maîtrise d'ouvrages hydrauliques. A ce niveau la loi prévoit que tous les acteurs de l'eau soient associés au processus de négociation, d'exécution et de gestion des programmes hydrauliques. Le test grandeur nature a déjà été effectué par la mise en place de l'unité de gestion des eaux du Liptako-Gourma sur financement du PNUD pour une durée de trois ans à partir de 2000.

### 6.7.1. Gestion intégrée de l'eau

On entend par gestion intégrée des ressources en eau, une exploitation rationnelle de l'eau dans un cadre physique bien défini (bassin hydrologique ou hydrogéologique), à travers une législation adaptée, respectant l'environnement, les aspects quantitatif et qualitatif de la ressource, le tout en tenant compte des différents types d'usage. Pour arriver à asseoir une telle politique, plusieurs conditions préalables doivent être remplies. La principale serait l'amélioration de la connaissance des ressources en eau, de leur répartition spatio-temporelle en terme de quantité mais aussi de qualité, des disponibilités en ressource renouvelable / non renouvelable, exploitable ou non exploitable, etc. L'intégration « horizontale des ressources (offre), des utilisateurs (demande) et des acteurs de la gestion ainsi que l'intégration verticale des différents niveaux de gestion » (Reynard, 2000) sont ici prises en compte dans la nouvelle politique de l'eau. La gestion intégrée doit impérativement tenir compte du potentiel de la ressource sur tous ses aspects, et associer, durant tout le processus, l'ensemble des acteurs (utilisateurs, état, collectivités, etc.), au sein des quatre niveaux de gestion déjà identifiés (local, régional, national et international).

Pour le Niger, la nouvelle politique de l'eau a prévu toutes ces dispositions, le seul problème demeure le passage de la théorie à la pratique. L'expérience de l'unité de gestion des eaux du Liptako-Gourma constitue l'exemple test de mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau. Elle permet désormais de rectifier les orientations en planifiant cette fois ci des sous-unités prioritaires, dotées d'un potentiel en eau reconnu et disposant d'acteurs ayant une solide expérience en matière d'usage de l'eau tant en agriculture (culture irriguée) que dans les autres secteurs. Ainsi, dans chaque UGE, des sous-unités doivent être identifiées et servir de base pour assurer cette gestion intégrée des ressources. Il s'agit de créer dans un premier temps des unités viables munis de petits programmes facilement maîtrisables par les populations. A partir de ce mini cadre local on peut remonter progressivement et adapter le système au niveau régional, c'est-à-dire celui des UGE. Cette option a aussi été recommandée par l'équipe des consultants ayant rédigé « *l'étude sur le cadre juridique et institutionnel relatif aux unités de gestion des eaux (UGE)* » (MHE/LCD, 2002).

### 6.7.2. Gestion décentralisée de l'eau

La gestion des ressources en eau s'effectuera dans le cadre de la décentralisation prônée par les lois n°96/05 et n°96/06 du 06 février 1996, modifiées et complétées par la loi n°98/31 du 14 septembre 1998. Ces textes portent sur :

- la création de circonscriptions administratives et des collectivités territoriales ;
- la détermination des principes fondamentaux des régions, des départements et des communes ainsi que leurs compétences et leurs ressources ;
- la création des communes, la fixation de leurs limites et le nom de leurs chefs-lieux.

Rappelons au passage que les principaux objectifs visés par la décentralisation sont :

- la responsabilisation des populations dans la gestion des affaires locales ;
- le développement à la base à travers la participation active des populations aux activités d'intérêt commun, à leur conception, exécution, contrôle et suivi ;
- le renforcement du processus de démocratisation par le choix libre des conseillers ;
- la promotion d'une administration de proximité dans la perspective d'une meilleure gouvernance ;
- la création des pôles homogènes de développement ;
- une meilleure intégration des populations à travers la reconnaissance du droit de chacun de résider dans le cadre approprié à son épanouissement.

Ce désir des autorités nigériennes d'asseoir une gestion décentralisée des ressources en eau se manifeste à travers les principaux axes de la politique de l'eau qui prévoyait déjà la mise en place d'un dispositif de maintenance des ouvrages, en zone rurale, basée sur l'autogestion, de même que l'acquisition de la maîtrise d'ouvrage par les populations bénéficiaires. En somme il s'agit d'un transfert de responsabilités vers l'ensemble des utilisateurs qui doivent désormais jouer un rôle longtemps assumé par l'Etat.

L'arène locale représentée ici par le village sera la base du processus de gestion, en seconde position viendra le niveau régional correspondant au territoire couvert par une UGE (plusieurs collectivités territoriales). Le niveau national regroupant et coordonnant l'ensemble des unités précédentes sera le répondant au niveau international dans le cadre de la gestion des eaux partagées. A chacun de ces paliers doit correspondre un stade de gestion de la ressource avec tout l'arsenal institutionnel, législatif et fiscal nécessaire.

Cette superposition de différents niveaux de gestion a été aussi mise en évidence dans deux régions des Alpes suisses par Reynard (2000) qui la qualifie d'intégration verticale du système de gestion.

Ainsi, les stratégies de mise en oeuvre de la politique de l'eau, en rapport avec la décentralisation, sont basées essentiellement sur la responsabilisation de l'ensemble des acteurs de l'eau, dans un environnement décentralisé où chacun dispose d'un rôle bien défini. Il s'agit des associations des utilisateurs des infrastructures hydrauliques, les collectivités territoriales (ayant la maîtrise d'ouvrage); le secteur privé et les ONG venant en appui aux maîtres d'ouvrage. Le Ministère chargé de l'eau se consacrera à sa mission essentielle qui est la conception, l'élaboration et la mise en oeuvre de la politique de l'eau ainsi que la prévention et le contrôle en matière de pollutions et de nuisances.

## 6.8. La politique de l'eau à l'épreuve

D'une manière générale toutes ces dispositions institutionnelles, législatives et organisationnelles que nous venons d'énumérer reflètent tout simplement le souci permanent des autorités nigériennes à vouloir instaurer une politique de l'eau permettant une gestion rationnelle, concertée et opérationnelle des ressources en eau. C'est l'aboutissement de plusieurs décennies de réflexion exprimant leur ferme volonté de bien se positionner dans la dynamique actuelle de gestion des ressources naturelles prônée par la communauté internationale à travers toutes les conférences et forums tenus ça et là ces dernières décennies, et dont le Niger a ratifié plusieurs accords et conventions.

L'arrivée d'une nouvelle réglementation dans le secteur de l'eau tombe à point nommé avec la mise en route de la décentralisation. Bien qu'il soit encore trop tôt pour établir un bilan critique de cette politique compte tenu de sa récente mise en place effective, nous pouvons d'ores et déjà indiquer que des résultats positifs sont à mettre à son actif même s'ils sont généralement masqués par les multiples disfonctionnements observés tout au long de son expérimentation. Mais il faut retenir que le simple fait de créer des textes et des réglementations ne suffit pas à lui seul pour faire fonctionner une politique de l'eau. Il faut qu'il y ait une réelle volonté politique dans l'application des lois mais aussi dans la mobilisation des fonds nécessaires à la mise en œuvre de ladite politique.

### 6.8.1. Des progrès encore insuffisants

Les principaux constats qui découlent de l'application de la politique de l'eau se caractérisent par des résultats encore très insuffisants, qu'il s'agisse du secteur agricole, de l'eau potable ou celui de l'hygiène et l'assainissement. Au niveau de l'hydraulique urbaine, les principes de base de gestion des mini AEP, définis dans le schéma directeur (1997) ont été expérimentés dans plusieurs localités du Niger avec parfois de très bons résultats. Dans la région de Gaya, parmi les trois mini AEP réalisées depuis 2000, seule une a pu fonctionner normalement jusqu'en 2006. Les deux autres ont du s'arrêter plusieurs fois (plus d'une année) pour des raisons de pannes non

réparées suite à une mauvaise gestion. Cela s'explique par l'absence de préparation des acteurs locaux (populations bénéficiaires) à prendre le relais de l'état dans la gestion des infrastructures communautaires. Par contre ces problèmes une fois résolus, les populations se sont organisées pour reprendre les choses en main, ce qui montre déjà une prise de conscience de l'importance du processus. C'est cette dynamique qu'il faut encourager et faire en sorte qu'elle fasse tâche d'huile dans tous les terroirs à travers des séminaires et ateliers de formation, où les textes réglementaires seront expliqués et commentés aux populations.

Quant à l'hydraulique agricole, l'impulsion donnée aux cultures irriguées à travers les appuis de l'ANPIP, la défiscalisation de certains matériels agricoles, ont permis la multiplication de nombreux vergers et petits périmètres irrigués. A Gaya par exemple, les interventions du PIDM, bien que limitées à cinq terroirs villageois durant sa seconde phase (2001-2005), ont permis le renforcement des capacités productrices des paysans à travers des appuis multiformes (engrais, semences, UCA, formations, suivi technique). Ces actions entrent dans le cadre de la nouvelle politique de l'eau dont l'un des objectifs principaux est d'apporter un soutien ferme aux cultures irriguées mais aussi à l'amélioration des conditions de production au niveau des cultures pluviales, en vue d'assurer l'autosuffisance alimentaire. Mais malgré tous ces efforts, les surfaces irriguées demeurent modestes (moins de 3'000 ha tout système d'irrigation confondu) (Walther, 2006 ; Cochand, 2007) quand on les compare au potentiel en terre irrigable (plus de 50'000 ha) (Guéro, 2003)

### 6.8.2. Au plan administratif et organisationnel

Il est communément admis que les changements sont difficiles et lents à réaliser lorsqu'ils sont confrontés aux habitudes et pratiques de la grande majorité. Ce constat un peu caricatural s'applique à la mise en place de la nouvelle politique de l'eau dans l'environnement administratif nouvellement décentralisé du monde rural nigérien. Ainsi il ne faut certainement pas s'attendre, dans les premières années de son application, à des progrès spectaculaires car il y a tout un travail de préparation, de sensibilisation et de vulgarisation qui doit précéder la mise en application des nouvelles règles du jeu. Pour le moment, ces préalables ne semblent pas avoir été tous accomplis, raison pour laquelle la politique de l'eau reste toujours à un niveau expérimental.

Au plan national, le retard dans la mise en place de certains organes (commissions sous régionales de l'eau, associations des usagers de l'eau) peut être lié aux nouvelles réorganisations administratives issues de la décentralisation. Il faut ici préciser que certains conseils communaux ont eu du mal à se mettre en place, retardant du coup tout le processus qui vient d'être enclenché.

Malgré quelques tentatives aux résultats mitigés, la gestion décentralisée des ressources en eau reste toujours au stade expérimental car plusieurs dysfonctionnements sont à déplorer (MHE/LCD, 2002). Non seulement la mise en pratique des textes juridiques réglementant la gestion décentralisée des ressources en eau reste limitée sur le terrain, mais il y a d'énormes

difficultés de collaboration entre communautés bénéficiaires d'ouvrages hydrauliques d'une part, et services de l'Etat d'autre part. L'étude du MHE/LCD (2002) recommande un renforcement institutionnel dans le cadre de la gestion des eaux d'une manière générale, et de certains acteurs non publics (opérateurs privés, associations d'intérêts communautaires; groupements) d'émergence récente dans le domaine. De grosses lacunes subsistent aussi quant à l'application effective des textes sur la décentralisation.

Au niveau institutionnel, comme nous l'avons vu précédemment, l'existence d'une pléthore d'institutions engendre non seulement des conflits de compétences entre les institutions nationales, mais aussi beaucoup d'interférences et de chevauchements d'attributions, rendant encore plus complexe la prise de certaines décisions. L'insuffisance, voire le manque de concertation entre les institutions pour conjuguer leurs efforts dans le souci de mieux protéger et gérer les ressources en eau, ne semble pas créer les conditions d'une bonne gestion décentralisée.

Le maintien des règlements traditionnels, au même titre que la loi moderne, dans la gestion des ressources, renforce une fois de plus cette complexité du contexte de pluralisme juridique régissant le fonctionnement du monde rural nigérien. En effet l'article 5 de l'ordonnance n° 93-015 du 2 mars 1993 fixant les principes d'orientation du code rural, énonce que « les droits qui s'exercent sur les ressources naturelles bénéficient d'une égale protection, qu'ils résultent de la coutume ou du droit écrit ». Les commentaires que peuvent susciter cet article sont d'une part qu'il s'agit d'un choix de l'équivalence des sources qui vise à ce que la législation moderne prenne en compte la réalité du terrain, en assurant au mieux la sécurité des détenteurs de droits coutumiers ; d'autre part, ce choix reste tout de même réaliste car il prend acte du fait que l'ensemble du monde rural nigérien est essentiellement régulé par la coutume et qu'il continuera de l'être encore longtemps.

A cela il faut ajouter la méconnaissance des textes existants et le laxisme dans leur application par les agents de l'administration et ce malgré les nombreux ateliers et séminaires organisés à cet effet. La grande majorité des acteurs ruraux intervenant dans le secteur de l'eau ignore encore les grands axes de la politique de l'eau ainsi que les textes la régissant. Lors de nos investigations sur le terrain, il est apparu que les comités de gestion, mis en place dans les localités ayant bénéficié des mini AEP, ignorent totalement les textes régissant ce genre de structures. Dans certains cas, le comité de gestion n'a jamais fait de bilan depuis sa mise en place et c'est généralement le gérant de la mini AEP qui a usurpé cette fonction en se positionnant comme personnage clé et incontournable. Dans un des villages concernés, le gérant avait monopolisé la gestion du compte d'épargne de la mini AEP où seule sa signature est valable au lieu d'une co-signature avec un des membres du comité de gestion. Pour remédier à de telles situations un gros travail de formation, de sensibilisation et de diffusion des textes réglementaires s'impose comme un impératif préalable. Sur le terrain, les projets et programmes de développement ne respectent pas souvent leurs vraies et réelles missions et leur manque de collaboration, tant décrié par les services techniques, continue à prévaloir. A Gaya par exemple, il est ressorti à travers plusieurs entretiens avec les responsables des Services techniques (Agriculture, Elevage, Plan, Santé, Environnement), qu'il y a un manque de

collaboration entre eux que les projets implantés dans la région. L'exemple le plus frappant reste l'importante documentation (rapports divers, cartes) accumulée par le PAIGLR et le PADEL qui reste inaccessible aux services techniques et continue à moisir depuis la fin des activités du PADEL, bien qu'elle peut servir aux services techniques qui d'ailleurs sont très démunis sur ce plan.

Au niveau régional, certaines institutions manquent de dynamisme dans leur fonctionnement et sont totalement dépourvues d'initiatives. C'est le cas de certaines commissions foncières (COFO) qui n'existent que sur le papier depuis leur mise en place. Par contre à Gaya, la COFO reste active surtout qu'elle bénéficie d'appuis multiformes de projets exerçant dans le département. Ses membres ont pu bénéficier de plusieurs formations et profiter aussi de la dynamique mise en place par certains partenaires au développement (PADEL) qui les ont associé à certaines de leurs activités de terrain.

### 6.8.3. Au plan financier

La situation économique du Niger reste l'un des gros handicaps à la mise en œuvre de la politique de l'eau. Ces difficultés financières risquent à tout moment de retarder ou de faire échouer les programmes. Nous avons vu précédemment que la stratégie de financement de la politique de l'eau est largement basée sur des financements extérieurs, ce qui n'est pas sans conséquences sur la fiabilité et le respect des délais d'exécution des programmes. Si la mobilisation des ressources internes de l'Etat n'arrive pas à prendre en charge une bonne partie du budget d'investissement, il lui sera très difficile par la suite d'assurer la réalisation de nouveaux programmes hydrauliques. Et pour assurer la pérennisation des investissements déjà effectués (ouvrages hydrauliques), il faut que les collectivités puissent mobiliser toutes les ressources financières nécessaires (taxes, amendes, etc.). A l'heure actuelle, cela est loin de se réaliser.

La participation de l'Etat et des collectivités territoriales dans la mobilisation des fonds censés financer les divers projets issus de la politique de l'eau reste très faible. Au début de la décennie en cours, le programme hydraulique national (PHN) a mis en place une planification à court et moyen terme ((2000-2004 et 2005-2010) (MHE/LCD, 2001). Pour l'ensemble de cette planification décennale, 87 projets furent élaborés pour un montant estimé à 719,2 milliards de FCFA dont 574,5 milliards sont à rechercher, soit près de 80% du financement. L'exécution de tels programmes nécessite, comme on le voit, une mobilisation importante des fonds extérieurs, tâche difficile pour un pays comme le Niger déjà enfermé dans le cercle vicieux des programmes d'ajustement structurel.

Dans le domaine de l'hydraulique rurale (approvisionnement en eau potable), les investissements d'entretien et surtout de renouvellement dépassent parfois largement les capacités financières des caisses mises en place à cet effet par les différents comités de gestion. A Gaya, le comité de gestion de la mini AEP de Karakara mise en service depuis décembre 2000, malgré une gestion irréprochable, n'arrive pas à assurer le renouvellement des pièces principales de l'unité de pompage compte tenu de leur coût trop élevé. Cela montre que même si toutes les règles de jeu sont plus ou moins respectées,

la difficulté de mobilisation des investissements risque d'être le goulot d'étranglement quant à la pérennisation des acquis de certains programmes hydrauliques. D'ou la nécessité d'une politique d'amélioration des revenus dont l'irrigation peut être une composante importante.

## 6.9. Conclusion

Au Niger, la mise en place d'une politique de l'eau a été un long processus qui s'est accéléré ces dernières années grâce aux récentes transformations sociopolitiques qu'a connues le pays. Avant 1960, ce sont les textes coloniaux et les arrêtés de la chefferie traditionnelle qui réglementaient d'une manière générale l'accès et l'utilisation des ressources naturelles. Mais avec l'évolution sociale et les nouvelles orientations en matière de développement agricole ainsi que la nécessité de satisfaire les besoins des populations en eau portable, les anciens textes ont vite montré leur limite. De nouveaux cadres institutionnels et législatifs répondant aux nouveaux enjeux que pose la gestion des ressources en eau ont été élaborés au cours de la décennie 1990-2000 pour répondre aux grandes transformations intervenues dans ce secteur. Des ordonnances et de décrets ont été promulgués pour ce faire, dont les principaux sont :

- l'ordonnance n°93-014 du 2 mars 1993 portant régime de l'eau, modifiée par la loi n° 98-041 du 7 décembre 1998 ;
- le décret n° 97-368/PRN/MH/E, du 2 octobre 1997 qui détermine les modalités d'application de l'ordonnance n° 93-014 du 2 mars 1993 précitée ;
- l'ordonnance n°93-015 du 2 mars 1993 fixant les principes d'orientation du Code Rural et le recueil de textes complémentaires de janvier 1997.

Même si sur le terrain les avancées semblent limitées, ces textes ont le mérite de combler un vide en matière législative et institutionnelle. Enrichis progressivement par la suite, ces textes définissent le cadre national à travers lequel doit s'insérer toute activité relative aux ressources en eau sur toute l'étendue du pays. Plusieurs Ministère s et organismes se chargent de l'application et du suivi de cette politique nationale de l'eau qui prône une gestion intégrée et décentralisée de l'eau à travers la mise en place d'unités de gestion des eaux (UGE) au niveau régional relayées au niveau local par des associations des usagers de l'eau (AUE). Ces structures, mises en place dans un cadre concerté, doivent bénéficier de l'adhésion de tous les acteurs dont la participation et l'implication dans tout le processus reste le gage de réussite d'une telle démarche. Si au niveau théorique tout est mis en place pour une bonne lisibilité de toutes les actions dans le secteur de l'eau, sur le plan pratique, il reste encore du chemin à parcourir car la vulgarisation des nouveaux textes et leur appropriation par les différents acteurs sur le terrain reste la principale bataille à gagner dans les prochaines années.

Aujourd'hui, le principal obstacle à la réussite d'une telle politique pour le Niger reste sans nul doute la mobilisation des fonds nécessaires à l'exécution

des différents programmes hydrauliques dans tous les secteurs de l'économie. Concernant l'agriculture, les efforts se concentrent sur l'aménagement de la vallée du Niger dont l'objectif est la réalisation d'un certain nombre de barrages, dont le plus important est celui de Kandadji. Il ne faut pas non plus oublier la mise en valeur des terres de bas fonds sur l'ensemble du pays par le développement de la petite irrigation privée. Si la réalisation des barrages est restée au stade de projet depuis les indépendances, la promotion de l'irrigation privée connaît un élan assez soutenu avec la promotion des cultures de contre saison et l'exécution par l'ANPIP des programmes PIP depuis 1996. Dans le domaine de l'eau potable, de gros efforts ont été déployés durant les vingt dernières années, ce qui a permis d'atteindre en 2005 un taux de couverture de 59 % en zone rurale et 70 % en zone urbaine. La même année, les besoins de l'hydraulique pastorale sont estimés à 65,52 $km^3$ satisfaits en grande partie par les eaux de surface (fleuve, mare naturelle et artificielle) et les eaux souterraines pendant la saison sèche (puits, forage).

Il faut remarquer que le parent pauvre de cette politique reste le secteur de l'hygiène et de l'assainissement caractérisé par un déficit chronique en matière de financement et une défaillance institutionnelle matérialisée par la dispersion des compétences entre plusieurs institutions nationales. En 2005, seulement 20 % des nigériens bénéficient des services d'hygiène et d'assainissement avec de très fortes variations selon les milieux. Des taux de 4 à 5 % sont observés en zone rurale alors qu'ils atteignent 71 à 79 % en zone urbaine (SIE, 2005). La réussite de la politique de l'eau en plus de l'adhésion de tous les acteurs du secteur doit bénéficier d'une mobilisation accrue de financement sans quoi les efforts déjà entrepris dans les domaines législatif et institutionnel resteront vains.

Enfin il faut souligner que c'est à travers ce cadre juridique et institutionnel que va s'opérer la mise en valeur des ressources en eau à Gaya. L'application de cette politique de l'eau au niveau local, permettra de mieux identifier ses insuffisances afin d'y apporter les corrections nécessaires.

# Chapitre 7 :

## l'exploitation de l'eau a gaya

# Chapitre 7 : l'exploitation de l'eau à Gaya

*« Un changement de paradigme s'impose dans la recherche de solutions aux problèmes de développement du Sahel. Changer de paradigme, c'est ne plus se contenter de tenter de résoudre le problème de la vulnérabilité du Sahel en s'attaquant aux symptômes (désertification, famine, difficultés d'accès à l'eau potable, exode rural), mais plutôt d'agir à la racine du mal : la non maîtrise de l'eau. La maîtrise de l'eau est la clé du problème sahélien parce que cette région souffre moins de disponibilité absolue de la ressource en eau que de sa mauvaise distribution dans le temps et dans l'espace, et de la grande imprévisibilité dans cette distribution ». CILSS, 2006*

Dans ce chapitre consacré à l'exploitation de l'eau, nous allons présenter, dans un premier temps, un bref aperçu des enjeux locaux sur la question, ensuite dresser la typologie des points d'eau en insistant sur leurs caractéristiques et les moyens d'exhaure, avant d'analyser les usages proprement dits. Nous terminerons par la question de l'hygiène et de l'assainissement ainsi que par les mécanismes de gestion des points d'eau mis en place dans le cadre de la nouvelle politique de l'eau.

## 7.1. Aperçu général : les enjeux

L'histoire et l'organisation socioéconomique des populations qui peuplent l'actuel département de Gaya ont été façonnées au fil des siècles par la présence d'énormes potentialités hydriques ayant permis le développement d'activités diverses. Avant la pénétration coloniale (début XIXe siècle), la région était surtout réputée pour son sel exploité dans la vallée du Fogha et qui inondait à l'époque tous les marchés de la sous région, jusqu'à l'actuel Nigeria, jetant ainsi les premières bases d'échanges commerciaux entre populations aux intérêts divers. Les pâturages verdoyants ainsi que les eaux salées du dallol Fogha ont favorisé l'installation de plusieurs groupes d'éleveurs peuls (PERRON, 1924). Les fortes pluviométries et les sols riches des vallées ont accéléré l'installation des populations sédentaires. La pêche s'est développée et les communautés de pêcheurs parcouraient le fleuve en créant des campements au bord de l'eau ou sur les îles où ils se sentaient plus en sécurité. Malgré le temps écoulé, les activités de ces populations n'ont pas profondément changé car l'agriculture, l'élevage, la pêche, l'exploitation du sel (en perte de vitesse) et le commerce constituent encore aujourd'hui l'essentiel des occupations des populations du Dendi. Les diverses utilisations de l'eau sont définies par ces différentes activités parmi lesquelles l'agriculture et l'élevage restent les principales. Les éleveurs, en plus de l'accès à l'eau, convoitent les pâturages verdoyants des bas-fonds et des terres laissées en jachères, mais aussi le reste des tiges (mil et sorgho) et autres résidus jonchant les champs après les récoltes. La pêche se pratique dans le fleuve mais également dans les innombrables mares qui jalonnent les dallols. Plusieurs d'entres elles ont été empoissonnées artificiellement par des programmes d'aide au développement (Kané, 1999 ; PAFN, 2000 ; PADER, 2001).

Cette cohabitation sur le même espace, de tous ces acteurs ruraux aux pratiques différentes, mais toutes liées à l'eau, s'est toujours bien passée tant que les intérêts de chacune des parties restaient sauvegardés. L'équilibre du système était donc maintenu tant qu'il y avait assez de terres de cultures pour les sédentaires, assez de pâturages et de points d'eau accessibles pour les nomades et assez d'eaux poissonneuses pour les pêcheurs. Mais le caractère extensif de ces pratiques (agriculture et élevage surtout) accentué par une forte croissance démographique, ont engendré une rapide dégradation du milieu. Aujourd'hui, cet équilibre est de plus en plus précaire et le système traditionnel de régulation ne semble plus en mesure d'y faire face. Il faut, dès lors, trouver de nouvelles stratégies d'adaptation pouvant préserver l'environnement afin de pérenniser l'exploitation des ressources.

Parfois les enjeux liés à l'exploitation de l'eau peuvent se situer indirectement sur des terrains autres que ceux véritablement axés sur la ressource hydrique. C'est à ce niveau que les différents statuts constituant le régime foncier jouent un rôle déterminant. Par exemple l'accès aux terres de bas-fonds, notamment celles proches des points d'eau (mare, forage, puits), constitue une source potentielle de conflit, non seulement entre agriculteurs mais aussi entre ces derniers et les éleveurs. A titre d'exemple entre 1995 et 1999 la région de Dosso a enregistré 280 conflits fonciers dont 45 pour le département de Gaya qui se sont tous déroulés en l'espace d'un an (1998 - 1999). De ce fait, une bonne connaissance du système d'appropriation de l'espace, entre communauté d'éleveurs nomades pour qui la notion de frontière ou de limite n'a pas la même signification que chez les agriculteurs sédentaires, s'avère indispensable avant toute intervention ou prise de décision.

Dans la pratique, la cohabitation des différents usages de l'eau, qui devraient économiquement être complémentaires, se traduit le plus souvent sur le terrain par une situation conflictuelle car les intérêts des uns et des autres demeurent divergents. Le système de régulation, longtemps imprégné des coutumes et traditions, est mis à rude épreuve par l'irruption lente et progressive, dans l'arène locale, d'un système qui se dit moderne et prôné par l'état. L'accès et la gestion des ressources en eau se trouvent aujourd'hui, en quelque sorte à la croisée des chemins entre ces deux systèmes qui se traduisent sur le terrain par un pluralisme juridique rendant encore plus complexe le rôle des différents acteurs. La politique de l'eau déjà traitée au chapitre précédent (chap. 6) est basée sur une série de textes de lois dont l'ordonnance n°93-014 du 2 mars 1993 portant sur le Régime de l'Eau, modifiée par la loi n°98-041 du 7 décembre 1998, ainsi que les textes relatifs au code rural (MHE, 1999 ; Code rural, 2004).

Avec l'entrée en vigueur de cette nouvelle politique de l'eau, malgré les inévitables tâtonnements de départ, le secteur semble trouver un cadre de régulation assez balisé pour permettre à long terme une gestion équilibrée des ressources hydriques garantissant un accès équitable à tous les acteurs. Nous préférons parler ici de long terme car pour le moment, les mécanismes mis en place dans le cadre de cette politique de l'eau, restent en grande partie théoriques. Au niveau de Gaya la commission foncière mise en place depuis plusieurs années tente de jouer son rôle de structure principale dans le cadre de la mise en œuvre du code rural. C'est l'organe qui doit appuyer, éclairer et coordonner l'action des acteurs ruraux sur le terrain, en faisant appliquer

et respecter l'esprit de la législation dans toutes transactions concernant les ressources naturelles du département (Kané, 2002). Ses démembrements à l'échelon inférieur (au niveau des communes et des villages) ne sont pas encore opérationnels, seule la cellule départementale semble être active.

Concernant la cohabitation des différents usages de l'eau, il faut préciser qu'à Gaya il n'y a pas de conflits entre l'eau potable et l'eau destinée à l'agriculture. L'abondance de la ressource et son accessibilité ainsi que la diversité des types de points d'eau (fleuve, mares, puits, forages) font que l'utilisation de l'eau pour l'agriculture n'empiète pas sur les usages domestiques comme on peut l'observer dans certaines régions du Proche -Orient. C'est le cas de la Syrie où l'état s'est trouvé obligé de limiter, voir d'interdire le fonçage d'ouvrages hydrauliques destinés à l'agriculture afin de préserver l'eau de boisson (Jaubert et al., 2005). De telles mesures de rationnement de l'eau surviennent quand les ressources en eau sont jugées insuffisantes soit du fait d'un appauvrissement des nappes (faible taux de recharge), soit du fait d'une surexploitation de ces dernières.

## 7.2. Typologie des points d'eau : caractéristiques et moyens d'exhaure

### 7.2.1. Typologie des points d'eau

Avant d'aborder les différents secteurs d'utilisation de l'eau, essayons d'abord de dresser une typologie des différents points d'eau avec leurs caractéristiques, leurs avantages, leurs points faibles ainsi que les moyens d'exhaure utilisés. Comme points d'eau, on peut identifier dans le département de Gaya, les mares, les retenues d'eau artificielles, le fleuve (eaux de surface), les puits, les forages et les AEP (eaux souterraines). Ces sources d'eau se différencient d'abord par leur nature (eaux de surface ou eaux souterraines) qui définit leur accessibilité, leurs caractéristiques techniques, leur qualité et l'utilisation qui en est faite, ainsi que les coûts de réalisation et d'entretien.

#### 7.2.1.1. Points d'eau de surface

Les eaux de surface se caractérisent par leur accès facile en termes de mobilisation de la ressource. La mare ou la retenue d'eau artificielle représentent des ressources saisonnières (photo 7.1). Seuls le fleuve et les mares pérennes offrent de l'eau permanente toute l'année. Les principaux usages sont l'irrigation, l'abreuvement du bétail, la pêche, la construction, la vaisselle, la lessive, la baignade, la production du sel (pour les mares salées) et la navigation pour le cas du fleuve (photo 7.2). Malgré le manque de potabilité de ces eaux de surface, les populations riveraines les utilisent comme eau de boisson. L'accès à ces points d'eau est parfois source de conflits entre usagers, surtout en saison sèche où la ressource se fait rare dans certains terroirs. L'aménagement des retenues artificielles se fait généralement dans le cadre des cultures de contre saison mais à Gaya leur nombre reste limité par rapport aux autres régions du pays où la ressource hydrique est plus rare.

**Photo n° 7.1 :**

**point d'eau de surface exposé à la pollution du fait des usages multiples**



**Photo n° 7.2 :**

**le fleuve, autre point d'eau de surface (navigation, pêche, etc.)**



### 7.2.1.2. Les puits

Les puits constituent les points d'eau les plus nombreux et varient en fonction des techniques utilisées dans leur construction mais aussi des usages qu'ils sont censés satisfaire. C'est ainsi qu'on retrouve des puisards, des puits traditionnels, des puits maraîchers et des puits cimentés modernes. La potabilité de l'eau varie en fonction de l'usage et de l'entretien de l'ouvrage.

Le puisard constitue un ouvrage sommaire à durée de vie saisonnière, peu profond (1 à 2 mètres) et dont le coût de réalisation est relativement bas. Ce sont des ouvrages reconstruits chaque année et qu'on rencontre au niveau des koris ou des vallées alluviales où ils captent les nappes superficielles. La technique de construction est bien maîtrisée par les populations locales. L'eau est rarement potable et les usages concernent la petite irrigation, la construction, l'abreuvement et parfois la consommation humaine.

Le puits traditionnel est la variante améliorée du puisard, avec des parois stabilisées en bois, des débits faibles et une durée de vie variant de 1 à 2 ans (photo 7.3). Il ne dispose ni de margelle, ni de dalle anti bourbier, ni d'abreuvoirs. Il s'ensable vite et voit ses capacités diminuer en saison sèche (période de grande affluence). Un de ses inconvénients reste l'usage du bois dans la construction qui constitue une menace pour l'environnement. Son diamètre relativement limité varie de 1 à 1,5 mètre, avec une profondeur de 5 à 20 mètres dans la région de Gaya. Un des avantages demeure son coût de construction faible, autour de 50'000 FCFA. Le plus souvent ce type d'ouvrage est réalisé par la communauté villageoise qui a acquis une grande expérience dans le domaine. Son entretien ne cause pas de problème car il s'agit d'une propriété collective qui a été réalisée par l'ensemble de la communauté. L'eau est rarement potable et on retrouve les mêmes usages qu'au niveau du puisard. Cependant la construction d'un tel ouvrage reste une entreprise problématique dans les terrains sableux à cause du risque d'effondrement. Il existe aussi des puits traditionnels améliorés dont la durée de vie peut dépasser 10 ans et disposant de bons débits et d'une qualité d'eau équivalente à celle du puits moderne. Le coût de réalisation peut atteindre 1,5 millions de FCFA

Le puits maraîcher bétonné ou en briques se caractérise soit par une mono colonne en béton armé, soit par une mono colonne en briques, de profondeur inférieure à 20 mètres avec des débits moyens à élevés (photo 7.4). La potabilité de l'eau dépend de l'entretien et de l'utilisation qui englobe à la fois l'irrigation, la consommation humaine, l'abreuvement et la construction. Le coût de réalisation varie entre 50'000 et 400'000 FCFA. Cette catégorie de puits est aujourd'hui très fréquente à Gaya grâce au développement de la petite irrigation privée.

Le puits cimenté type OFEDES constitue le puits moderne par excellence (fig. n° 7.1 et photo 7.5). C'est la référence nationale en matière de puits, il s'agit d'un ouvrage cimenté multi colonnes en béton armé, atteignant parfois 100 mètres de profondeur dans certaines régions du Niger. Dans le département de Gaya, sa profondeur dépasse rarement les 60 mètres. Son diamètre intérieur est d'environ 1,8 mètre, ses débits sont moyens à élevés et le coût de réalisation tout aménagement compris, varie de 4 à 20 millions de FCFA dans la région de Gaya. La construction est mécanisée et

peut se faire aussi bien dans les terrains sableux qu'argileux ou autres. Sa durée de vie peut atteindre 30 ans et les coûts de réalisation, relativement élevés, dépassent les capacités financières des populations locales. A défaut d'un puits moderne, les villageois se contentent d'un puits traditionnel dont ils maîtrisent la construction. L'aménagement superficiel d'un puits moderne comprend généralement une margelle, une dalle anti bourbier, des abreuvoirs, des portiques ou des fourches pour l'exhaure. L'eau extraite est considérée comme potable même si ce n'est pas toujours le cas comme certaines analyses l'ont démontré.

L'eau est utilisée pour la consommation humaine, l'abreuvement et la construction. Du fait de sa grande profondeur et de son coût élevé, il n'est pas adapté à l'irrigation. Généralement son emplacement dépend plus d'un choix technique que d'une volonté de la communauté villageoise, ce qui engendre souvent des frustrations. Comme il est réalisé par l'état, il apparaît aux yeux des usagers comme un ouvrage gratuit et son appropriation par ces derniers n'est pas toujours spontanée. Au niveau de l'entretien (désensablement) les villageois restent dépendants d'une maîtrise d'œuvre extérieure (OFEDES) car ne disposant pas des moyens techniques adéquats. A Gaya, plusieurs puits de ce type construits par le FSIL, ont bénéficié d'un aménagement BA-PHNS renforçant ainsi leur niveau d'hygiène et le maintien d'une certaine potabilité de l'eau (photo 7.6).

Si les puits modernes disposent de maints avantages, ils présentent aussi quelques faiblesses car du point de vue des bénéficiaires, leur entretien est une tâche difficile surtout que les populations n'ont pas été préparées à l'assurer. Au départ, la maintenance des puits creusés par l'OFEDES pour le compte de l'Etat, était totalement prise en charge par cet office comme le stipule le contrat de base qui prévoyait le désensablement tous les trois ans de tous les puits cimentés construits par l'OFEDES, sur la base de 25'000 FCFA par puits et par an. Cette somme était versée par les différentes sous-préfectures de l'époque. Le paradoxe réside dans le fait que les populations ne savaient pas que l'entretien des puits était assuré par l'Etat via les impôts qu'elles payaient, et avaient l'impression que tout était gratuit. Mais plus tard, avec les difficultés financières qu'a connues l'Etat, les versements des frais d'entretien se sont espacées et l'OFEDES n'arrivait plus à assurer la maintenance.

Après la rupture totale de ce système d'assistanat, les populations se retrouvèrent devant de nouvelles responsabilités auxquelles elles n'ont jamais été préparées car la construction des puits cimentés ainsi que leur entretien a toujours relevé des compétences de l'Etat. Désormais, pour désensabler les puits, les villageois doivent se débrouiller par eux-mêmes. Le problème est qu'ils ne disposent pas des moyens techniques nécessaires et qu'ils ne sont pas prêts à financer les services de l'OFEDES qu'ils jugent trop élevés. Aujourd'hui avec la disparition de l'OFEDES, ce sont des sociétés privées qui ont pris le relais compliquant d'avantage une situation déjà tendue car les prix qu'elles proposent dépassent de loin ceux demandés par la société d'Etat. Parfois le puits creusé par l'Etat est considéré comme « la chose de l'Etat » et les villages n'arrivent pas à se l'approprier surtout que la plupart du temps, ils n'ont jamais été associé à sa construction. C'est seulement quand la situation devient insupportable que les usagers décident de passer

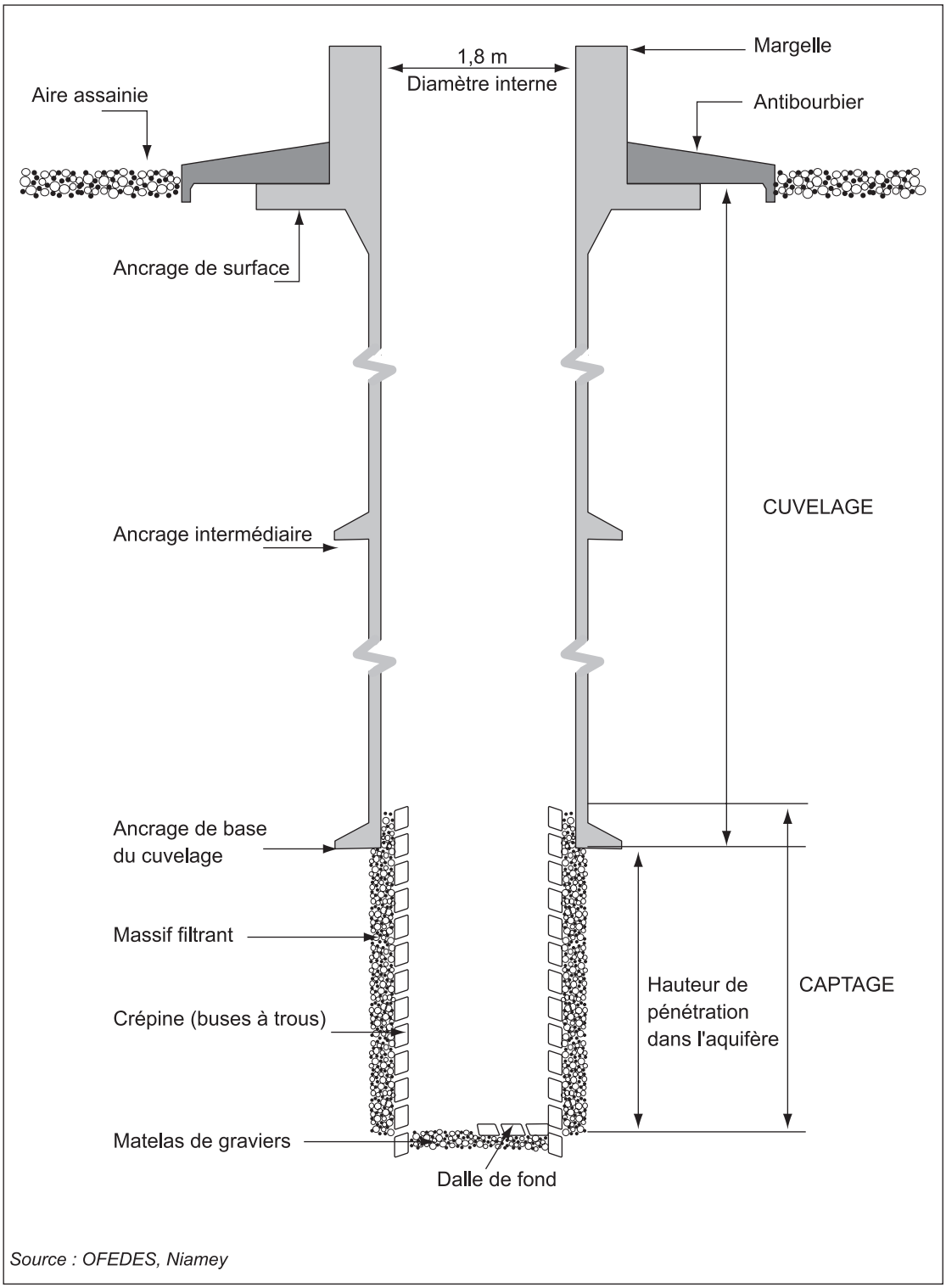
à l'acte en désensablant eux-mêmes ou en payant quelqu'un pour le faire à leur place. Dans certains cas, si l'ouvrage se détériore, ils se rabattent sur leurs anciens puits traditionnels. Au delà du désensablement, certains travaux d'entretiens (colmatage des fissures, replacement des buses) même s'ils sont rarement effectués, nécessitent obligatoirement la mobilisation de gros moyens (grue, derrick) qui de toute façon dépassent les capacités des villageois.

La faible profondeur des puits, leur forte productivité, ainsi que la présence de nombreux autres points d'eau limitent la pression sur la ressource. Les travaux d'entretien sont beaucoup plus limités comparés à ce qui se passe dans certaines régions du Niger où plusieurs villages ne disposent que d'un seul puits ou au maximum de deux pour tous les usages. Ces puits trop sollicités nécessitent un entretien régulier afin d'optimiser leur rendement.

**Photo n° 7.3 :**

**puits traditionnel dont la paroi est stabilisée avec du bois**






*Source : OFEDES, Niamey*

**FIGURE N° 7.1 : SCHÉMA D'UN PUIT CIMENTÉ TYPE OFEDES**

**Photo n° 7.4 :**
**puits maraîcher en béton**



**Photo n° 7.5 :**
**puits cimenté type OFEDES**



**Photo n° 7.6 :**

**puits cimenté aménagé (modèle BAPHNS)**



### 7.2.1.3. Les forages

A Gaya, selon les nappes exploitées, on distingue des forages artésiens et des forages équipés de motopompes. La réalisation est mécanisée et peut s'effectuer même en zone de socle. Les coûts de réalisation varient en fonction du type d'ouvrage. Ils oscillent entre 30 et 40 millions de FCFA pour les forages artésiens tandis qu'ils restent dans la fourchette de 2 à 3 millions de FCFA pour les forages peu profonds équipés de pompes manuelles type *Vergnet*, *Volenta* ou *Kardia* (fig. n° 7.2 et photo 7.7). L'eau des forages est généralement potable et les débits sont très élevés pour les artésiens (40 litres par seconde à Yélou et Kizamou). Par contre ils restent faibles pour les forages équipés de pompes manuelles. Ces derniers restent d'ailleurs handicapés par les éventuels travaux de maintenance dont les populations locales n'ont pas toujours la maîtrise. Cela engendre rapidement des défaillances entraînant leur mise hors service de manière prématurée. Les principaux usages demeurent la consommation humaine, l'abreuvement, la petite irrigation et d'autres usages domestiques.

Aujourd'hui de nouvelles pompes à motricité humaine ont fait leur apparition et ont l'avantage d'être fabriquées sur place (au Niger). Il s'agit des pompes *Niya-da-Kokari* vulgarisées par l'ANPIP dans le cadre de sa campagne pour la promotion de l'irrigation privée. Ces ouvrages se multiplient à travers tout le département grâce au regain d'intérêt suscité par l'irrigation mais surtout parce qu'ils sont très abordables et peuvent se réparer sur place. Plusieurs artisans locaux ont été formés pour assurer la maintenance en cas de besoin, ce qui est très rassurant pour les usagers. Pour résoudre les problèmes d'exhaure dont se plaignent les exploitants au niveau des deux sites de Léguéré et Sormo, Le PIDM a dû faire appel au programme PIP2

afin d'équiper ces deux périmètres avec ces mêmes types de motopompes *Niya-da-Kokari*.

Les forages artésiens se distinguent par contre par leur pression artésienne qui fait jaillir l'eau toute seule (photo 7.8), on en compte une quinzaine dans tout le département de Gaya. Ici on n'a pas besoin de motopompes, ce qui facilite la tâche des utilisateurs, et leur permet de faire de substantielles économies en matière de moyens d'exhaure. Ouvrage de grande profondeur (130 à 300 m dans la région de Gaya), le seul inconvénient du forage artésien demeure le gaspillage de la ressource entraînant souvent une dégradation de l'environnement : dans le département de Gaya par exemple, ces ouvrages coulent en continu depuis les années '60. Les aquifères qui les approvisionnent ont un taux de renouvellement tellement limité qu'on peut les qualifier de ressources non renouvelables. Même si les volumes d'eau estimés de ces aquifères demeurent assez importants, il nous semble urgent de contrôler ce gaspillage ne serait-ce qu'en plaçant des robinets pour diminuer les pertes ou en aménageant de grands périmètres irrigués. L'exemple du PIDM est à poursuivre tout en améliorant au passage les performances par rapport aux premiers périmètres. Le coût élevé de l'ouvrage exige l'intervention de l'Etat ou d'un bailleur de fonds extérieur et le problème de maintenance reste une préoccupation pour la communauté villageoise qui ne dispose pas des compétences techniques nécessaires en la matière. En cas de panne, la réparation nécessite de gros moyens techniques qui ne peuvent provenir que de l'extérieur (Etat ou autres partenaires). Notons d'ailleurs que le PIDM a été obligé de réaliser un nouveau forage à Kizamou après avoir évaluer le coût de réparation de l'ancien ouvrage.

L'usage de l'eau de ces ouvrages doit être contrôlé car son caractère parfois fossile la rend impropre à la consommation humaine du fait de la concentration élevée de certains minéraux. Pour le moment aucun problème majeur n'a été signalé concernant l'utilisation de ces eaux depuis que ces ouvrages ont été mis en service. Le seul problème découvert reste la salinisation accélérée des terres irriguées du périmètre de Kizamou aménagé par le PIDM depuis 2003. Pour prévenir cette salinisation le PIDM a signé une convention de collaboration avec l'INRAN qui assure le suivi des sols sous irrigation afin de proposer des solutions en cas de problème.

#### 7.2.1.4. Les mini adductions d'eau potable

La mini adduction d'eau potable est le point d'eau par excellence dédié à la consommation humaine, car l'eau fournie est potable et les débits sont élevés (photo 7.9 et 7.10). La réalisation du forage est mécanique, et la maintenance est indispensable. Des bornes fontaines sont implantées dans les quartiers et même les particuliers pouvant financer le coût des travaux peuvent solliciter des branchements privés. Comme la plupart du temps, les villages ayant bénéficié d'une mini AEP disposent déjà d'un ou de plusieurs puits cimentés, ces derniers peuvent continuer à être utilisés par exemple pour la satisfaction d'autres besoins tels que la construction et l'abreuvement. Ces points d'eau peuvent aussi assurer la sécurité d'approvisionnement en cas de panne de la mini AEP comme on a pu l'observer à Tounouga et Sabon Birni. Il faut souligner que ces pannes ont été très mal vécues par les usagers de ces deux localités qui avaient déjà pris goût à l'eau du robinet et presque oublié les longues journées de puisage. Cette

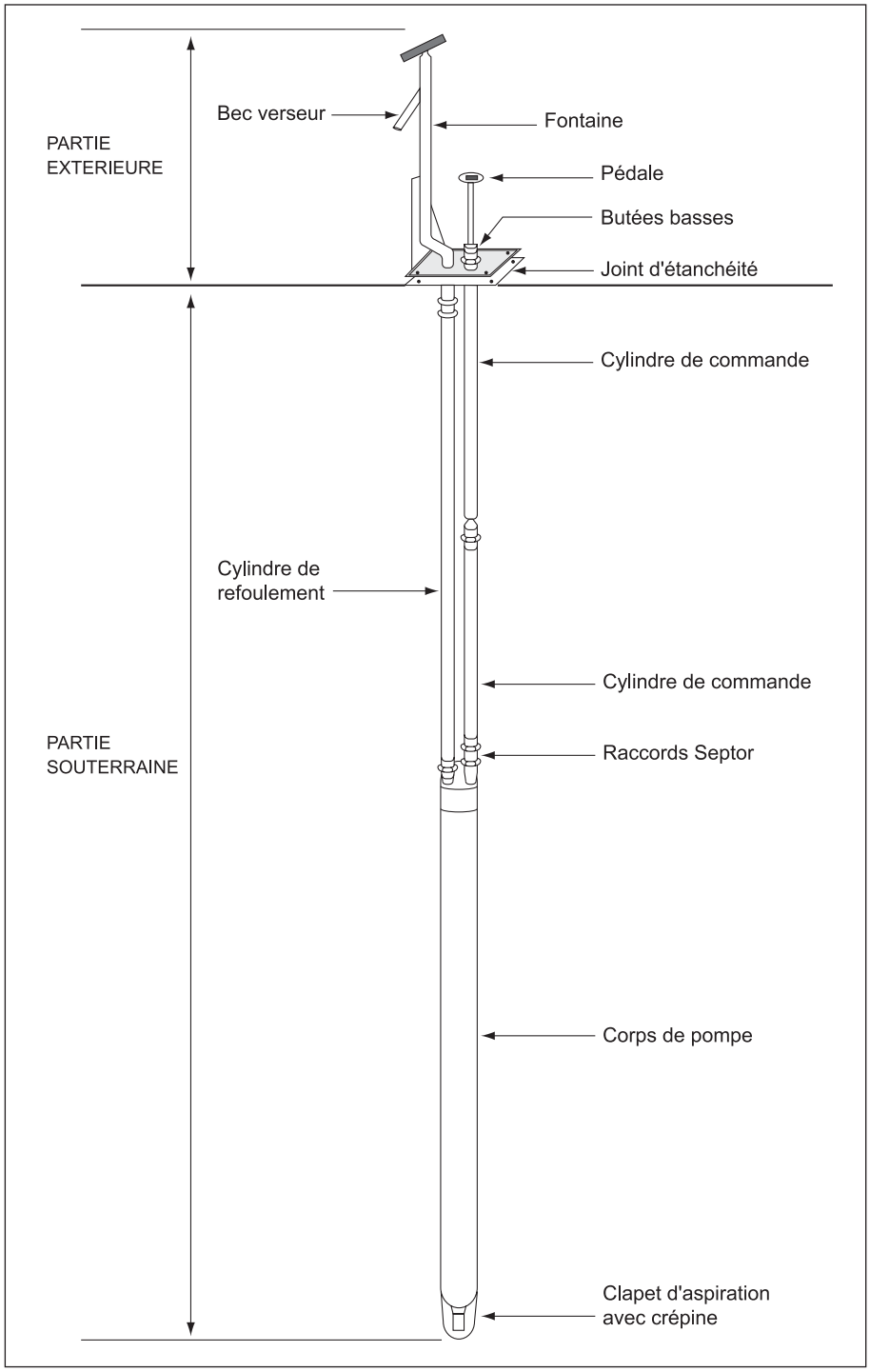



**Figure n° 7.2 : Schéma d'une pompe manuelle type Vergnet (source : OFEDES, Niamey)**

contrainte majeure des mini AEP, exige un entretien permanent et de gros investissements en cas de renouvellement de matériels (groupe électrogène ou pompe immergente) d'où la nécessité d'une gestion rigoureuse. Par exemple une pompe immergente coûte entre 5 et 7 millions de FCFA tandis que le groupe électrogène peut atteindre 2 à 4 millions de FCFA selon les types d'installations et les capacités exigées.

**Photo n° 7.7 :**

**forage à pompe manuelle type Vergnet**



**Photo n° 7.8 :**

**forage artésien à Yélou (usages domestiques et agricoles)**



Le coût d'une mini AEP est donc très élevé mais est plus rentable que les puits modernes en termes de satisfaction des besoins rapportés au coût de l'investissement par habitant. Il faut compter entre 40 et 100 millions de CFA pour réaliser une mini AEP. En considérant les critères nationaux d'attribution des points d'eau, on peut facilement se rendre compte qu'il est plus rentable de réaliser des mini AEP dans des gros villages que plusieurs puits cimentés éparpillés : un village comme Tounouga dont la population actuelle est estimée à 10'502 habitants, dispose d'une mini AEP qui a coûté 70 millions de FCFA soit un ratio de 6'665 FCFA par habitant, tandis qu'un puits de 12 millions de FCFA reviendrait à 46'875 FCFA par habitant d'un village comme Gabéri II qui dispose

d'une population de 256 habitants. En plus la qualité de l'eau et la facilité d'accès restent de toute façon meilleures que celles d'un puits cimenté. Il y a là forcément de quoi faire une grande économie d'échelle.

**Photo n° 7.9 :**

**château d'eau de la mini AEP de Sabon Birni**



### 7.2.2. Moyens d'exhaure et de transport de l'eau

Ils varient en fonction des types de points d'eau et parfois des usages à satisfaire (photo 7.11)

#### 7.2.2.1. Au niveau des points d'eau de surface : mares et fleuve

Les moyens utilisés par les populations pour mobiliser les eaux de surface varient en fonction des usages. Pour l'irrigation, dont les parcelles sont généralement à proximité de la ressource, on utilise soit des arrosoirs pour alimenter en eau les plantes, soit on creuse des canaux en terre pour amener l'eau jusqu'aux plantations. Dans le cas d'un aménagement moderne, on utilise des motopompes pour amener l'eau aux parcelles à travers un réseau de canalisations généralement bétonnées.

Quant aux usages domestiques, exceptés ceux qui peuvent parfois se faire directement au bord du point d'eau (baignade, lessive, vaisselle), la ressource est directement transportée à domicile par les usagers (généralement les femmes) dans des calebasses, des seaux, des outres, des bidons ou des tonneaux. La force animale est parfois mise à contribution pour le transport pour tracter les charrettes. Généralement on utilise les boeufs ou des ânes pour ce faire. Les ânes peuvent aussi directement transporter des outres ou des bidons remplis d'eau. Ici la ressource est gratuite, son coût équivaut à l'effort consenti pour la transporter jusqu'au lieu d'utilisation. Dans la ville de Gaya, il est fréquent de voir ces charretiers dans tous les quartiers transportant leur cargaison de tonneaux de 200 litres surtout utilisée pour la construction et l'abreuvement du bétail.

**Photo n° 7.10 :**

**approvisionnement en eau au niveau d'une borne fontaine**



### 7.2.2.2. Au niveau des puits

Les moyens d'exhaure concernant les puits varient en fonction du type d'ouvrage et des besoins à satisfaire. S'agissant des puisards et des puits traditionnels non améliorés, leur diamètre réduit ne permet pas à plusieurs personnes de pouvoir puiser simultanément. Il n'y a généralement aucune installation pour le puisard tandis que le puits traditionnel peut bénéficier de quelques aménagements sommaires tels que le placement d'un tronc d'arbre sur lequel vont glisser les cordes ou l'installation d'une fourche en bois portant une poulie. Les puits traditionnels améliorés ainsi que les puits cimentés disposent couramment de fourches en bois ou dans certains cas de portiques métalliques supportant des poulies, permettant de faire glisser les cordes et de réduire l'effort des usagers. Les poulies installées permettent aussi d'utiliser la force animale pour puiser rapidement en accrochant la corde à un animal (âne ou chameau) qui effectue des va-et vient accompagné généralement par un enfant. Les cordes utilisées sont soit en feuilles de palmier doum ou en matière synthétique. Les premières sont bon marché car fabriquées sur place par des cordonniers locaux tandis que les secondes sont importées et coûtent un peu plus cher car plus résistantes.

Aux cordes sont attachées des puisettes de diverses tailles et fabriquées soit en cuir ou avec une chambre à air usagée. Pour les puisards on utilise aussi une demie calebasse ou un récipient (seau en plastique ou en métal) accroché à la corde. La taille de la puisette varie en fonction des usages. Elle est plus grande (15 à 50 litres) quand il s'agit d'abreuver du bétail et dans ce cas elle est tirée par un animal ou par plusieurs personnes ; et plus petite (3 à 7 litres) pour les usages domestiques. Dans ce cas l'usager vient au puits avec ses outils (corde et puisette) et dans le cas contraire certains usagers troquent leur force de travail pour accéder aux cordes et puisettes.

Les moyens de transport de l'eau du puits au foyer (lieu d'utilisation) sont variés mais restent identiques à ceux décrits au niveau des eaux de surface. Précisons seulement qu'avant la multiplication des récipients en plastique et en métal ce sont les calebasses et les canaris que les femmes utilisent pour transporter l'eau. Pour le transport sur de longues distances on utilise des outres (confectionnées à partir de peau de chèvre) qui sont portées par des ânes, mais de nos jours on utilise des charrettes à traction animale qui peuvent charger plusieurs bidons ou tonneaux de grande capacité.

### 7.2.2.3. Moyens d'exhaure au niveau des forages et AEP

A ce niveau la tâche devient beaucoup plus facile pour les usagers car on n'a besoins ni de corde ni de puisette. Pour les forages à pompe manuelle il suffit de pomper soit avec les pieds ou les mains en fonction du type de pompe installée et l'eau remonte jusqu'au récipient de l'usager. Quant aux forages équipés de pompe thermique ou solaire il suffit d'un tour de robinet pour que l'eau jaillisse dans le seau ou le canari de l'usagère. Le même principe est observé au niveau des bornes fontaines des mini AEP où le seul effort que doit fournir l'usager demeure la distance à parcourir jusqu'à la borne fontaine et les 10 ou 15 FCFA à donner pour remplir ses récipients. Pour le cas des forages artésiens n'ayant pas bénéficié de l'installation d'une mini AEP, à l'exemple de Koutoumbou, les populations se servent directement au niveau des vannes qui font jaillir l'eau depuis plus de trente ans (âge des principaux forages artésiens de la région). Les moyens de transport sont identiques à ceux précédemment énumérés au niveau des puits

**Photo n° 7.11 :**

**moyens d'exhaure et de transport de l'eau (moto-pompe, arrosoir, puisette, seau)**





## 7.3. Usages domestiques

Nous allons regrouper dans les usages domestiques l'eau potable pour la boisson, celle destinée aux travaux ménagers et à l'abreuvement du bétail. Rappelons que la satisfaction des besoins domestiques en eau potable, principalement les besoins essentiels et vitaux de l'homme, est devenue, au fil des années, un droit fondamental internationalement reconnu. L'existence du droit à l'eau a été exprimée à de multiples reprises par l'ensemble de la communauté internationale depuis la première conférence des Nations Unies sur l'eau de Mar-Del-Plata en 1977. Mais c'est en 1999 que l'Assemblée générale de l'ONU a déclaré solennellement que « le droit à l'eau pure est un droit fondamental de l'homme ». Et depuis quelques années, certains pays comme la Suisse militent pour que l'accès à l'eau soit reconnu comme « un droit de l'homme » (Smets, 2006). Pour le cas du Niger, le pays a toujours ratifié les différentes résolutions et engagements internationaux en faveur de l'amélioration de l'accès à l'eau potable, comme il était d'ailleurs mentionné dans le Schéma directeur de mise en valeur des ressources en eau (MHE, 1999).

### 7.3.1. L'eau potable

Dans le cadre de sa politique en matière de satisfaction des besoins en eau potable de sa population, le Niger a mis en place un programme ambitieux dont les critères ont été décrits au chapitre 6. Malgré tous les efforts consentis par les pouvoirs publics dans l'accomplissement de cette noble tâche, le taux d'accès à l'eau potable serait aujourd'hui de 64,5 % au niveau national (SIGNER, 2006). Même si ce taux est jugé légèrement surévalué par certaines sources intervenant dans le secteur (SIE, 2005), il faut une fois de plus rappeler que dans la situation économique du Niger, la volonté politique aussi forte soit-elle ne suffit pas pour résoudre la question de l'approvisionnement en eau potable. Il faut que cette volonté ait à sa disposition des moyens financiers conséquents. Et c'est malheureusement ce dernier paramètre qui cause problème.

Pour ce qui est du département de Gaya, si les ressources en eau sont abondantes, cela n'est pas forcément le cas en ce qui concerne l'eau potable, car l'accès à cette dernière a un coût. Ce coût économique de l'eau qui est internationalement reconnu, risque d'être un handicap majeur pour la satisfaction de ce besoin vital (accès à l'eau) considéré aujourd'hui par la communauté internationale comme un droit fondamental de chaque être humain. En se basant sur les normes nationales en matière d'hydraulique, on distingue l'eau potable urbaine et l'eau potable rurale.

#### 7.3.1.1. L'eau potable urbaine

Dans le département de Gaya et selon les normes nationales de classification des villes, seule la localité de Gaya mérite aujourd'hui le statut de ville. Chef-lieu du département et du canton du même nom, la commune urbaine de Gaya compte en 2005 32'447 habitants soit près de 11% de la population départementale. Les besoins journaliers en eau, de cette population urbaine, établis sur la base de 65 l/hab. (MHE, 1999) s'élèveraient donc à 2'109 $m^3$.

Mais dans la réalité, le volume d'eau fourni par l'adduction d'eau potable de Gaya reste inférieur à ces besoins théoriques. C'est ce que nous confirment les statistiques recueillies au niveau de la Société d'exploitation des eaux du Niger (SEEN) et des archives de l'ancienne Société nationale des eaux (SNE).

En 1996, pour une population de 19'429 habitants, la consommation d'eau totale annuelle enregistrée au niveau du réseau de la SNE s'élevait à 46'023 $m^3$, soit une moyenne journalière de 6,5 l/hab. Cette situation quoique invraisemblable, s'explique tout simplement par le fait que le reste de la population s'approvisionne à travers des points d'eau n'appartenant pas au réseau de la SNE. La ville de Gaya comprend actuellement une dizaine de quartiers difficilement délimitables mais qu'on peut regrouper en trois zones, à savoir l'ancienne ville centrée sur le quartier Dendi, la zone intermédiaire autour du quartier Koira Tegui et la nouvelle ville centrée sur le quartier Plateau.

A l'époque, pour toute la ville, il n'y avait que 24 bornes fontaines, 103 abonnements, et le réseau ne couvrait pas l'extension orientale du quartier Plateau (fig. n° 7.3). La grande majorité de ces abonnés sont les fonctionnaires, l'administration, les offices et les projets de coopération. Leur consommation en 1996 concernait 56,4 % des 46'023 $m^3$ produits par la SNE, alors que leurs effectifs n'atteignent même pas le dixième de la population totale. En 1997, l'installation du camp de douane à l'ouest de la ville a permis un accroissement rapide du nombre d'abonnés qui passa de 123 à 162 entre 1997 et 1998, augmentant du coup la consommation totale de la ville. En 2000, on comptait 319 abonnés mais le nombre de bornes fontaines n'a pas bougé, ce qui donne un taux de couverture d'environ 30,5 % loin des objectifs ambitieux fixés par les autorités de l'époque (Préfecture de Dosso, 2000).

La répartition des abonnés par quartier montre une suprématie de la zone du Plateau et du Koira Tegui par rapport aux anciens quartiers centrés autour du Dendi. Malgré sa faible densité, la zone du Plateau représente la zone des nantis car elle est peuplée de fonctionnaires et de riches commerçants. La morphologie de son habitat majoritairement en dur la distingue des autres quartiers de la ville où dominent les constructions en banco. Par exemple dans toute l'ancienne ville il n'y avait en 1996 que 6 abonnés et 8 bornes fontaines qui n'ont totalisé d'ailleurs que 3,26 % de la consommation d'eau totale. Par contre la zone de Koira Tegui avec 36 abonnés et 9 bornes fontaines consommait 63,4 %, de l'eau potable totale, laissant 32,52 % à la zone du Plateau qui disposait de 22 abonnés et 7 bornes fontaines.

Entre 2001 et 2005 la consommation de la ville de Gaya est passée de 335'812 à 485'241 $m^3$, soit une moyenne journalière de 920 et 1'329 $m^3$ pour la même période (fig.7.4b). En même temps le nombre d'abonnés a plus que doublé, passant de 349 à 742, il était de 769 à la date du 30 juin 2006. En considérant le volume d'eau total consommé en 2005, la moyenne journalière serait de 41 l/hab, donc en dessous des besoins théoriques de 65 l/hab., mais par contre largement supérieurs aux 6,5 l/j/hab. de 1996. Entre 1996 et 2005 la consommation moyenne mensuelle n'a enregistré qu'une faible progression, passant de 30,43 à 37,71 $m^3$ par abonné toute catégorie confondue. La variation de la consommation moyenne mensuelle

présentée à la figure n° 7.4a laisse apparaître une baisse pendant la période de juin à septembre qui correspond à l'hivernage dans la région. Pendant cette période la consommation d'eau diminue car il fait moins chaud, les températures connaissent leur second minima annuel du fait de l'installation de la saison des pluies.

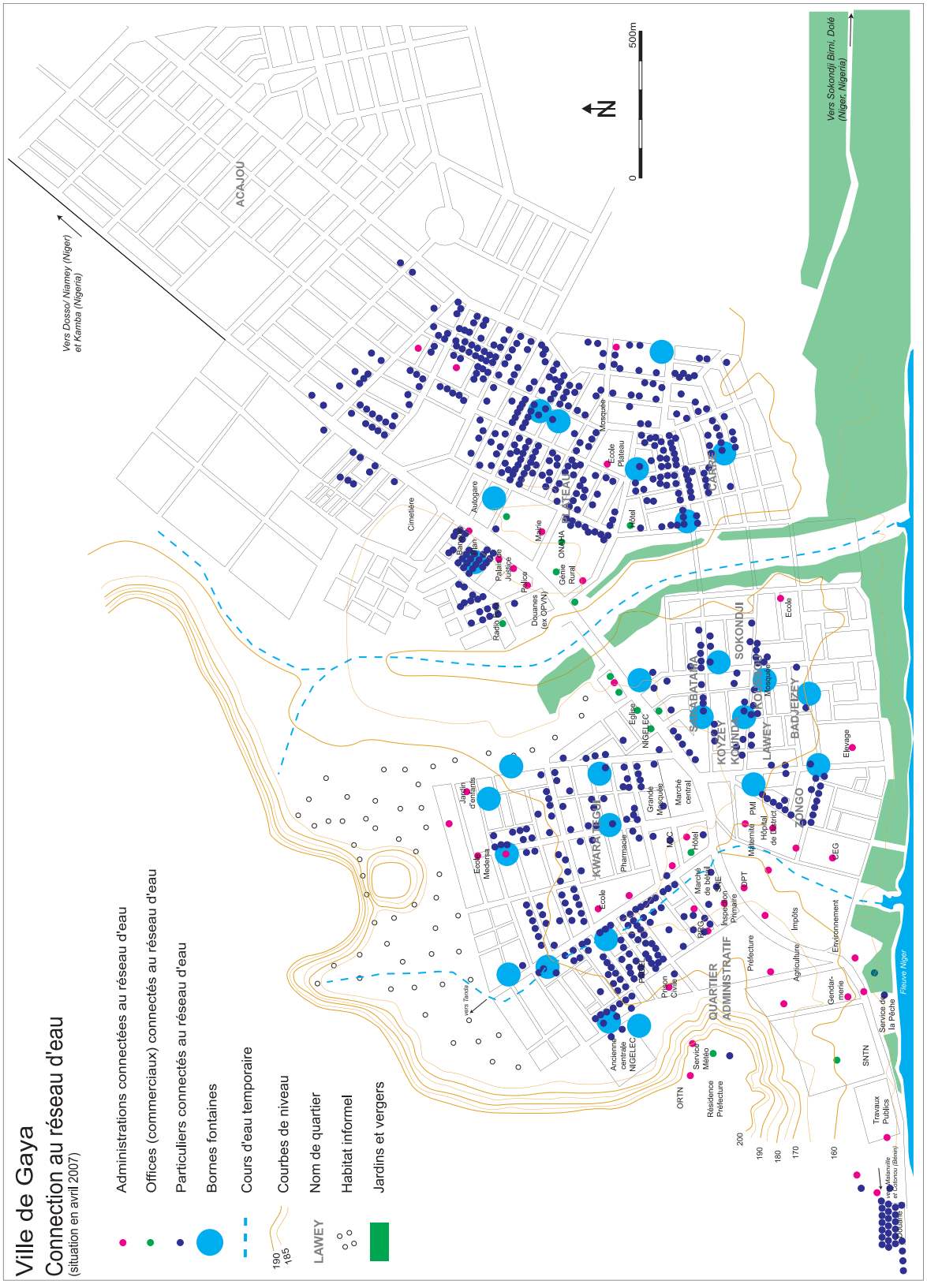


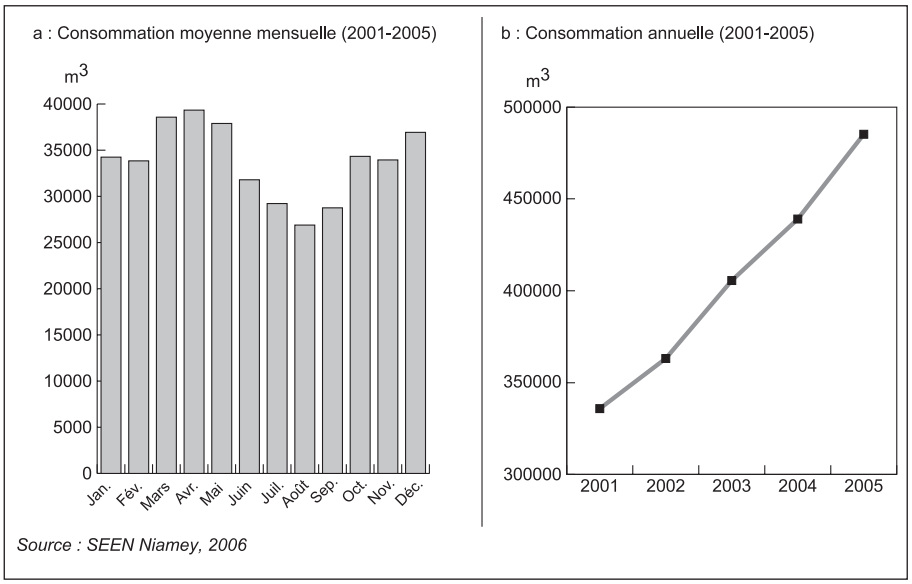

Figure n° 7.3 : Localisation des branchements individuels et des bornes-fontaines

Les travaux champêtres obligent plusieurs familles à déménager dans les hameaux de culture situés proches des champs, ce qui limite considérablement la consommation d'eau totale. A cela s'ajoute aussi le retour d'une grande partie des exodants dans leurs villages respectifs pour la campagne agricole pluviale. Pendant cette période, une grande partie du bétail quitte la ville pour rejoindre les zones de plateaux si elle n'est pas directement conduite en transhumance. Cette situation explique pourquoi la moyenne journalière varie de 33 l/hab. au mois de juin (en début de saison), à 27 l/hab. au mois d'août qui est le plus pluvieux.

Par contre la consommation d'eau connaît ses pics pendant la forte chaleur de mars à mai, période durant laquelle les organismes ont le plus besoin d'eau. C'est aussi pendant cette saison que la ville accueille le maximum d'exodants, augmentant provisoirement son poids démographique. Toutes les familles déplacées dans les champs pour cause de travaux champêtres regagnent leur domicile. Durant toute la saison sèche la ville grouille de monde surtout que la présence de nombreux établissements scolaires secondaires (publics et privés) attirent plusieurs élèves venant de l'intérieur du département. L'augmentation globale de la population de la ville va forcément jouer sur la consommation d'eau.

**FIGURE N°7.4 :**

**CONSOMMATION D'EAU DANS LA VILLE DE GAYA (2001-2005)**




*Source : SEEN Niamey, 2006*

Par ailleurs si la production de la SEEN ne semble pas satisfaire les besoins en eau de la population, c'est que d'autres sources d'approvisionnement existent même si elles ne répondent pas aux normes exigées pour une eau potable en zone urbaine. En effet, pour diverses raisons, une grande partie de la population n'a pas accès au réseau d'adduction d'eau potable. La proximité du fleuve fait que plusieurs familles utilisent cette eau pour certains usages domestiques (abreuvement du petit bétail, lessive, vaisselle, toilette, arrosage, etc.) et conservent l'eau du robinet uniquement pour la boisson et la cuisson des aliments. La présence de puits de faible profondeur dans plusieurs concessions assure la satisfaction d'une partie des besoins domestiques. Pour des raisons économiques, plusieurs foyers ne sont pas connectés au réseau de la SEEN et préfèrent se rabattre sur les solutions faciles (eau du fleuve et des puits) tout en limitant au minimum possible leur

consommation d'eau au robinet. D'une manière générale, le mode de vie urbain favorise la surconsommation d'eau, car plus l'eau est disponible, plus le gaspillage augmente.

Pour lutter contre ce gaspillage de la ressource en milieu urbain, la SEEN a mis en place une tarification mensuelle par tranche qui varie en fonction du volume d'eau consommé par chaque abonné. Ces prix s'appliquent partout de la même manière dans l'ensemble des centres urbains alimentés par la SEEN. De 0 à 10 $m^3$ l'abonné paie 127 FCFA le $m^3$ ; de 11 à 40 $m^3$ la taxe passe à 279 FCFA ; de 41 à plus le $m^3$ coûte 448 FCFA. Pour les bornes fontaines, un prix forfaitaire de 127 FCFA est adopté afin de favoriser les plus pauvres car ils constituent la majorité des usagers n'ayant pas accès au branchement individuel. Ainsi les grands consommateurs paient plus chère leur eau que les petits consommateurs, ce qui nous paraît tout à fait correct étant donné les difficultés actuelles qu'éprouve la SEEN pour approvisionner les centres urbains. Ces mesures dissuasives contribuent fortement à diminuer la consommation des populations urbaines.

Pour améliorer la desserte des quartiers défavorisés, des opérations « branchement promotionnel » sont régulièrement organisées par la SEEN en vue de faciliter l'accès des plus pauvres au branchement individuel. Car c'est le coût du branchement qui dépasse généralement les capacités financières de plusieurs familles. D'autre part il faut préciser qu'ici une concession (parcelle d'environ 400 à 600 $m^2$) qui renferme 3 à 5 appartements où vivent plusieurs familles ne dispose que d'un seul branchement, ce qui oblige les locataires à partager la facture d'eau entre eux entraînant le plus souvent quelques désagréments. C'est cette situation qui contribue à limiter le nombre d'abonnés, car un locataire accepte rarement d'effectuer des investissements dans une maison qui ne lui appartient pas, et surtout que le propriétaire n'est pas toujours d'avis favorable quant il s'agit de reprendre les installations à son compte.

Le prix de l'eau (connexion au réseau et consommation), l'insuffisance des bornes-fontaines publiques, la croissance spatiale de la ville et la lente extension du réseau d'adduction d'eau potable sont autant de facteurs qui contribuent à limiter l'accès à l'eau potable, donc à réduire la consommation globale. Les revenus très limités de certaines familles pauvres, ne leur permettent pas de pouvoir se connecter au réseau de la SEEN, surtout dans les quartiers périphériques où les distances grèvent le coût de la connexion. Et comme l'extension du réseau ne suit pas la croissance spatiale de la ville, plusieurs quartiers périphériques se trouvent forcément privés de connexion au réseau d'eau potable. Et pour les particuliers qui tiennent tout de même à vouloir se connecter au réseau, les coûts qu'exige la SEEN pour de telles opérations sont assez dissuasifs et ne sont pas à la portée du citadin ordinaire. Ainsi l'accès à ce bien vital, érigé d'ailleurs par la communauté internationale, en droit fondamental et inaliénable de la personne humaine, reste problématique pour une large frange de la population. Cela va automatiquement encourager le recours à des solutions intermédiaires (usage de l'eau insalubre) avec tous les risques sanitaires que cela peut engendrer.

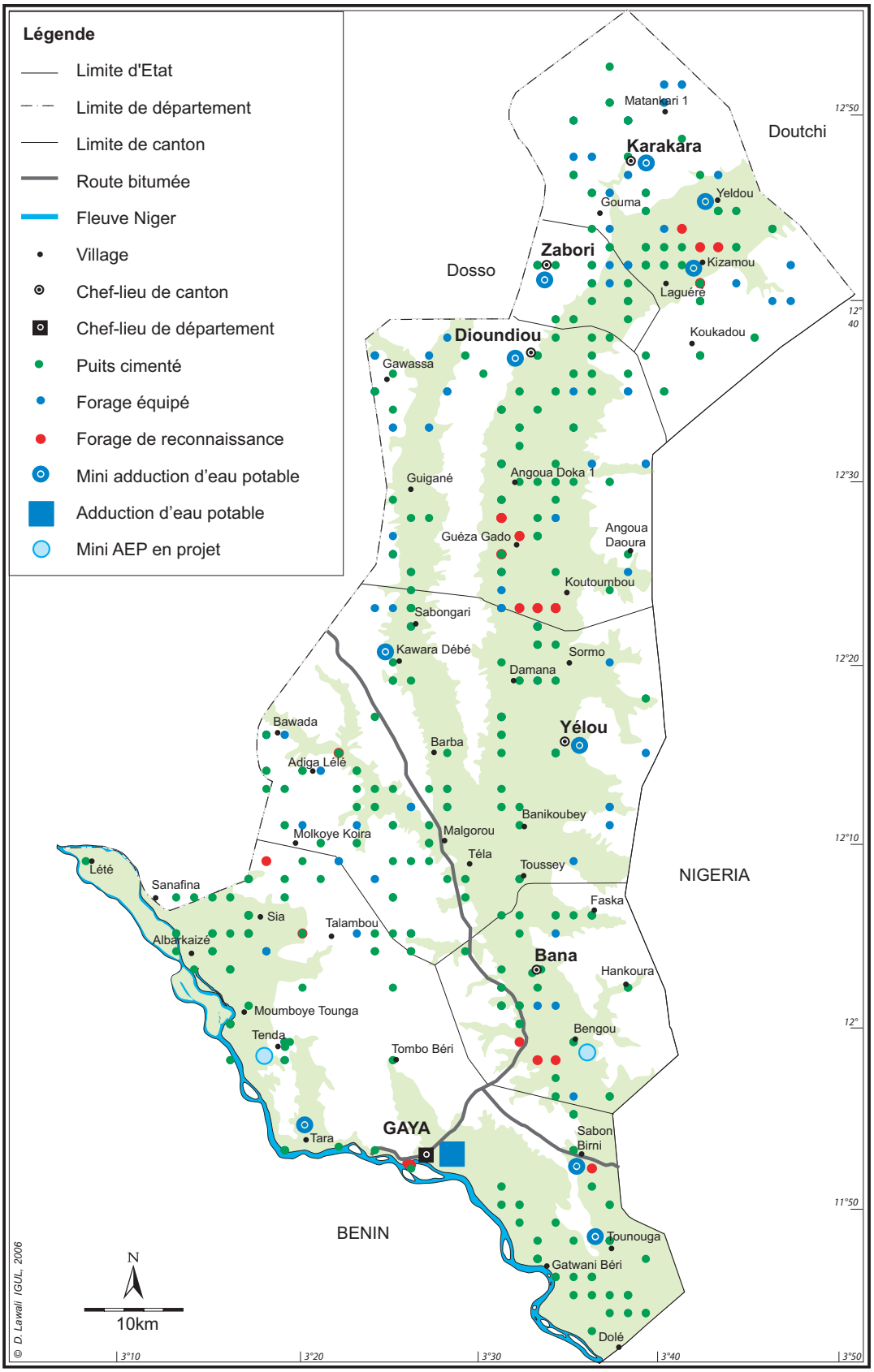



FIGURE N° 7.5 : LOCALISATION DES INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES DESTINÉES À L'EAU POTABLE

### 7.3.1.2. L'eau potable rurale

#### Le contexte

Comme définie plus haut, l'hydraulique rurale concerne les points d'eau modernes ou PEM regroupant les puits cimentés et les forages équipés. Les systèmes et les moyens d'exhaure utilisés varient en fonction des ouvrages considérés. Pour les puits cimentés, des portiques ou des fourches avec poulies sont installés tout autour, parfois il s'agit de simples troncs d'arbres. Des cordes (en nylon ou en feuille de palmier) munies de puisettes (en caoutchouc ou en cuir) à capacité variable (10 à 20 litres) sont utilisées pour le puisage. Les usagers les font glisser sur les poulies ou directement sur les troncs d'arbre. Parfois le puisage se fait par l'intermédiaire d'un animal (âne, bœuf, chameau) qui tire la corde en effectuant l'aller-retour. Ce système est souvent utilisé pour des puits profonds ou pour l'abreuvement du bétail où de grandes quantités d'eau sont nécessaires. Selon la profondeur du puits et son éloignement des habitations, et en fonction du nombre d'usagers, ce sont plusieurs heures de travail qui sont nécessaires pour approvisionner une famille. C'est cette mobilisation de l'eau qui constitue, pour les populations rurales et principalement les femmes, une véritable corvée leur empêchant d'effectuer d'autres activités génératrices de revenus.

Majoritairement rurale, la population de Gaya est composée de 89 % de ruraux dont les besoins en point d'eau moderne (PEM) s'élèvent d'après les estimations du SIGNER, à 1'042 PEM au 31 décembre 2005. A la même date, le département enregistre toujours selon la même source, 592 PEM soit un taux de couverture de 56,81 %. Ces PEM comprennent 164 forages (dont 15 artésiens) et 413 puits cimentés. Par contre on ne compte que dix minis adduction d'eau potable (mini AEP) pour des besoins estimés à 31 minis AEP au début de 2006 (fig. n° 7.5). Ces chiffres révèlent l'ampleur de la tâche à accomplir surtout que le taux d'accroissement annuel des PEM s'est presque stabilisé autour de 3 % depuis 1977. Sachant que la population du département s'accroît à un rythme annuel de 3,4 %, les efforts que doivent consentir les autorités en matière d'hydraulique rurale seront hélas énormes. Malgré la faible profondeur de la nappe, un puits moderne aménagé (dalle anti-bourbier, abreuvoirs et système d'exhaure) coûte environ 277'500 FCFA par mètre linéaire (FSIL, 2005). Quand on sait que la profondeur des puits de la région varie de 5 à 10 mètres dans le Dallol, le coût d'un ouvrage serrait de 1'387'500 à 2'775'000 FCFA. Sur le plateau, la profondeur est de 10 à 60 mètres, soit des coûts variant de 2'775'000 à 16'650'000 FCFA en considérant les estimations du FSIL.

Le taux de couverture officielle donné par le SIGNER comporte en réalité plusieurs incertitudes. Des ouvrages non fonctionnels (tombés en panne) sont parfois pris en compte dans l'évaluation à cause des difficultés résultant de la mise à jour du fichier. Ce dernier n'intègre pas forcément les ouvrages réalisés par des tiers (privé ONG, Projet) alors que dans le département de Gaya ces genres d'ouvrages sont très nombreux. Par exemple au cours de ces trois dernières années la coopération suisse à travers le Fonds de soutien aux investissements locaux (FSIL), a construit plus de 60 puits modernes sur l'ensemble du département, sans compter les deux adductions d'eau potable en réalisation à Zabori et à Yeldou (commune de Karakara). Ainsi en prenant

en compte ces réalisations on avoisinerait un taux de couverture d'environ 65 %, sans pour autant considérer les autres points d'eau réalisés par des ONG, ou des personnes privées.

### Les mini adductions d'eau potable (mini AEP)

Selon les critères officiels d'attribution des points d'eau, toute localité dont la population est supérieure à 2'000 habitants, doit être équipée d'une mini adduction d'eau potable comportant un château d'eau, une motopompe et au moins quatre bornes fontaines. Si l'on considère ces critères, ce sont aujourd'hui près de 31 localités qui sont censées disposer d'une mini AEP car leur population est supérieure aux 2'000 habitants exigés. Mais dans la réalité, il n'y a que 10 mini AEP implantées à Tara, Tounouga, Sabon Birni, Yélou, Kwara Débé, Dioundou, Zabori, Karakara, Yeldou et Kizamou. La onzième, qui sera implantée à Bengou, est en cours de réalisation sur deux financements : l'Arabie Saoudite pour la réalisation du forage et le FSIL qui finance l'intégralité du réseau (moyens d'exhaure, château, canalisation, bornes fontaines). Il faut ici remarquer que le village de Tanda, siège de la commune rurale du même nom, malgré son poids démographique (19'395 hab en 2006), ne dispose pas encore d'une mini AEP. Selon les responsables des projets implantés à Gaya, cette situation est imputable aux conflits latents de leadership existant entre Gaya et Tanda et qui remonte à la période coloniale. Cette situation a fait que Tanda n'a pas voulu intégrer les instances communautaires mises en place par les différents programmes de coopération, ce qui l'a privé de tout investissement. En dehors de la logique des projets, le village remplit pourtant toutes les conditions définies par les services de l'Etat pour l'attribution des mini AEP, mais pour le moment les populations continuent à utiliser leurs anciens puits et forages. Pour Tanda, l'espoir viendra du côté des bailleurs de fonds Saudiens qui projettent d'irriguer 16'000 ha de riz dans la vallée du fleuve entre Ouna et Kouanza avec un volet d'hydraulique villageoise. A travers ce projet actuellement en cours de négociation, le village de Tanda est retenu pour bénéficier d'une mini AEP. Au total, c'est donc un tiers des besoins en mini AEP qui est satisfait à l'échelle du département selon les critères d'attribution en vigueur.

A Yélou, c'est presque un poste à eau car c'est à la demande des populations que le PIDM a aménagé 5 bornes fontaines à partir du forage artésien. Mais depuis la mise en service, il n'y a que deux bornes fontaines qui sont fonctionnelles. Et selon le chef de village de Yélou, il n'y a pas la possibilité de procéder à des branchements individuels. Malgré que l'eau soit vendue au prix modique de 5 FCFA les deux seaux (40 litres), les gens ne paient pas. D'après le responsable, cette modique somme devrait servir à assurer les frais d'entretien de la robinetterie et des tuyauteries. Mais comme le forage est artésien et qu'il n'y a aucune contrainte de pompage, les populations semblent ne pas voir l'utilité de payer l'eau même si elles acceptent que les canalisations et les bornes fontaines peuvent se dégrader comme on a d'ailleurs pu l'observer lors de notre passage.

Ce genre de comportement s'observe généralement quand les populations bénéficiaires d'une infrastructure n'ont pas participé financièrement ou physiquement à la construction de l'ouvrage ou parfois parce qu'il n'y a pas eu au préalable une bonne sensibilisation permettant de mieux responsabiliser

les intéressés. Par contre, au niveau du périmètre aménagé par le PIDM, les exploitants des parcelles paient régulièrement les 12 à 15'000 FCFA annuels constituant leurs redevances d'utilisation de l'eau. Il n'y a pas d'impayés au niveau du périmètre irrigué parce que les responsables veillent au respect strict des règles du jeu : qui ne paie pas, n'a pas droit à l'eau. Le PIDM a pourtant mis en place un comité villageois de gestion de l'AEP comme indiqué en pareille situation. Mais ce comité n'a jamais fonctionné et ses membres, que nous avons rencontrés, ne semblent pas être trop préoccupés par la mini AEP même s'ils reconnaissent toute son utilité.

La mini AEP de Kizamou relève du même principe que celle de Yélou. Suite à l'aménagement du périmètre irrigué à partir du forage artésien, le PIDM a profité de l'occasion pour doter ce village d'une AEP même si par ailleurs il ne remplit pas les conditions d'éligibilité en termes de poids démographique et d'infrastructures existantes. Un comité de gestion fut mis en place et tout semble fonctionner normalement. Des lavoirs (lessive, vaisselle) et des abreuvoirs pour bétail ont été construits sur les deux sites (Yélou et Kizamou). Par manque de compteur au niveau des forages et des bornes fontaines, nous n'avons pas pu évaluer avec certitude la consommation d'eau de ces deux localités.

A Dioundiou, le PIDM n'a pas eu besoin de construire une mini AEP car la localité dispose d'une adduction d'eau potable gérée par la Société d'exploitation des eaux du Niger (SEEN). En avril 2006, on comptait 155 abonnés pour une population évaluée à près de 4'700 habitants, soit un taux de branchement d'environ 17 %. Entre 2003 et 2005, la consommation annuelle est passée de 32'605 à 37'505 $m^3$ soit une moyenne de 22 l/j/hab. pour l'année 2005 (fig. n° 7.6b). Là aussi il faut préciser que le reste des besoins sont satisfaits grâce aux autres points d'eau (puits, et mares). L'évolution de la consommation au cours de l'année laisse apparaître une baisse très sensible pendant la saison des pluies (juin à septembre) et une autre beaucoup moins importante durant la période fraîche de l'année (décembre à février) (fig. n° 7.6a). Ces fléchissements de la consommation s'expliquent pendant la saison pluvieuse du fait qu'un grand nombre de famille quittent momentanément la ville pour rejoindre les hameaux de culture. Pendant la seconde période qui va de décembre à février, c'est le froid qui en est la principale cause. Notons que les températures moyennes minimales et maximales sont respectivement de 18,74° et 33,33° en janvier. Les autres mois beaucoup plus chauds connaissent les plus grandes consommations d'eau. La température moyenne en avril est de 40,43°. Les volumes moyens d'eau consommés en avril et mai équivalent parfois le double de ceux consommés en août et septembre.

Les trois minis AEP de Tounouga, Sabon Birni et Karakara ont été réalisées en 2000 par le BCOM sur financement de l'Agence Française de Développement (AFD) et leur mise en service est intervenue en décembre de la même année. La réalisation de ces infrastructures s'est faite en étroite collaboration avec les populations locales qui ont financièrement participé aux travaux. Même si leur contribution est restée symbolique, elle marque tout de même leur attachement au projet tout en jetant les bases d'une bonne appropriation de l'infrastructure par la suite. Cela permettra de pérenniser l'investissement car, par leur participation active au projet, les bénéficiaires s'activeront à préserver ces acquis dont l'utilité et l'importance sont reconnues par tous.

Concernant les volumes d'eau consommés, il faut rappeler qu'à Tounouga la mini AEP est tombée en panne plusieurs fois. Depuis février 2005, elle est hors service (une pièce du groupe électrogène défectueuse). Depuis sa mise en service en décembre 2000 jusqu'à la récente panne de février 2005, la consommation d'eau totale s'élève pour ces trois ans et trois mois à 10'102 m³. La consommation de 2004, dont les seules statistiques sont disponibles (les autres chiffres ayant été emportés par le gérant déchu), s'élève à 2'119,25 m³, soit une moyenne journalière par personne de 0,7 litres en considérant les 9'823 habitants de la localité. Cette moyenne démontre clairement le recours à d'autres moyens d'approvisionnement en eau (puits et mares). Pourtant la mini AEP dispose d'un réservoir (2 château d'eau de 25 m³ chacun) d'une capacité de 50 m³ alimentant 6 bornes fontaines et sa taille a été arrimé à la population du village.

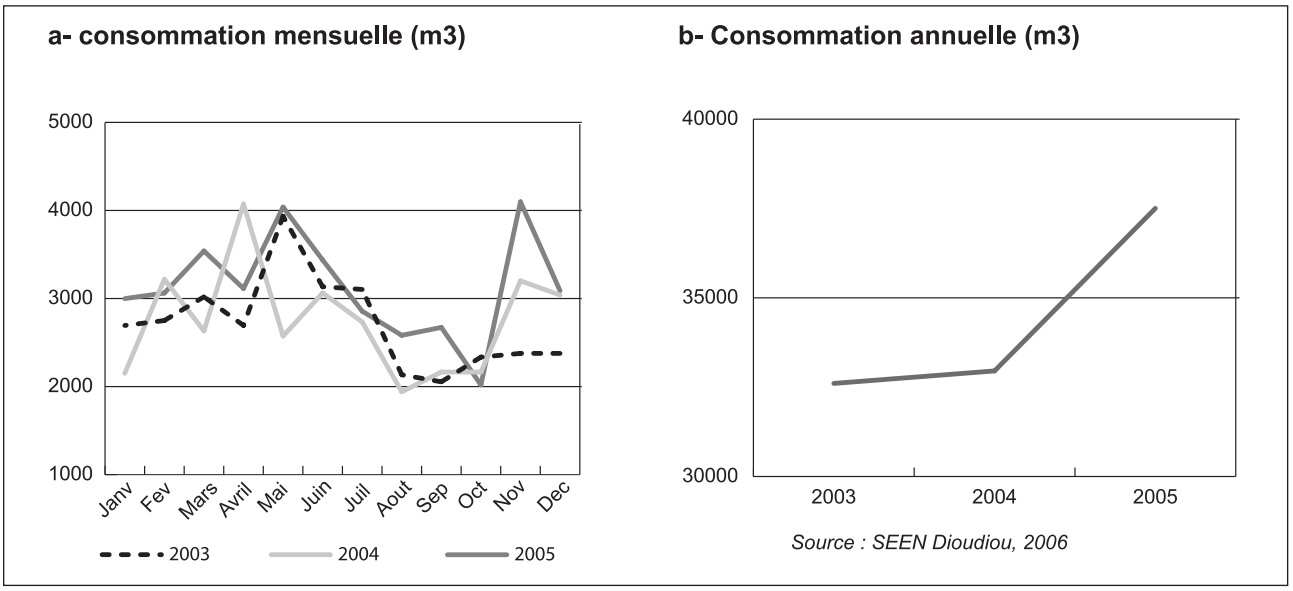



**Figure n° 7.6 :**

**Consommation d'eau à Dioundiou (2003-2005)**

Mais d'après les populations, la mauvaise fréquentation des bornes fontaines était liée aux pannes répétitives lors du premier contrat de gestion qui par la suite ont habitué les populations à se tourner vers les puits pour satisfaire leurs différents besoins en eau. De l'avis des populations cette gestion a été une catastrophe car elle était à la base du mauvais fonctionnement des infrastructures. Et il semble selon certains membres de l'AUE que les nombreuses pannes étaient occasionnées par un manque d'entretien des installations (régularité des services : vidange, petite révision) et surtout l'utilisation du carburant fraudé très impropre pour le groupe électrogène. Ce qui est sûr c'est que les 10'502 habitants de Tounouga se trouvent aujourd'hui obligés de s'approvisionner au niveau des puits et mares, renouant avec des habitudes qu'ils pensaient révolues et qui les exposent d'avantage aux maladies liées à l'usage des eaux insalubres.

A Sabon Birni, village d'environ 9'852 habitants en 2006, la situation n'est pas très différente car là aussi le groupe électrogène est tombé en panne moins d'un an après sa mise en service. Il a fallu attendre août 2005 pour reprendre l'exploitation de la mini AEP en profitant de la connexion du village au réseau électrique de la Société nigérienne d'électricité (NIGELEC). Depuis lors, l'alimentation du groupe est assurée et tout fonctionne normalement.

Le réseau de distribution est composé de 10 bornes fontaines publiques et de 2 branchements privés. Les quantités d'eau consommées durant les deux ans d'exploitation s'élèvent à 21'047 $m^3$ soit une moyenne journalière de 3 litres par jour et par habitant. Ici aussi nous constatons que les besoins et même les quantités d'eau réellement consommées n'ont rien à voir avec la moyenne dérisoire de 3 l/j/hab. La satisfaction des besoins en eau est complétée au niveau des autres points d'eau existants (puits ou mares). Par contre aucun problème de gestion n'a été signalé au niveau de cette mini AEP.

La mini AEP de Karakara se singularise par sa gestion globalement positive car depuis sa mise en service en décembre 2000, tout a fonctionné normalement et les rares pannes ont été maîtrisées en moins de 48 heures, garantissant ainsi la régularité de ce précieux service que représente la fourniture de l'eau potable aux usagers. En 2006, la population de Karakara, siège de la commune rurale et du canton du même nom, était estimée à 3'428 habitants. Ici les rapports entre l'AUE et le gérant sont jugés très bons et la collaboration semble ne souffrir d'aucune embrouille. Le gérant est un cadre du ministère de l'hydraulique revenu s'installer chez lui après sa retraite. Les seuls disfonctionnements constatés et qui ne remettent pas en cause la bonne marche du comité de gestion (pour le moment) restent le fait que le carnet de compte est aux mains du gestionnaire et non de l'AUE. Le bureau de l'AUE est toujours le même depuis cinq ans alors qu'il devrait être renouvelé tous les trois ans. Le bon fonctionnement de la mini AEP en est peut-être à l'origine de cette entorse à la réglementation en cours, car selon la logique villageoise on ne change pas une équipe qui gagne. Les infrastructures comprennent un château d'une capacité de 20 mètres cube qui est alimenté par un forage captant la nappe du Continental Terminal. Le pompage est assuré par une pompe immergée actionnée par un groupe électrogène. Le réseau de distribution est composé de 8 bornes fontaines et 5 branchements privés. En 2005, le volume d'eau consommé était de 12'510 mètres cubes d'après les statistiques tenues par l'association des usagers de l'eau. Avec une population estimée à 3'315 habitants en 2005, la consommation moyenne journalière est de 10 litres par habitant. Une fois de plus, l'eau des puits est mise à profit pour compléter les besoins.

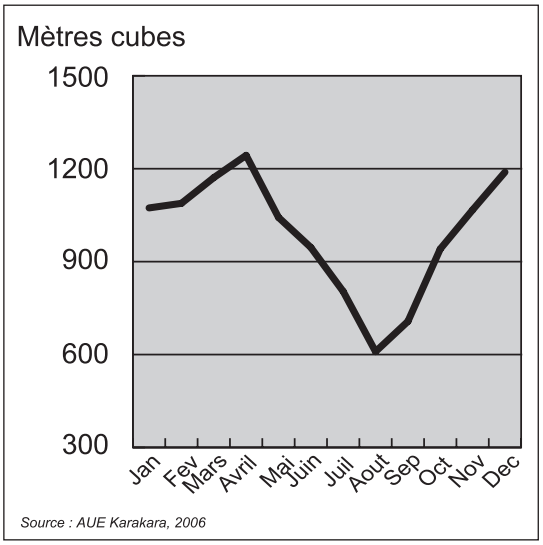
C'est ce que confirme une étude effectuée en 2004 par DeltaConseil (2004). D'après cette étude, la consommation d'eau totale cumulée (AEP et puits) serait de 70,472 mètres cubes par jour, soit une moyenne de 28,87 litres par jour et par habitant pour une population estimée à 2'441 personnes à l'époque. Même si cette étude nous semble avoir sous estimé le poids démographique de Karakara, ce qui est très intéressant, c'est l'évaluation du volume provenant des cinq puits du village. Ces derniers fournissent plus de 41 % de la consommation d'eau totale, plus précisément 29 mètres cubes. Cela montre que même avec l'existence de la mini adduction d'eau potable durant cinq ans, les gens continuent à s'approvisionner au puits et cela pour diverses raisons. Si certains trouvent le prix de l'eau au robinet trop chère et préfèrent puiser directement au puits, d'autres utilisent l'eau du puits pour l'abreuvement du bétail, et la construction. Ils réservent ainsi l'eau du robinet pour la boisson et la cuisson des aliments. D'autre part certains quartiers du village ne disposent pas encore de bornes fontaines ce qui explique le recours au puits jugé non seulement plus proche que le robinet mais fournissant une eau gratuite. Et comme les gens sont habitués à cette corvée séculaire le

sentiment d'avoir fait des économies en s'approvisionnant au puits l'emporte sur le désir de disposer d'une eau potable.

L'analyse des statistiques de la consommation d'eau de la mini AEP durant les cinq ans écoulés confirme les mêmes caractéristiques que dans les autres localités. Au cours de l'année la consommation est plus élevée en saison chaude (mars à mai) avec des valeurs absolues de 1'397 mètres cubes en avril contre 483 mètres cubes en août qui représente le milieu de la saison pluvieuse. Parallèlement une légère baisse s'observe aussi entre janvier et février qui correspond à la période la plus froide de l'année (fig. n° 7.7).

**Figure n° 7.7 :**

**Consommation d'eau moyenne mensuelle à Karakara (2001-2005)**




*Source : AUE Karakara, 2006*

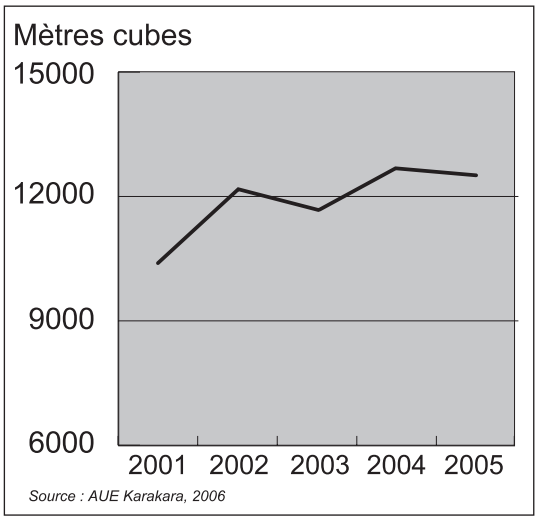
L'évolution de la moyenne des volumes d'eau consommés de 2001 à 2005 révèle aussi une légère hausse de la consommation les deux premières années, puis une stabilisation de la consommation à partir de 2004 (fig. n° 7.8). Cela indique l'atteinte d'un certain optimum en ce qui concerne les capacités de desserte de la mini AEP. Le volume d'eau consommé est donc ici limité par le dimensionnement des infrastructures. Si tous les quartiers étaient équipés de bornes fontaines, la consommation serait supérieure comme nous l'ont indiqué les membres de l'AUE. Selon eux, le prix de l'eau ne peut pas être une cause de mauvaise fréquentation des bornes fontaines, au contraire ils trouvent le prix très raisonnable. Ce serait plutôt l'éloignement des familles par rapport aux bornes fontaines qui expliquerait leur réticence à s'approvisionner au robinet.

C'est compte tenu de ces constats d'insuffisance de bornes fontaines que la population souhaite un redimensionnement des infrastructures dont les capacités sont semble-t-il dépassées par le poids démographique de la localité. En effet, aux 3'428 habitants du village en 2006 il faut ajouter plus de 500 élèves du Collège d'Enseignement Général de Karakara qui proviennent de tous les villages de la commune. D'après la population, l'étude de faisabilité effectuée par le ministère de l'hydraulique avant la réalisation des travaux, et qui consistait en partie à l'évaluation des besoins en eau, a été effectuée pendant le mois d'août 2000, mois durant lequel la consommation de l'eau au niveau des puits est très faible. Cela n'a pas permis une estimation plus objective des besoins en eau du village, et par

conséquent, le dimensionnement des infrastructures a été faussé à la base. En 2005 la population a approché le Fonds de soutien aux investissements locaux (FSIL Gaya) en vue d'un éventuel financement pour élargir les capacités de la mini AEP. Les réflexions vont dans le sens d'augmenter le nombre des bornes fontaines publiques en rajoutant par la même occasion un deuxième réservoir et le remplacement du groupe électrogène jugé vétuste. Finalement il a fallu attendre fin 2006 pour que le FSIl entre en matière et décide de renforcer les infrastructures existantes par l'achat d'un nouveau groupe électrogène et d'une pompe immergente.

**Figure n° 7.8 :**

**Evolution de la consommation d'eau moyenne annuelle à Karakara (2001-2005)**




*Source : AUE Karakara, 2006*

Sur le plan financier, le compte de la mini AEP était crédité de plus de 2'500'000 FCFA en début 2006 et tous les frais relatifs au fonctionnement (salaire du personnel, carburant) sont régulièrement payés. Cet argent, selon les textes réglementaires, doit servir à l'entretien des infrastructures et si possible à leur renouvellement. Mais le problème ici, c'est qu'aucun des acteurs concernés ne se sent vraiment investi pour prendre une telle décision. Du maire de la commune au pouvoir traditionnel (chef de village, chef de canton) en passant par le gérant et l'AUE, personne ne sait qui doit prendre la décision d'utiliser l'argent du compte pour effectuer les travaux que cet argent est pourtant censé financer. Cette situation résulte du flou organisationnel ayant plané au lendemain de la mise en service de la mini AEP par le BCOM et le ministère de l'hydraulique. En effet les responsables du projet n'ont pas assez éclairci les rapports entre l'AUE, les autorités locales et le gérant. Pourtant, les textes régissant le fonctionnement des mini AEP existent bel et bien, mais par manque de formation, de sensibilisation ou d'expérience, ni l'AUE, ni le gérant, à plus forte raison le conseil communal installé quelques années plus tard ne semblent disposer d'un quelconque pouvoir de décision quant aux dépenses relatives au renouvellement des infrastructures.

Quant aux quatre dernières mini AEP à savoir celles de Yeldou, Zabori, Kawara Débé et Tara, elles ont été toutes financées par le FSIL et étaient opérationnelles au début 2007. Les statistiques concernant leur consommation d'eau ne sont pas disponibles au moment où nous rédigeons ce travail. Celle de Yeldou dispose d'un forage artésien sur lequel est connecté un réseau de cinq bornes fontaines. Ici l'exploitation de la pression artésienne de la nappe du CH a permis d'opérer de substantielles économies au FSIL par rapport

aux moyens d'exhaure, car ni le groupe électrogène ni la pompe immergente ne sont nécessaires. La mini AEP de Zabori dispose d'un forage équipé de panneaux solaires avec trois bornes fontaines alimentées par un château d'eau de 25 $m^3$. De même, à Kawara Débé, le forage est aussi équipé en panneaux solaires avec un réseau de six bornes fontaines alimentées par un réservoir d'une capacité de 35 $m^3$. A Tara, l'eau du forage est pompée grâce à un groupe électrogène muni d'une pompe immergente qui alimente un château desservant un réseau de six bornes fontaines. L'utilisation de l'énergie solaire malgré la taille de l'investissement de départ s'avère très rentable à long terme surtout avec la hausse régulière du prix du carburant. Et d'après l'étude de faisabilité sur la mini AEP de Tara, le système solaire, malgré son coût élevé de départ (69 millions de FCFA contre 46 millions pour le thermique), était le plus adapté car il permettait de baisser le prix de revient de l'eau de 500 à 250 FCFA le mètre cube avec l'avantage d'utiliser une énergie renouvelable et propre. Mais pour des considérations d'ordre financières (côte-part de la communauté villageoise trop élevée) c'est l'option thermique qui a été retenue.

## La satisfaction des besoins en points d'eau modernes (PEM)

Le taux officiel de 56 % de couverture en PEM démontre que d'importants efforts restent à accomplir pour satisfaire l'ensemble de la population rurale de Gaya. Selon les critères définis par le ministère de l'hydraulique et exposés plus haut dans ce chapitre, chaque village de 250 habitants doit bénéficier d'un PEM. Les villages atteignant 1'500 habitants doivent être équipés d'un poste d'eau autonome comprenant un forage muni d'un groupe motopompe, un château d'eau et deux rampes de robinets. Ces critères nobles mais toutefois très ambitieux du Niger, placent la barre très haut quant à leur satisfaction à partir des seules ressources nationales, car nous l'avons déjà souligné, depuis près de 30 ans, le taux d'accroissement annuel des PEM au niveau national s'est stabilisé à 3 %.

Avec une population évaluée en 2001 à 253'444 habitants et un taux d'accroissement annuel de 3,4 %, le département de Gaya abriterait aujourd'hui près de 300'000 âmes. La population rurale serait alors d'environ 267'000 personnes et le nombre de localités qui devraient bénéficier des PEM et des postes à eau autonome (PEA) ne fait que se multiplier, rendant toujours problématique la satisfaction des besoins en eau des populations. En 2006, ce sont plus de 156 villages administratifs qui avaient une population comprise entre 250 et 1'500 habitants sans compter les nombreuses localités n'ayant pas le statut de village administratif mais qui remplissent parfaitement les critères d'accès au PEM.

L'évolution du taux de couverture en PEM durant les cinq dernières années (2001-2005) laisse apparaître à partir de 2004 un relâchement des efforts de l'Etat en matière de réalisation des points d'eau modernes. Cette situation s'est confirmée en 2005 où les besoins en PEM sont estimés à 1'042 unités alors que le taux de satisfaction n'est que de 56,81 % (fig. n° 7.9). Cela veut dire que 112'494 ruraux n'ont pas accès à un point d'eau moderne et sont donc, non seulement exposés à la corvée d'eau en parcourant de longues distances pour s'approvisionner, mais aussi se retrouvent contraints d'utiliser de l'eau insalubre avec toutes les conséquences sanitaires qui en découlent.

La satisfaction de leurs besoins se fait à partir des multiples puits traditionnels mais aussi à travers les nombreuses mares permanentes qui parsèment les différents terroirs de la région.

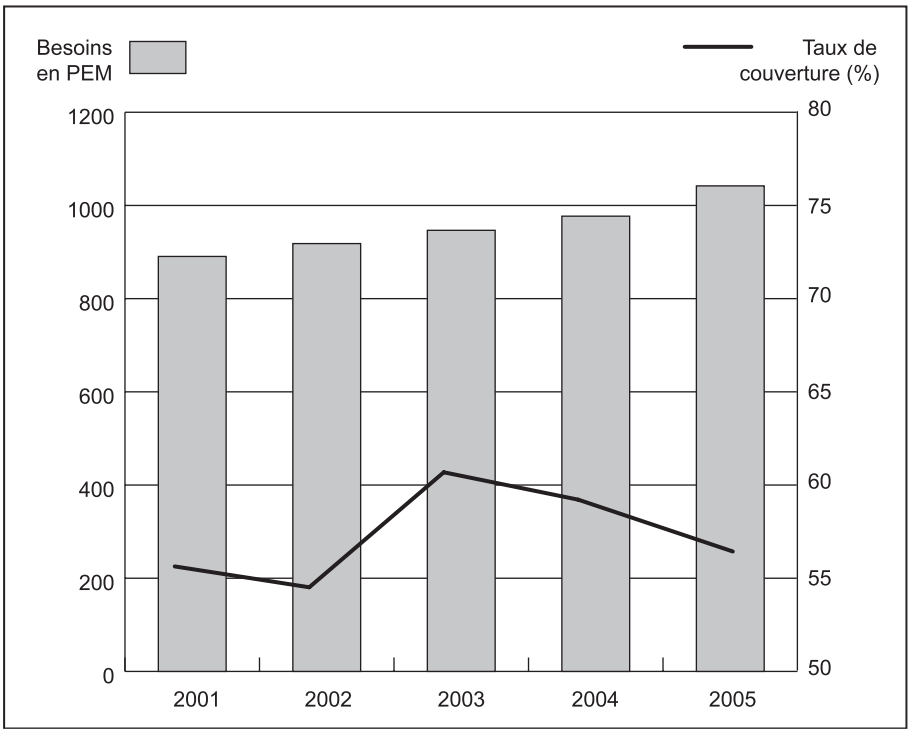



**Figure n° 7.9 :**

**Besoins et taux de couverture en PEM (2001-2005)**

La baisse du taux de couverture à partir de 2004 n'est pas étrangère au poids démographique rural qui est passé de 222'644 à 260'464 habitants entre 2001 et 2005. Ainsi malgré les potentialités hydriques considérables de Gaya, son taux de couverture en PEM en fin 2005 reste largement inférieur à la moyenne régionale de Dosso qui est de 68,92 %. Il se positionne aussi en deçà du taux national estimé à 58,67 %. Mais ces estimations restent tout de même relatives car nous l'avons mentionné plus haut, elles ne prennent pas toujours en compte les ouvrages réalisés par plusieurs partenaires au développement qui sont d'ailleurs très actifs sur l'ensemble du département.

La répartition géographique des infrastructures hydrauliques destinées à l'eau potable révèle des inégalités souvent trompeuses entre les différents cantons (fig. n° 7.10). C'est ainsi que le canton de Gaya arrive en tête avec 131 PEM (102 puits cimentés et 29 forages) mais se classe dernier en termes de taux de couverture car sa population rurale est assez consistante, ce qui nécessite forcément des besoins beaucoup plus importants. Par contre le petit canton de Zabori avec 23 PEM (18 puits et 5 forages) voit ses besoins satisfaits jusqu'à hauteur de 68,6% car sa population n'est que de 8'384 habitants (fig. n° 7.11). Avec la mise en exploitation de la mini adduction d'eau potable dans le chef-lieu du canton, on peut estimer ses besoins presque entièrement satisfaits. Les cantons de Dioundiou et Karakara avec respectivement des taux de couverture de 68,87 et 61,6 % devancent ceux de Bana et Gaya qui enregistrent 40,30 et 36,49 %. A la lumière de cette répartition, les régions du Nord semblent mieux loties que le sud du département handicapé certainement par son poids démographique.

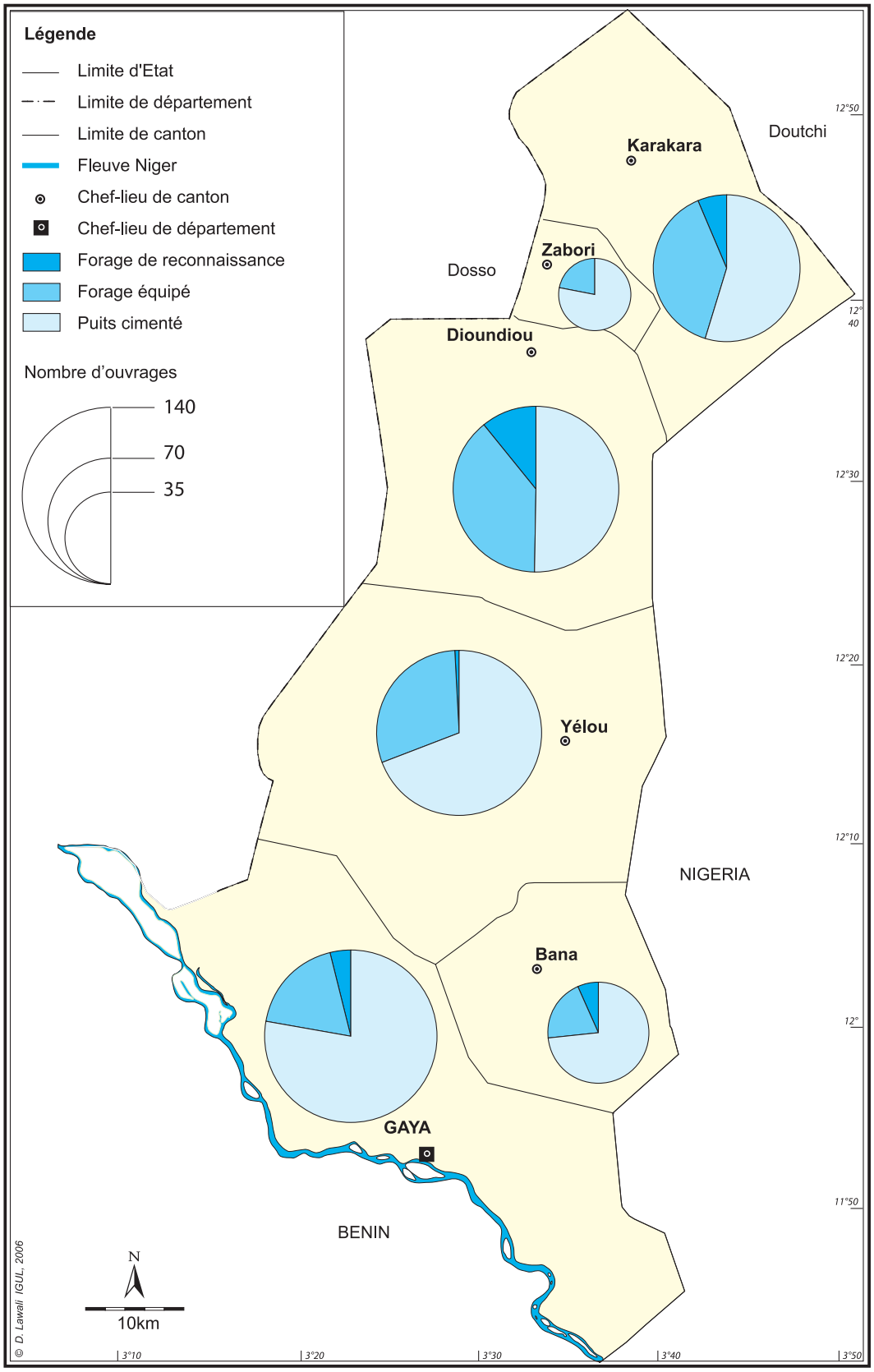
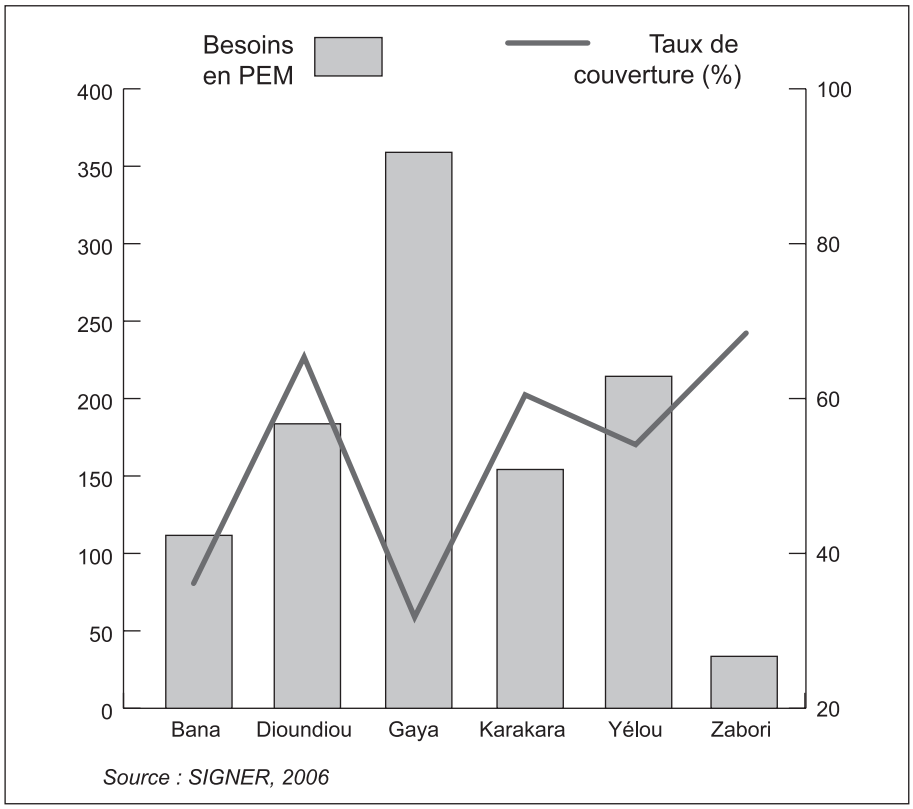



**FIGURE N° 7.10 : RÉPARTITION DES PEM PAR CANTON EN 2005**

**Figure n° 7.11 :**

**Besoins et taux de couverture en PEM par canton en 2005**




*Source : SIGNER, 2006*

L'autre caractéristique de cette répartition demeure la concentration des PEM dans la zone des vallées qui bénéficie de la faible profondeur de la nappe phréatique entraînant des coûts relativement bas pour la construction des ouvrages hydrauliques (fig. n° 7.5). Ainsi, même dans les villages n'ayant pas bénéficié de PEM construit par l'Etat, la population arrive à réaliser des puits traditionnels dont la qualité de l'eau reste la même que dans les puits modernes. La seule différence réside dans la durée de vie de l'ouvrage. Par contre, dans la zone des plateaux, la nappe est plus profonde et les coûts des ouvrages deviennent vite exorbitants. Ici les puits ont une profondeur allant jusqu'à plus de 60 mètres avec des coûts de l'ordre de 16 à 20 millions de FCFA par ouvrage aménagé (FSIL, 2005). Dans de telles circonstances l'approvisionnement en eau potable des populations devient difficile en l'absence d'une intervention extérieure (Etat ou autres partenaires au développement).

### 7.3.2. Le bétail

L'élevage est la seconde activité économique de Gaya et nous avons montré, au chapitre 2, les importantes potentialités naturelles (eau et pâturage) dont regorge ce département en matière de pastoralisme. Le seul handicap demeure ici les statistiques relatives au cheptel de la région. Evalué à 297'767 UBT en 1998 (MAE, 1998) le cheptel de Gaya serait en 2005 de 128'080 UBT d'après les statistiques du Ministère des ressources animales récupérées en 2006 (MRA, 2005). Sachant qu'il n'y a eu dans cet intervalle d'année aucune épidémie ayant ravagé le cheptel, aucune sécheresse ayant hypothéqué les pâturages et aucune vente généralisée de bétail, ces chiffres paraissent surprenants car on enregistre une diminution de 57 % en l'espace de 7 ans. Mais rassurons-nous car même le responsable du

ministère chargé de la question nous a confié ne pas être d'accord avec ces données largement sous-évaluées. En les multipliant par trois comme il nous l'a suggéré on obtiendrait un chiffre de 384'240 UBT plus proche de la réalité que les 128'080 UBT précédemment mentionnés. En 2003 l'étude menée par AVECO-GIE (2003) pour le compte de la Coopération suisse et l'UICN dénombrait 25'569 UBT pour les seuls villages riverains du fleuve entre Dolé et Kouassi. Sur l'ensemble du tronçon l'étude a dénombré plus de 60'325 UBT pâturant le long du fleuve Niger. Ces informations prouvent une fois de plus que les données du Ministère sont vraisemblablement erronées.

Les besoins en eau du cheptel sont satisfaits à partir des eaux de surface (fleuve et mares) et des eaux souterraines pendant la saison sèche (photo 7.12). Pour le bétail pâturant le long du fleuve ses besoins sont entièrement satisfaits à partir des eaux du fleuve. Les eaux souterraines sont utilisées pendant la saison sèche dans le reste du département après le tarissement des mares. Cette eau provient des puits, des forages et même des mini AEP pour le petit bétail élevé au piquet. C'est le cas des animaux destinés à l'embouche pratiquée généralement par les femmes. En considérant d'une part la moyenne de 30 l/j/UBT et d'autre part le chiffre de 384'240 UBT pour l'ensemble du département, les besoins en eau seraient de 11'527,2 $m^3$ par jour, soit 4'207'428 $m^3$ par an. A l'heure actuelle ce ne sont pas les besoins en eau qui inquiètent les éleveurs de Gaya mais plutôt l'accès aux points d'eau qui devient de plus en plus problématique dans certains terroirs. En effet la pression foncière fait que les terres en bordure des mares sont fortement sollicitées et les espaces pastoraux s'amenuisent progressivement avec la disparition de plusieurs couloirs de passage ainsi que la réduction des aires de pâturage.

La répartition en nombre suffisant des points d'eau (puits, forages, mares) à travers l'ensemble du département constitue pour le moment un gage de sécurité en matière de satisfaction des besoins en eau du cheptel de la région. L'appui apporté par certains partenaires au développement, tel que la Coopération Suisse à travers le FSIL, a permis une augmentation sensible des points d'eau pastoraux. L'application progressive de la nouvelle réglementation en matière d'accès aux ressources naturelles et principalement à l'eau pour tous les acteurs ruraux, devrait permettre la réduction des tensions quasi permanentes prévalant entre éleveurs et agriculteurs. En effet le nouvel article 63 de la loi N° 98-041 du 7 décembre 1998 modifiant la loi N° 93-041 du 2 mars 1993 portant sur le régime de l'eau, est assez claire sur cet aspect. Il est précisé que « tout propriétaire riverain d'un cours d'eau, lac ou mare doit tolérer un chemin de servitude permettant la satisfaction des besoins ménagers et l'abreuvement de bétail. L'autorité locale peut fixer l'itinéraire des chemins de servitude ». Ainsi, au niveau institutionnel et réglementaire, tout semble être mis en place sauf peut être la vulgarisation de ces textes de loi à travers le monde rural.

**Photo n° 7.12 :**

**bétail s'abreuvant au niveau d'un puits pastoral traditionnel**



La mise en valeur des ressources en eau dans le secteur agricole nécessite plusieurs préalables dont entre autre la connaissance des ressources potentiellement disponibles et techniquement mobilisables. Ces aspects ont déjà été analysés au chapitre 6. Ensuite il s'agit de bien cerner le système foncier à travers lequel vont se dérouler les différents usages agricoles de l'eau ainsi que l'état de leurs besoins respectifs. Pour les aspects fonciers, nous avons préféré ne pas les traiter dans ce chapitre car ils constituent à nos yeux une contrainte aux usages de l'eau et seront donc analysés dans le chapitre 8 qui traite de cette question.

Essentiellement pluviale, l'agriculture de Gaya bénéficie des fortes précipitations qui tombent annuellement sur la région (moyenne de 788,19 mm à la station de Gaya pour la période 1931-2004) ainsi que des sols relativement riches (pour les cultures pratiquées) qui s'étendent le long des vallées fossiles et des plateaux ensablés. Les diverses spéculations cultivées, déjà développées dans le chapitre 4, concernent les céréales (mil, sorgho, maïs, riz, fonio), le niébé, l'arachide et le coton (GEOCONSEIL, 1998 ; Dambo, 2001 ; GEOCONSEIL, 2002).

Quant aux cultures de saison sèche, elles se présentent en deux catégories :

- la première englobe l'arboriculture et celle communément appelée cultures de contre-saison. Il s'agit des cultures maraîchères et jardinières pratiquées à travers tout le département, principalement dans les bas-fonds, autour des mares, des forages artésiens et de certains puisards aménagés. Ici la maîtrise de l'eau est partielle pour la majorité des cultures et totale pour certaines ;

- la seconde catégorie concerne les cultures irriguées avec maîtrise totale de l'eau et qu'on retrouve le long de la vallée du fleuve. Il s'agit des aménagements hydroagricoles consacrés uniquement à la riziculture.

### 7.4.1. L'agriculture pluviale

Principalement dominée par la céréaliculture de mil et de sorgho, l'agriculture pluviale dispose de quantités d'eau relativement suffisantes pour ses besoins, car même en année de mauvaise pluviométrie la moyenne annuelle des précipitations reste toujours supérieure à 500 mm sur l'ensemble du bassin des dallols qui concerne le département de Gaya. Ce qui est largement satisfaisant pour les principales spéculations cultivées dans la région. Même le coton, dont les besoins en eau sont beaucoup plus importants que ceux du mil et du sorgho, arrive à maturité en culture pluviale sans apport d'eau complémentaire.

La superposition du cycle végétatif des cultures de la région avec le bilan hydrique calculé sur la période 1977-2004, montre que, partout à travers le département, les précipitations tombant au cours de la saison végétative, sont suffisantes pour que les cultures arrivent à maturité. (fig. n° 7.12). La saison végétative est la période durant laquelle l'eau du sol résultant des précipitations est disponible pour la culture, à condition que la température ambiante permette la croissance. La saison pluvieuse à Gaya peut se diviser en trois périodes correspondant aux trois stades du cycle végétatif des plantes cultivées dans la région :

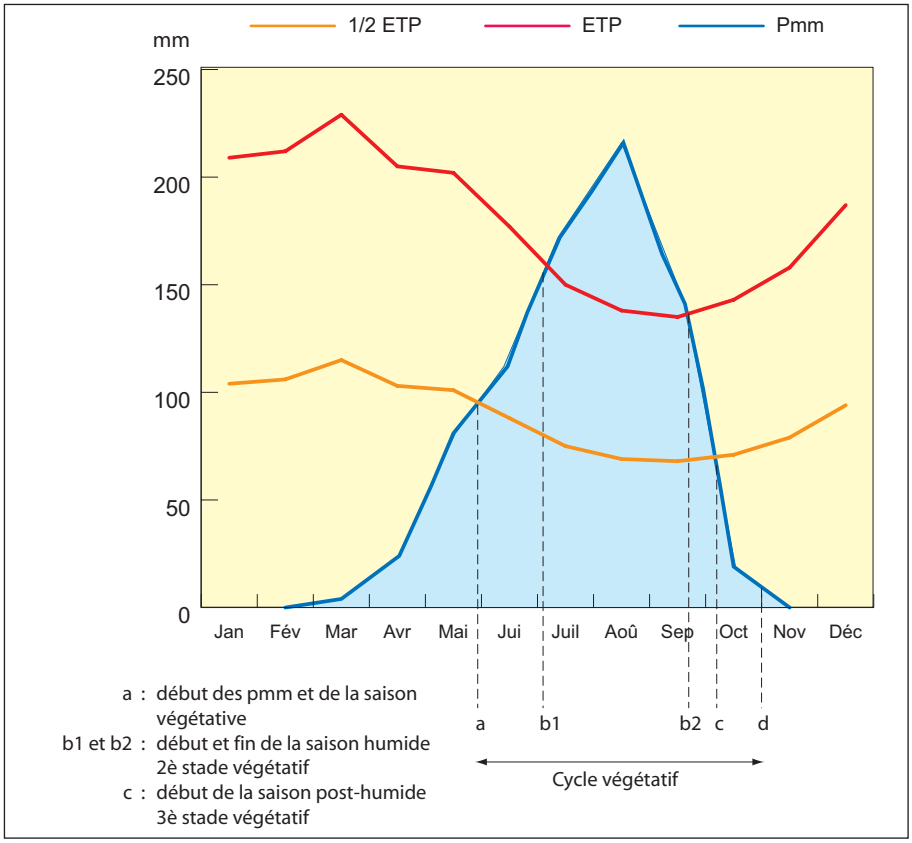
- la période pré-humide qui va de fin avril à juin, au cours de laquelle les précipitations sont plus basses que l'évapotranspiration potentielle, avec une moyenne des nombres de jours pluvieux variant entre 6,5 en mai et 9,5 en juin. Elle correspond au premier stade végétatif qui va des semis à la levée voire à l'apparition des organes de reproduction (épis pour le mil et le sorgho) ;

- la période humide qui s'étend de juillet à septembre, au cours de laquelle la moyenne des précipitations est supérieure à l'ETP et la quantité d'eau disponible dans le sol est relativement importante. La moyenne des nombres de jours de pluie varie de 13,5 en juillet, à 15,7 en août et 12,1 en septembre. Elle correspond ici au second stade végétatif qui se caractérise par un développement dense et uniforme des plantes qui sont en pleine floraison ;

- la période post-humide débute en fin septembre et va jusqu'en octobre. Les précipitations diminuent puis s'arrêtent, leur moyenne reste inférieur à l'ETP, et le nombre de jours de pluie retombe à 2,1 en octobre. Mais l'eau disponible dans le sol et accumulée pendant les trois mois précédents est largement suffisante pour les plantes qui l'utilisent jusqu'à leur maturité. Il s'agit de la réserve d'eau utile dans le sol qui est « la quantité d'eau présente dans le sol et qui peut être directement utilisée par la plante ». A Gaya, Sivakumar (1993) évalue cette réserve utile à environ 100 mm. Cette période correspond au troisième stade végétatif qui débute avec la formation des graines qui vont se développer, mûrir avant que l'appareil végétatif ne se dessèche progressivement. Pendant cette période les besoins en eau de la plante diminue également.

**Figure n° 7.12 :**

**Saison végétative et bilan hydrique**




Globalement, la durée de la saison considérée comme humide est de cinq mois, de juin à octobre. En tenant compte de la moyenne et de la répartition spatiotemporelle des précipitations sur l'ensemble du bassin, de la moyenne des nombres de jours pluvieux et des caractéristiques du cycle végétatif prévalant dans la région, nous pouvons conclure qu'en année normale, la céréaliculture ne peut souffrir d'un quelconque manque d'eau. La saison végétative dure ici plus de 140 jours correspondant ainsi aux cinq mois que dure la saison pluvieuse, ce qui est largement suffisant quand on sait que plusieurs variétés de mil cultivées au Sahel mûrissent au bout de 90 jours.

D'une manière générale la texture des principaux sols de la région est très favorable à la rétention d'une bonne fraction des précipitations qui tombent. En effet, les sols ferrugineux tropicaux qui couvrent l'essentiel des plateaux ensablés sont de texture sableuse et riche en matière organique, ce qui leur donne une bonne capacité de rétention en eau. Au niveau des Dallols, les sols hydromorphes à texture limoneuse voire argileuse, qui sont très profonds par endroits, retiennent énormément d'eau (GEOCONSEIL, 2002 ; Yadji et al., 2002. Sachant qu'au niveau de ces vallées, pendant toute la saison des pluies, la nappe phréatique est très proche du sol, et que le mil dispose d'un système radiculaire pouvant atteindre 60 à 80 cm de profondeur (Frère et al., 1979), on peut dès lors conclure que les conditions d'alimentation en eau des cultures pluviales demeurent assurées.

En dehors de la vallée du fleuve, le riz pluvial qui est cultivé dans de nombreux bas-fonds jonchant le lit mineur des Dallols, voit ses besoins d'eau satisfaits car durant toute sa période végétative les parcelles sont gorgées d'eau. Pendant l'hivernage certains tronçons des dallols se transforment en

de véritables rivières laissant couler leurs eaux jusqu'au fleuve. Au cours de certaines années exceptionnellement pluvieuses, à l'image de 1998, les inondations trop fréquentes dans les vallées peuvent même hypothéquer la campagne du riz pluvial.

### 7.4.2. L'irrigation

Elle concerne des cultures pratiquées généralement pendant la saison sèche, donc nécessitant un apport d'eau avec des quantités variables selon le type de culture. A Gaya, on distingue l'irrigation traditionnelle connue sous le nom de cultures de contre saison et l'irrigation moderne avec maîtrise totale de l'eau (photos 7.13, 7.14, 7.15). Cette activité jouit ici d'un fort potentiel en eau (chap. 2 et 5) et en sols. En 1999, la surface des terres potentiellement irrigables était estimée à environ 12'500 ha dans le dallol Maouri par le Ministère de l'hydraulique. Selon des études plus récentes, ces chiffres ont été très sous estimés car en 2001, l'ANPIP avançait un potentiel de 30'000 ha pour la vallée du dallol Maouri. Deux ans après, Guéro (2003) estimait les terres irrigables du dallol Maouri à 50'000 ha. A l'échelle de Gaya cette dernière estimation nous paraît plus proche de la réalité car la vallée du dallol occupe près de 117'800 ha dont plus de la moitié reste potentiellement irrigable compte tenu de la qualité des sols et de la faible profondeur de la nappe alluviale (fig. n° 7.18). En considérant la possibilité qu'offre les forages artésiens, cette superficie peut même être considérablement accrue.

#### 7.4.2.1. Les cultures de contre saison

Vulgarisées au lendemain de la sécheresse de 1983-1984 qui a sérieusement hypothéqué les récoltes dans toute la région sahélienne, les cultures de contre saison se définissent ici comme étant des cultures se faisant en dehors de la saison normale c'est-à-dire pratiquées hors saison des pluies. Au Niger, elles étaient censées résoudre au moins en partie le déficit alimentaire devenu chronique engendré par les sécheresses répétitives et les autres calamités naturelles. Aujourd'hui, le terme de « culture de contre saison » désigne plus ou moins toutes les cultures pratiquées en saison sèche à l'exception des grands périmètres rizicoles de la vallée du fleuve et de certains aménagements hydro agricoles à l'intérieur du pays. Le département de Gaya avec ses potentialités hydriques et ses terres de bas-fond est le domaine par excellence de ces cultures. Elles se pratiquaient d'ailleurs bien avant le lancement de la grande campagne médiatique de l'Etat au milieu des années '80.

Depuis lors les surfaces allouées à ces cultures n'ont cessé de s'accroître et aujourd'hui, avec l'appui de plusieurs bailleurs de fonds, leur emprise marque fortement les paysages agraires proches des bas-fonds, des mares, du fleuve ou des forages artésiens. Elles se sont beaucoup diversifiées au fil des ans et leurs productions sont soit destinées à l'autoconsommation soit à la commercialisation. Dans certaines parties du département, elles ont eu le mérite de freiner le mouvement saisonnier d'exode rural qui touche une grande partie des bras valides de la population. Dans le terroir de Bengou par exemple des paysans nous faisaient savoir au cours d'un entretien, qu' « ici on travaille douze mois sur douze, sauf les paresseux partent en exode ». En effet dans cette partie sud du département les pratiques agricoles se succèdent toute l'année. Une fois

les récoltes des cultures pluviales terminées - durant les mois de septembre et octobre - l'exploitation des bas-fonds prend la relève avec plusieurs cultures dont les récoltes s'étalent jusqu'aux premières pluies au mois de mai qui annoncent le début de l'hivernage. Et le cycle recommence avec les cultures pluviales.

Les superficies concernées par les cultures de contre saison étaient évaluées en 1998 à environ 1'118 ha (GEOCONSEIL, 2002). On comptait à l'époque près de 29 sites aménagés à travers le département et plus de 43 sites non aménagés (Préfecture de Dosso, 2000), sans compter les multiples sites individuels qu'on retrouve dispersés le long des Dallols. On estime aujourd'hui à plus de 2'000 ha les superficies concernées par les cultures de contre saison. Seulement il faut préciser qu'il y a un énorme chevauchement entre ces superficies et celles des parcelles aménagées par le PIDM ou celles appuyées par le programme PIP.

Comme nous l'avons vu au chapitre 4, les cultures sont très variées et la pratique culturale est de type semi intensif avec une maîtrise d'eau partielle utilisant des techniques traditionnelles. Mais depuis quelques années, l'arrivée de nouveaux acteurs ruraux bénéficiant d'appuis financiers solides (PIP, PIDM) avec beaucoup plus d'ambition, donne un nouveau souffle à ces cultures. La maîtrise de l'eau devient totale dans certaines parcelles qui bénéficient d'un système d'irrigation moderne avec un suivi technique régulier. On assiste à une spécialisation des sites à travers des productions destinées de plus en plus à la vente. Avec la canne à sucre (Yélou, Léguéré, Kizamou, Koutoumbou), la patate douce (Bengou), le manioc (Yélou), l'arboriculture (Gaya) et le maraîchage (culture généralisée) les exploitants trouvent là de nouvelles opportunités leur permettant de dégager des revenus supplémentaires, épargnant du coup les récoltes issues des cultures pluviales.

#### 7.4.2.2. L'irrigation avec maîtrise d'eau totale

L'irrigation avec maîtrise totale de l'eau se rencontre essentiellement dans la vallée du fleuve et tout récemment dans quelques sites à l'intérieur du département grâce au PIDM et au Projet de promotion de l'irrigation privée (PIP).

##### Les AHA de la vallée du fleuve

Il s'agit des aménagements rizicoles de Tara financé en 1978 par AFRICARE et le Fond national d'investissement (FNI), Gaya-Amont financé en 1989 par la Chine Populaire et le FNI, et Gattawani Dollé (Sakondji et Kiessa) financé en 1995 par l'Agence française de développement (AFD) et le FNI. Ils totalisent ensemble 352 ha répartis entre 1'145 exploitants (Dambo, 2001 ; GEOCONSEIL, 2002 ; ONAHA, 2007). Les besoins en eau de ces aménagements sont totalement satisfaits à partir du fleuve Niger et ne souffrent pour le moment d'aucune contrainte dans ce domaine. Les exploitants regroupés en coopératives composées de plusieurs GMP (groupement mutualiste de production) payent une redevance forfaitaire destinée à contribuer à l'entretien des infrastructures. Mais il a été démontré que dans tous ces types d'aménagements, la contribution financière des bénéficiaires reste en deçà des frais réels d'entretien. A l'époque où les moyens économiques de l'Etat

le permettaient, c'était l'ONAHA qui appuyait ces aménagements et tout se passait bien. Depuis que cet organisme a limité ses appuis et parallèlement à la désintégration du mouvement coopératif nigérien durant les années 90, des problèmes organisationnels ont apparu, entraînant une baisse de la production. Les rendements ont dégringolé de 10 tonnes/ha lors de la mise en service, à 4 tonnes/ha aujourd'hui. Selon l'ONAHA, l'absence de mécanisation, la mauvaise préparation des coopératives à prendre le relais de la gestion, le manque d'entretien des parcelles, les charges élevées, la faible utilisation d'intrants agricoles ont concouru pour expliquer le mauvais fonctionnement actuel de ces périmètres.

Il s'ensuit que plusieurs de ces périmètres fonctionnent au ralenti, certains sont même hors service à l'exemple de celui de Kiessa. A Tara les casiers de riz quand ils ne sont pas envahis par les mauvaises herbes (typha australis), sont utilisés par les paysans pour faire du maraîchage. Les superficies exploitées ont chuté de 102 ha à 7,5 ha en 2003 suite au ruissellement ayant détruit une partie de la digue et inondé les parcelles (Walther, 2006). Ainsi les ambitions de départ du projet Gattawani-Dollé d'aménager et d'irriguer 29'000 ha dans la vallée du fleuve se sont estompées et même l'exploitation des quelques hectares réellement aménagés ne fonctionne pas correctement. Mais malgré ces problèmes, de nouveaux projets sont en cours de négociation entre l'Etat du Niger et des bailleurs de fonds Saoudiens qui veulent aménager 16'000 ha dans la vallée du fleuve entre Ouna et Kouanza, comme quoi, la politique des grands aménagements hydroagricoles a peut-être de beaux jours devant elle.

#### 7.4.2.2.2. Les périmètres du PIDM

Les périmètres du PIDM sont répartis dans cinq terroirs villageois le long du Dallol Maouri (fig. n° 7.13). Rappelons que le PIDM a commencé ses activités en 1988 sur financement de la Banque ouest africaine de développement (BOAD), mais fut vite interrompu dès 1991 suite à un arrêt de décaissement. Ses activités ont finalement repris dix ans après, précisément en 2001 suite à un nouvel accord entre le Niger et la BOAD. La reprise de ce vieux projet entre en partie dans la politique nationale de redynamisation des activités du secteur rural. Cette politique dont les grands axes sont définis à travers le document de stratégie du développement rural (SDR, 2003) et celui de la stratégie de réduction de la pauvreté (SRP, 2002) vise en premier lieu à garantir aux populations nigériennes une sécurité alimentaire sur le long terme.

Si les discours officiels des années '70 et '80 sur l'«autosuffisance alimentaire » ont fait place aujourd'hui à ceux centrés sur la « sécurité alimentaire », c'est parce que la seconde semblait plus facile à réaliser que la première, en tout cas pour le moment. En effet atteindre l'autosuffisance alimentaire exige que l'agriculture nigérienne, déjà éprouvée par les aléas climatiques et utilisant des techniques encore rudimentaires dans leur grande majorité, puisse subvenir aux besoins d'une population sans cesse croissante (taux annuels de croissance : 3,3 %). Il est clair que dans ces conditions, l'objectif d'autosuffisance alimentaire, malgré les efforts déployés par l'Etat dans les années '70 en vue d'appuyer l'agriculture, restera encore pour longtemps un défi difficile à relever. Et ce ne sont pas les déficits céréaliers chroniques de ces dernières décennies qui diront le contraire.

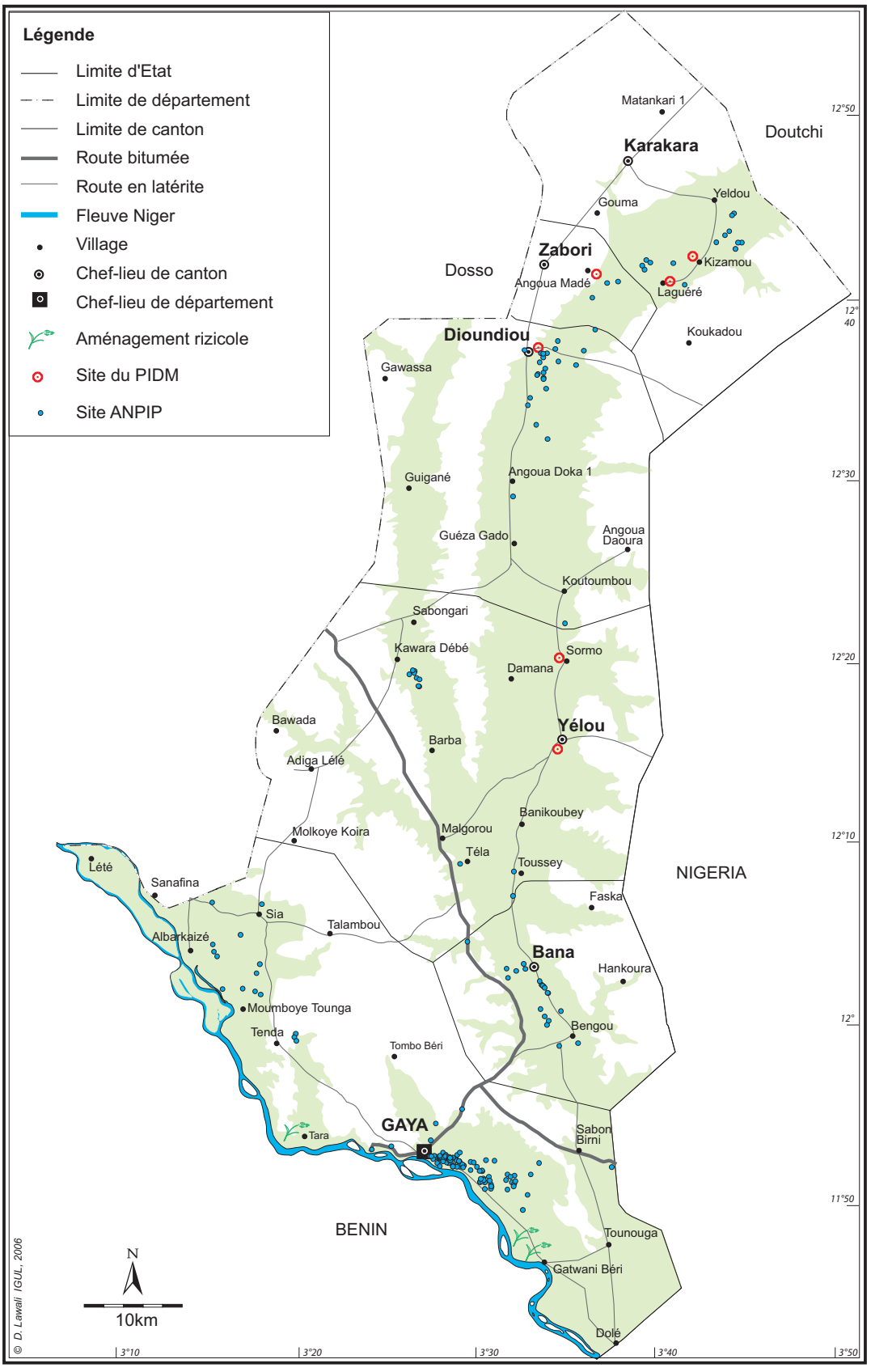



**Figure n° 7.13 : Localisation des différents sites irrigués (AHA, PIDM, ANPIP)**

C'est pour cette raison que désormais on parle plutôt de sécurité alimentaire qui par contre pourrait être assurée même si l'agriculture nationale reste déficitaire. Il suffit de pouvoir réaliser des économies suffisantes dans d'autres secteurs et les utiliser pour importer des vivres, surtout que depuis des décennies on sait par exemple que le riz importé d'Asie (Chine, Thaïlande, Vietnam) coûte moins cher que celui produit au Niger et ce malgré le coût du transport et toutes les taxes du marché.

C'est donc dans le cadre de cette politique de développement rural que le PIDM a aménagé autour de forages artésiens 36,26 ha à Yélou et 13,60 ha à Kizamou. Dans les bas-fonds le programme a aménagé 15 ha à Laguéré, 35 ha à Sormo et 15 ha à Angoual Madé (PIDM, 2006). L'un des objectifs de ce programme était aussi de favoriser l'intensification de 1'400 ha de culture pluviale par la fourniture d'intrants agricoles, des unités de culture attelée, des semences sélectionnées, à travers une ligne de micro crédits. Comme mesures d'accompagnement, des coopératives ont été mises en place au niveau de chaque site et leurs membres ont bénéficié de plusieurs formations. Pour faciliter l'évacuation des produits, la piste Karakara – Laguéré a été réhabilitée permettant ainsi le désenclavement d'une région de forte production agricole. Plusieurs autres actions d'accompagnement ont été réalisées, notamment la recherche agronomique avec l'Institut national de recherche agronomique du Niger (INRAN). Cette collaboration a permis de suivre pendant toute la durée du programme l'évolution des périmètres au niveau de la qualité des sols soumis à l'irrigation. Des solutions ingénieuses ont été expérimentées pour lutter contre la salinité et l'utilisation des engrais s'est effectuée sous contrôle des techniciens de l'INRAN.

Les périmètres de Yélou et Kizamou ont été subdivisés respectivement en 146 et 63 parcelles irriguées à partir de forages artésiens captant la nappe du Continental Hamadien. A Yélou, il s'agit de deux forages de 131 mètres de profondeur chacun avec un débit moyen de 40 litres par seconde. A Kizamou, il a fallu réaliser un nouveau forage pour remplacer l'ancien très détérioré. Ici la nappe du Hamadien se trouve à 252 m de profondeur avec un débit moyen de 40 litres par seconde. Dans les deux cas, il s'agit de forages réalisés dans les années '70 et qui n'ont jamais cessé de couler depuis leur mise en service. Les besoins totaux en eau des deux périmètres d'une superficie totale de 49,87 ha ne représentent pas grand-chose par rapport à la quantité d'eau mobilisée. Le seul problème ici réside dans la salinité des terres sous irrigation, qui a nécessité la mise en place d'un traitement des parcelles par l'association du gypse et du fumier. Cette technique a donné de très bons résultats sur des parcelles de maïs à Yélou, mais à Kizamou la teneur en sel était tellement forte que la récolte fut nulle sur une partie du périmètre. D'autres cultures furent proposées notamment une variété locale de riz.

Même si l'eau utilisée sur ces périmètres provienne de l'aquifère artésien du Hamadien, l'INRAN a mis en place un dispositif de suivi de la nappe phréatique par l'installation de cinq piézomètres à Kizamou dès le début de l'irrigation des parcelles. Ce qui a permis de constater dès le troisième mois après l'implantation des piézomètres, une remontée spectaculaire de la nappe qui sub-affleure même à certains endroits. Par contre à Yélou les piézomètres n'ont pas pu être installés car la nappe phréatique est plus profonde qu'à Kizamou

et après avoir creusé jusqu'à plus de deux mètres sans la rencontrer, l'INRAN a du renoncer. Ce contrôle du niveau de la nappe est très important car il permet par la même occasion de mesurer la qualité du système d'irrigation. Au Mali par exemple, à l'Office du Niger, la nappe phréatique qui était à 40 mètres de profondeur a fini par affleurer du fait d'un mauvais contrôle de l'irrigation. En plus, dans le cas de Yélou, la qualité des eaux des deux forages nécessite un suivi permanent car la salinisation des sols représente toujours une menace potentielle pour les cultures (INRAN, 2006).

Concernant les sites de bas-fonds, le PIDM a réalisé des puits maraîchers en béton armé qui alimentent des bassins de stockage et ceux d'irrigation. A la différence des forages artésiens, ici l'eau provient de la nappe phréatique et il faut des moyens d'exhaure pour assurer sa mobilisation. A Laguéré,15 ha ont été aménagés en 63 parcelles irriguées à partir de 30 puits maraîchers qui alimentent 30 bassins de stockage reliés à 30 autres destinés à l'irrigation. Pour l'exhaure, des pompes manuelles fabriquées sur place ont été installées grâce au projet de promotion de l'irrigation privée (PIP2). Le périmètre de Sormo d'une superficie de 35 ha divisés en 271 parcelles a bénéficié de 70 puits maraîchers, 30 bassins de stockage et 70 bassins d'irrigation. Le kori qui menaçait le site a été dévié par la construction de deux seuils en gabions et l'ancien chenal a été réhabilité ce qui permet de drainer ses eaux vers le Dallol. Là aussi le PIP2 devrait intervenir pour installer des pompes manuelles. Le même scénario est répété à Angoual Madé où 15 ha ont été partitionnés en 60 parcelles irriguées par 30 puits qui alimentent 30 bassins de stockage reliés à 30 bassins d'irrigation.

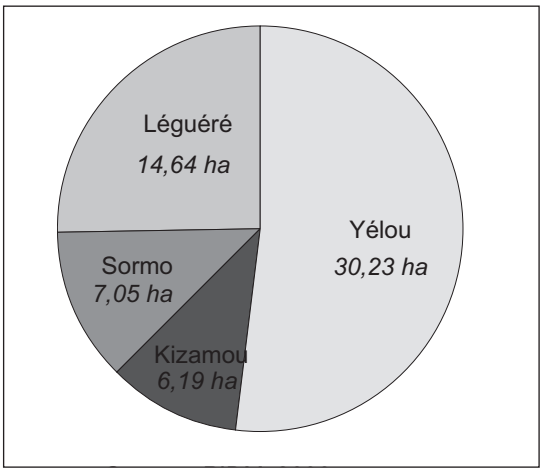
Les besoins en eau de ces trois périmètres sont totalement satisfaits et ne devraient connaître aucune contrainte tant que les pompes fonctionnent normalement, car la nappe phréatique est à moins de 10 mètres de profondeur même en saison sèche. L'autre avantage réside dans l'utilisation de ces pompes produites localement et dont les coûts d'entretien restent relativement à la portée des bourses de tous les exploitants. A en croire certains irrigants, l'acquisition des moyens d'exhaure modernes a beaucoup handicapé l'exploitation des bas-fonds car, d'après ces derniers, le travail dans les bas-fonds se révèle être le plus pénible des travaux champêtres. En plus ces travaux surviennent tout juste après les récoltes des cultures pluviales, ne donnant ainsi aucune chance de repos pour des paysans déjà éprouvés par 4 mois de travaux intenses.

Vue sous un angle pratique, la mise en valeur de ces différents périmètres reste encore préoccupante, car selon le rapport d'activités de l'année 2004 du PIDM, le taux d'occupation des parcelles demeure mitigé. Sur les quatre sites mis en valeur en 2004, seuls Léguéré et Yélou ont atteint respectivement, des taux de mise en valeur de 98 et 83 % soit 30,23 ha pour Yélou et 14,64 ha pour Léguéré. Kizamou et Sormo piétinent avec des taux de couverture de 43 et 20 % représentant 6,19 ha pour Kizamou et 7,05 ha pour Sormo (fig. n° 7.14). Si à Kizamou le taux de salinité jugé trop excessif (INRAN, 2004) sur une large partie du périmètre peut justifier l'abandon de plusieurs parcelles, malgré les solutions techniques proposées par l'INRAN, à Sormo, c'est l'inondation permanente d'une partie du site qui explique l'abandon. En effet, ce périmètre, qui est l'un des plus grands sites aménagés par le PIDM en terme de superficie (35 ha), soufre depuis longtemps d'une inondation quasi

permanente liée à la présence d'un kori. Mais des travaux de protection ont été entrepris afin de sauvegarder l'intégrité des parcelles.

**Figure n° 7.14 :**

**Superficie mise en valeur par périmètre en 2004**




En gros ce sont donc 58,12 ha qui ont été mis en valeur pendant la campagne 2004, ce qui représente un taux d'occupation de 58,15 % sur les 99,94 ha que totalisent les quatre périmètres concernés. Ces performances sont largement en deçà des espérances du projet, ce qui démontre une fois de plus que la présence d'un aménagement, même pourvu en moyens d'exhaure modernes et d'appui technique approprié (motopompe, forage artésien, système de canalisation, suivi technique de l'INRAN), n'est pas un gage de réussite. Pour diverses raisons, parfois très subtiles et complexes, les paysans peuvent facilement bouder un aménagement et compromettre des investissements lourds et ce malgré une rentabilité potentiellement assurée.

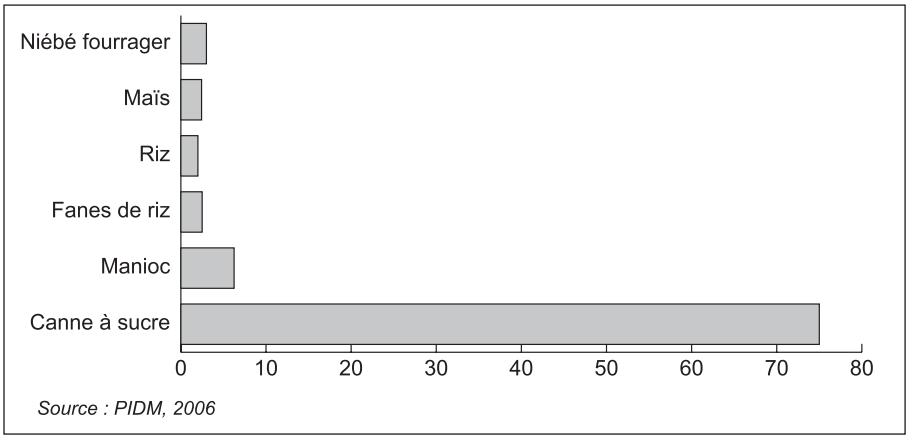
Pourtant les productions enregistrées durant les campagnes de 2003 à 2005 sur l'ensemble des quatre périmètres sont très encourageantes, surtout qu'elles peuvent facilement couvrir les éventuels déficits céréaliers occasionnés par les cultures pluviales. Grâce aux bénéfices substantiels tirés des cultures irriguées, les exploitants peuvent réinjecter ces revenus dans l'achat des compléments céréaliers destinés à assurer la sécurité alimentaire des différents ménages. Les rendements moyens obtenus sur l'ensemble des périmètres sont relativement satisfaisants même si par ailleurs les productions restent modestes par le fait que les parcelles sont faiblement mises en valeur. Pour le maïs par exemple le rendement moyen était de 2,43 tonnes/ha et celui de la canne à sucre atteint 75 tonnes /ha (fig. n° 7.15).

Ces rendements, il faut le rappeler, sont nettement supérieurs à ceux réalisés en culture pluviale hors périmètres aménagés. Le rendement moyen du maïs à l'échelle départementale est d'ailleurs de 542 kg/ha, soit plus de 4 fois inférieur à celui obtenu dans les deux sites de Yélou et Kizamou (2,43 tonnes/ha), voire même 7 fois inférieur si l'on considère que le rendement spécifique du périmètre de Yélou. En effet des rendements de l'ordre de 3,6 tonnes/ha ont été obtenus à Yélou pour le maïs. Sur des parcelles d'essai l'INRAN a même obtenu des rendements supérieurs à 4 tonnes/ha grâce à une technique d'utilisation combinée du fumier et de certains engrais chimiques dosés à des proportions bien définies (INRAN, 2004). La production de la

canne à sucre sur ce même périmètre est de 2'506 tonnes soit un rendement net de 86,41 tonnes/ha. Là aussi on est largement au dessus des 63 tonnes / ha habituellement obtenu en culture pluviale hors zone aménagée.

**Figure n° 7.15 :**

**Rendement moyen par culture dans les périmètres irrigués (tonne/ha)**




*Source : PIDM, 2006*

Sur le plan économique, l'INRAN a évalué à 475'000 FCFA par ha la plus value que peut représenter la vente du maïs à l'épi vert en considérant les rendements obtenus dans les périmètres irrigués. La canne à sucre permet aussi de générer d'importants revenus qui peuvent être réinvestis dans plusieurs secteurs (élevage d'embouche, achat de céréales, cérémonies diverses, etc.). La possibilité de pratiquer des cultures en toute saison avec en plus une maîtrise totale de l'eau reste une opportunité de premier ordre pouvant enfin garantir une sécurité alimentaire sûre à ces populations. Mais pour cela il faut que les taux de mise en valeur des périmètres soient nettement relevés et que les exploitants s'approprient progressivement les techniques expérimentées par le projet. Ce qui est loin d'être le cas en ce qui concerne les périmètres de Kizamou, Léguéré et Sormo où plusieurs facteurs semblent handicaper la mise en culture des sites aménagés.

## La petite irrigation privée

La nouvelle dynamique dans le secteur de l'irrigation à Gaya demeure sans nul doute la vulgarisation depuis quelques années, de la petite irrigation privée sous l'impulsion de l'Association nigérienne de promotion de l'irrigation privée (ANPIP) à travers l'appui du projet de promotion de l'irrigation privée (PIP) sous financement de la Banque mondiale. C'est cette dynamique qui a, une fois de plus, fait exploser la ruée vers les terres des bas-fonds accentuant du même coup les enjeux fonciers déjà aigus dans la région.

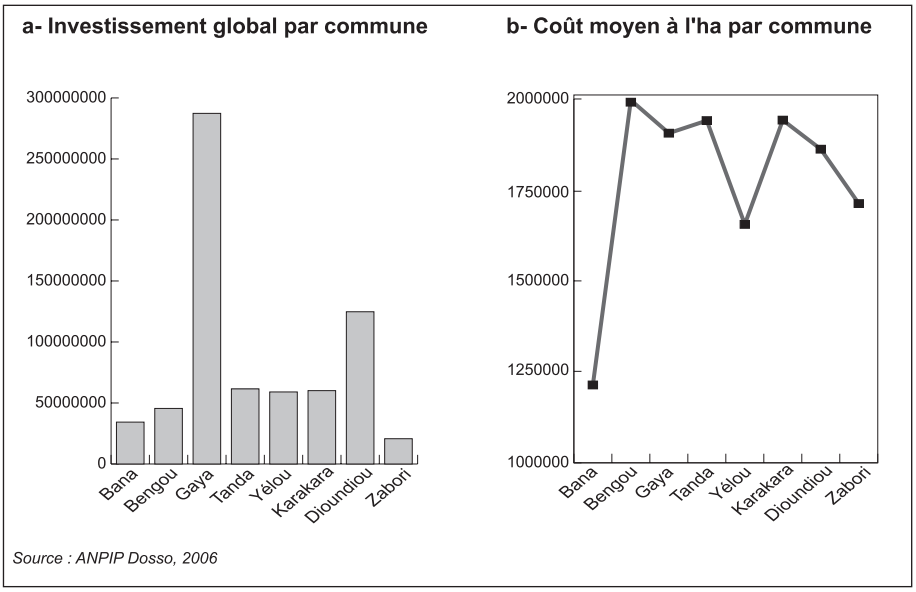
Ce programme, qui finance jusqu'à 80 % du budget d'investissement des promoteurs, a conquis un grand nombre d'exploitants à travers le département de Gaya. Pour bénéficier d'un financement PIP, le promoteur doit présenter un dossier comportant un montage financier détaillé et un volet technique des activités à réaliser. Parmi les conditions d'éligibilité, le requérant doit disposer d'un titre foncier valable sur un terrain remplissant certaines caractéristiques naturelles (présence d'eau de surface ou de nappe souterraine à une profondeur inférieure ou égale à 20m), et pouvoir s'acquitter de sa côte part financière. Des structures d'appui conseil se sont mises en place pour aider les promoteurs dans le montage des dossiers et toutes les

démarches administratives nécessaires. Il s'agit des Groupements d'intérêt économique (GIE) qui jouent un rôle de facilitateur entre le bailleur de fonds et les promoteurs. A Gaya, on en compte 12 qui ont parrainé 109 promoteurs entre 1998 et 2006. Le profil de ces nouveaux paysans (fonctionnaires en service ou retraités, commerçants) tous animés d'un esprit d'innovation, pourrait à moyen et long terme servir d'élément catalyseur qui entraînerait peut être les autres paysans locaux vers une modernisation des techniques culturales, avec à la clé, une redynamisation du secteur rural tout entier.

Au total, ce sont 248 exploitations qui ont bénéficié des appuis du PIP à la date d'avril 2006, leur répartition géographique est illustrée à la figure n°7.13. Le montant total des investissements s'élève à 764'484'076 FCFA dont 73 % proviennent du PIP et les 27 % constituant les apports des promoteurs. Ce montant rapporté à la superficie totale des périmètres nous donne un coût d'investissement moyen à l'hectare de 1'636'555 FCFA. D'autre part, on remarque que le gros de cet argent est investi au Sud du département (Gaya, Bengou, Bana) où sont concentrés 62 % des 764'484'076 FCFA, contre 30 % pour les régions du Nord (Dioundiou, Zabori et Karakara) et seulement 8 % au Centre (Yélou) (fig. n° 7.16a). La répartition du coût moyen de l'investissement à l'hectare varie aussi selon la même logique spatiale que le montant global des investissements (fig. n° 7.16b). Dans la plupart du temps, ces investissements couvrent les dépenses relatives au fonçage des puits et forages, à l'acquisition des motopompes, à la réalisation des clôtures et, dans une faible proportion, à l'achat d'engrais chimiques. Le montant relativement élevé du coût de l'investissement à l'hectare paraît presque inaccessible aux maigres moyens financiers de la grande majorité des paysans de la région.

**Figure n° 7.16 :**

**Répartition des investissements par commune**



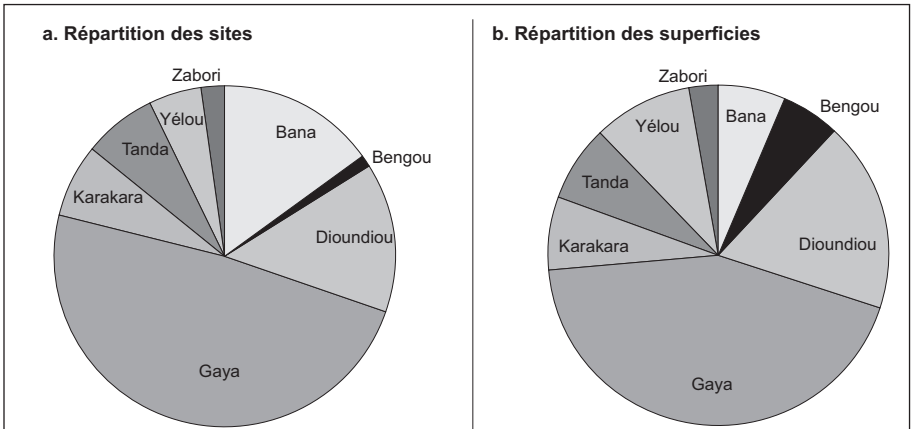

*Source : ANPIP Dosso, 2006*

La répartition géographique des différents sites (fig. n° 7.13 et 7.17a) ainsi que des superficies irriguées (7.17b) révèle une certaine inégalité entre le Nord et le Sud du département. Le Sud constitué par le canton de Gaya (commune de Gaya, Tanda, Tounouga) et celui de Bana (communes de Bana et Bengou) concentre 71,75 % des sites qui totalisent 62,78 % des superficies, tandis que le Nord, formé par le poste administratif de Dioundiou (communes de

Dioundiou, Zabori et Karakara), ne rassemble que 23,25 % des sites avec 28,05 % des surfaces irriguées. Le centre du département, composé par le canton de Yélou, n'enregistre que 5 % des sites totalisant 9,23 % de la superficie totale (fig. n° 7.17b).

**Figure n° 7.17 :**

**Répartition des sites et des superficies par commune**




*Source : ANPIP Dosso, 2006*

La forte suprématie du Sud par rapport au Nord trouve son explication dans l'inégale distribution des ressources naturelles (eaux, sols) mais aussi des autres avantages socioéconomiques (proximité des grands axes et centres d'échange) liés à la proximité des villes de Gaya, Malanville (Bénin) et Kamba (Nigéria). On peut d'ailleurs remarquer que 48,5 % des sites sont localisés dans la commune de Gaya, plus précisément dans la zone du Projet fruitier au sud-est de la ville. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette situation. D'une part, la proximité de ces grands centres d'échange représente une opportunité d'écoulement rapide de la production au niveau tant local que régional (en direction de Dosso et Niamey). La route bitumée reliant Gaya à Niamey reste ici un des atouts indéniables. Au niveau des potentialités hydriques, on a vu que le Sud du département reçoit plus de pluies (moyenne annuelle supérieur à 700 mm) que la partie Nord et la nappe alluviale est peu profonde dans toute la vallée du Dallol. En plus, les fortes précipitations et la proximité du fleuve favorisent sa recharge. Sur le plan socioéconomique, les fonctionnaires et autres personnes fortunées (commerçants et certains retraités) installés à Gaya préfèrent avoir des terres non loin de leur milieu de résidence afin de mieux assurer le suivi des activités.

Ce déséquilibre dans la répartition des superficies irriguées est d'ailleurs perceptible au niveau de l'analyse des images satellites (fig.7.18) et confirmé par les données de l'ANPIP (fig. n° 7.17). Ces deux figures font ressortir effectivement une faible proportion des surfaces irriguées au centre du département, principalement au niveau de la commune de Yélou, qui n'enregistre que 9,23 % sur les 467 ha soumis à l'irrigation grâce aux appuis financiers du programme PIP. A cela il faut ajouter les 36,27 ha aménagés par le PIDM à l'entrée du village de Yélou et qui sont irrigués à partir de deux forages artésiens. Il faut rappeler qu'ici la nappe phréatique est beaucoup plus profonde que dans les autres parties du département et cela même dans la vallée du Dallol Maouri.

Quant à la vallée encaissée du Fogha où la nappe sub-affleure à certains endroits, les eaux et les sols sont trop salés et s'apprêtent mal à l'irrigation (secteur de Bara et Kwara N'Debé). Mais ces contraintes naturelles peuvent être facilement vaincues si les populations disposent des moyens d'exhaure leur permettant de mobiliser les eaux de la nappe phréatique (dallol Maouri) ou à défaut celles des forages artésiens comme c'est le cas dans la localité de Yélou. Des appuis techniques en matière de choix de semences et d'associations culturales, complétés par un suivi des techniques d'irrigation, peuvent améliorer la situation comme il a été prouvé à travers les périmètres du PIDM (INRAN, 2004).

Concernant les différentes spéculations, le Sud est le domaine par excellence de l'arboriculture et du maraîchage. Au sud-est de la ville de Gaya s'étend un paysage de vergers verdoyants longeant la route Gaya-Gatawani et contrastant fortement avec le périmètre en déclin du Projet fruitier où les pieds d'agrumes asséchés se comptent par dizaines. En effet la différence reste assez marquée entre les parcelles des promoteurs privés bien entretenues et celles à l'abandon du Projet fruitier. La coopérative d'exploitants qui gérait cet aménagement n'a pas pu échapper aux multiples perturbations ayant secoué le secteur coopératif nigérien, et ce malgré toutes les potentialités (disponibilité en eau, bon réseau d'irrigation, etc.) et les opportunités (présence de débouchés pour l'évacuation de la production) qu'offre ce périmètre. Au départ, ce projet qui faisait la fierté des populations de Gaya devrait produire des fruits destinés à l'exportation vers Malanville, Dosso et Niamey principalement, mais aujourd'hui il donne un visage de paysage calciné car les pieds d'agrumes (tanjelos, citronniers, manguiers, goyaviers, etc.) dépérissent les uns après les autres faute d'entretien. Ce sont ces échecs répétés un peu partout au niveau des aménagements sous gestion des coopératives qui ont poussé l'Etat nigérien à favoriser le développement de périmètres privés. Cette politique entre dans le cadre des nouvelles orientations nationales en matière du développement rural et de la lutte contre la pauvreté à travers la redynamisation du secteur privé.

**Photo n° 7.13 :**

**culture d'oignons à la périphérie de la ville de Gaya**



**Photo n° 7.14 :**
**riz pluvial à Bengou**



**Photo n° 7.15 :**
**Arboriculture dans la zone du projet fruitier à Gaya (tangelo)**



La partie nord du département est surtout réputée pour la culture de la canne à sucre qui génère des revenus assez consistants pour les producteurs. Elle est suivie par le maraîchage et l'arboriculture. Cette région souffre par contre de son éloignement par rapport aux grands centres urbains, ce qui grève les coûts de transports annihilant du coup une bonne partie des bénéfices attendus par les producteurs. L'évacuation de certaines denrées très périssables comme la mangue ou la papaye demeure fortement handicapée par cette variable transport. C'est d'ailleurs pourquoi les populations ont négocié et obtenu auprès du PIDM la construction de la piste Karakara-Léguéré, désenclavant ainsi une des principales zones de production de canne à sucre.

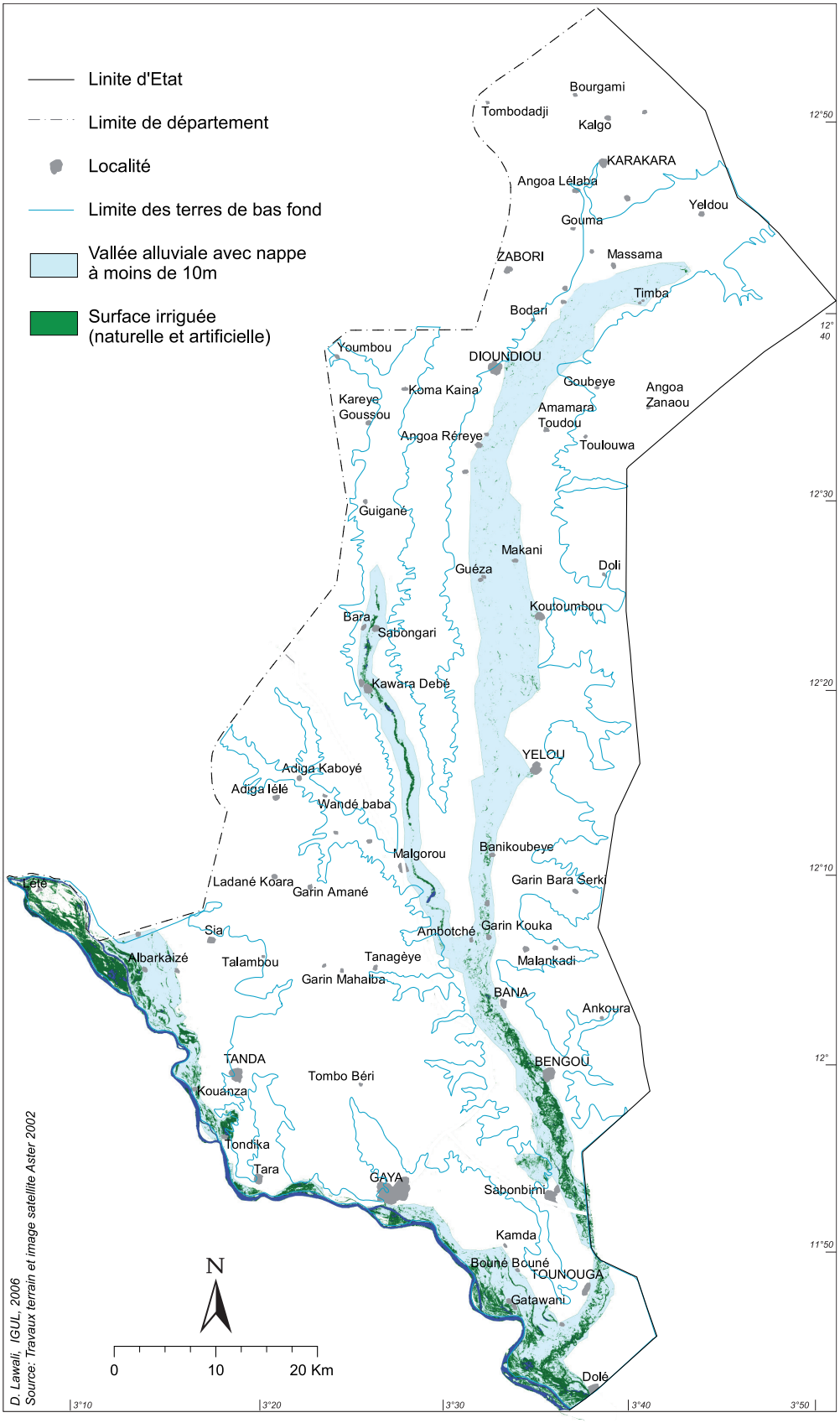
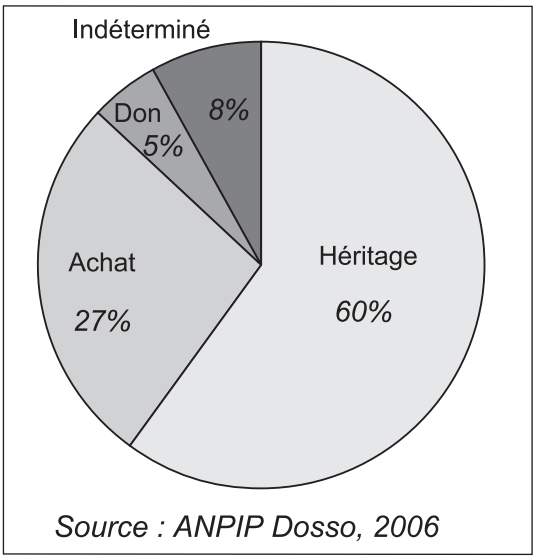



**FIGURE N° 7.18 : SURFACES IRRIGUÉES (NATURELLES ET ARTIFICIELLES)**

Sur le plan foncier, il faut souligner que l'analyse des 248 dossiers subventionnés par le programme PIP entre 1998 et 2006, montre que près de 60 % sont acquis par héritage, confirmant ainsi la suprématie de cette forme d'acquisition foncière. Les parcelles acquises par le biais de vente ne constituent que 27 % et celles obtenues par don représentent 5 % (fig.7.19). Ces chiffres prouvent que la vente de la terre considérée comme phénomène insignifiant il y a quelques années, est en train de gagner du terrain au détriment du don et du prêt qui sont en perte de vitesse, car la terre se fait de plus en plus rare. Concernant ces périmètres appuyés par le PIP, il faut souligner que le statut des parcelles issues de prêt ou de location se prête mal aux investissements projetés par les promoteurs. Il s'agit de mise en valeur permanente avec plantation d'arbres fruitiers matérialisant aux yeux des paysans locaux les caractéristiques d'une appropriation totale de la terre. De ce fait l'arboriculture est une pratique interdite sur des terres prêtées ou louées car ces dernières sont censées être récupérées un jour ou l'autre par le propriétaire.

**Figure n° 7.19 :**

**Répartition des parcelles selon le mode d'acquisition foncière**




*Source : ANPIP Dosso, 2006*

Au niveau de la répartition des parcelles par groupes sociaux, les femmes restent les grandes absentes de cette dynamique locale. En effet, sur un total de 238 exploitants, on ne compte que 10 femmes soit une proportion de 4,20 % confirmant ainsi leur place marginale dans l'appropriation foncière. Ainsi malgré toutes les recommandations au niveau international et national sur le rôle primordial que les femmes doivent jouer dans la mise en valeur des ressources en eau, ici d'énormes progrès restent encore à faire. Pour que la composante féminine de la société puisse jouer pleinement ce rôle que la communauté internationale lui assigne et auquel l'Etat nigérien a toujours souscrit, il faut établir de nouvelles règles dans les modes traditionnels d'acquisition foncière. C'est seulement par un tel mécanisme donnant plus de chance aux femmes que ces dernières vont enfin pouvoir participer pleinement à la mise en valeur des ressources hydriques en ce qui concerne le secteur agricole.

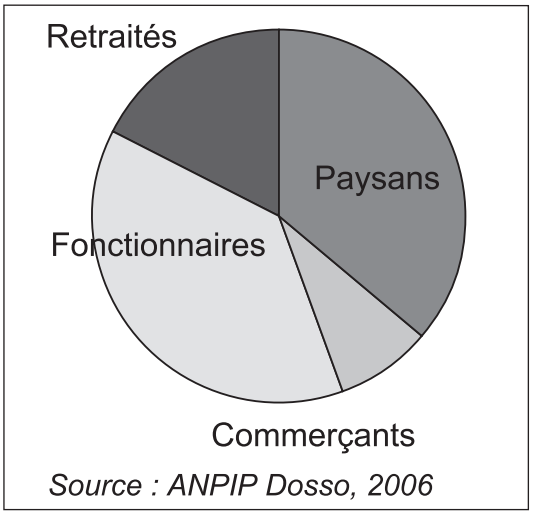
Et tant que la femme n'arrive pas à accéder aux ressources foncières avec les mêmes chances que l'homme, sa position d'actrice marginale ne fera que perdurer et le changement ne se fera pas de sitôt. Rappelons que le principal système d'acquisition foncière en vigueur dans la région ne privilégie guère les femmes, car en cas d'héritage elles ne bénéficient que d'une part alors que les héritiers hommes en acquièrent deux. D'ailleurs concernant la terre

elle y accède rarement même en cas d'héritage, car si la femme est mariée, ce sont ses frères qui récupèrent la totalité des terres familiales et sa cote part se retrouve diluée dans l'ensemble.

La répartition socioprofessionnelle des parcelles montre que les 109 dossiers subventionnés relevant des GIE concernent, dans leur grande majorité, des paysans locaux analphabètes. Par contre tous les promoteurs instruits (niveaux supérieur, secondaire et primaire) ont présenté leurs dossiers individuellement. Ils constituent d'ailleurs 60,16 % des dossiers individuels subventionnés, le reste appartenant aux autres catégories de personnes non instruites (fig. n° 7.20). Sur l'ensemble des 238 promoteurs, les fonctionnaires représentent 36,36 %, mais leurs parcelles occupent en termes de superficie 53,27 % des surfaces totales soit 245,87 ha. Cela s'explique par leur pouvoir économique supérieur à celui des paysans, leur facilitant le paiement de leur apport personnel dans le financement global du projet. Le rôle de cette catégorie d'acteurs nantis (fonctionnaires, commerçants) reste une dynamique qui, sur le long terme, peut probablement changer le visage de l'irrigation dans la région.

**Figure n° 7.20 :**

**Répartition des parcelles par catégorie socioprofessionnelle**




*Source : ANPIP Dosso, 2006*

Les GIE, regroupent plusieurs dossiers et font une seule soumission, c'est une fois le financement acquis que la répartition se fait en fonction du montant de chaque sous-projet. Le but recherché ici est de faciliter la tâche aux différents membres en leur épargnant toutes les procédures et les innombrables démarches administratives que nécessitent la constitution et le suivi des dossiers. Seulement si cette procédure, qui consiste en un traitement global des dossiers, rend indéniablement service aux promoteurs, elle n'est pas non plus exempte de tout danger. En effet, certains promoteurs inexpérimentés, généralement des paysans analphabètes, ont été grugés par les responsables de certains GIE, car ils se sont parfois retrouvés avec des sommes inférieurs au montant qui leur est pourtant débloqué par le bailleur de fonds. Récemment le programme PIP a dû intervenir pour exiger le remboursement des sommes détournées. Ces pratiques ont entraîné le durcissement des procédures d'octroi des subventions, engendrant une lenteur dans le traitement des dossiers, le tout au détriment des promoteurs ruraux. Ce sont là quelques-unes des raisons qui font que les promoteurs instruits (fonctionnaires et retraités) montent et soumettent leurs dossiers de manière individuelle.

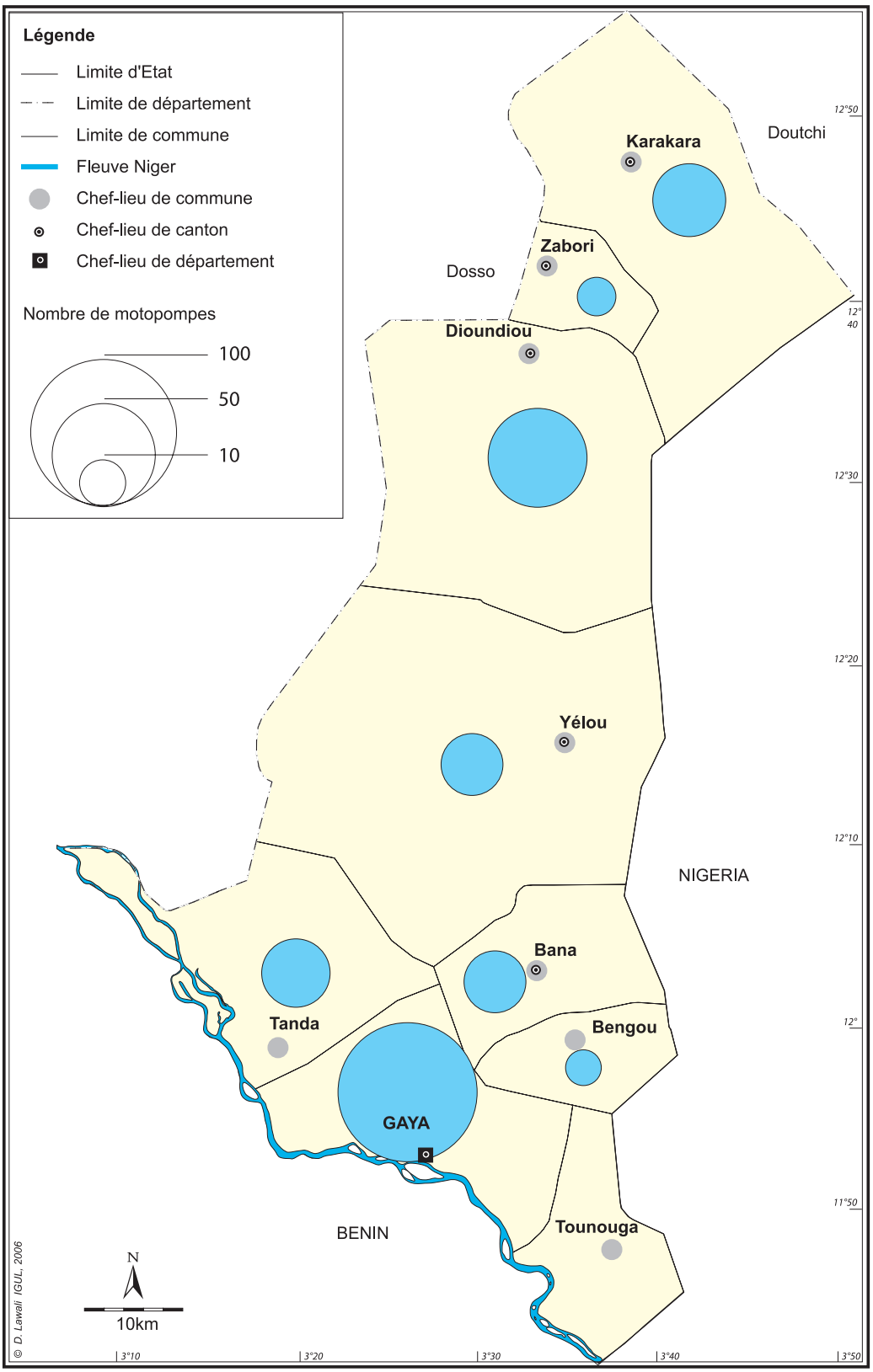



**FIGURE N° 7.21 : LOCALISATION DES MOTOPOMPES PAR COMMUNE**

Mais en dépit de l'engouement soulevé par les subventions, les surfaces concernées par ces aménagements individuels restent tout de même modestes comparées avec les 12'500 ha qui peuvent être mis en valeur dans la vallée du Dallol Maouri (MHE, 1999). En effet l'ensemble des 248 sites subventionnés entre 1998 et 2006 ne couvrent que 467,13 ha de superficie, ce qui est très insignifiant quand on tient compte des opportunités que représentent les forages artésiens, en offrant la possibilité de pouvoir irriguer des terrains en dehors du lit du Dallol. En plus, dans plusieurs de ces parcelles, les cultures qui consomment de grandes quantités d'eau sont réalisées en saison de pluies, l'irrigation ne vient qu'en complément des besoins pendant les périodes de sécheresse. Par ailleurs il faut remarquer que cette approche individualiste des aménagements hydroagricoles comporte aussi des faiblesses qui sont liées le plus souvent à l'amateurisme de certains promoteurs et des malversations ayant émaillées certains financements. Sur le terrain, certains investissements ne représentent même pas le tiers des fonds versés par le projet sur certaines parcelles, seule la clôture grillagée est visible alors que le budget a totalement été consommé. En dehors de l'arboriculture, plusieurs de ces promoteurs rencontrent des problèmes liés aux charges qui deviennent vite élevées auxquels il faut ajouter les problèmes d'écoulement et de conservation de la production. De l'avis de certains spécialistes (entretien ONAHA, 2007) en matière d'aménagement hydroagricole, le programme de l'ANPIP, malgré sa performance au niveau du système d'irrigation choisi (système californien avec des tuyaux enterrés occasionnant moins de perte d'eau), a été dans l'ensemble mal conçu car les structures expérimentées comme l'ONAHA n'ont pas été associées dans sa préparation, ce qui explique que certains dossiers ont été bâclés et le suivi des activités n'est pas assuré.

#### 7.4.2.3. Les besoins en eau

A Gaya, les besoins en eau de l'irrigation sont satisfaits soit par les eaux de surface (fleuve, mares) ou par les eaux souterraines (forages et puits). Pour ce qui est des potentialités, nous avons vu aux chapitres 2 et 5 qu'elles sont très importantes. Annuellement, il s'écoule dans le dallol Maouri près de 250 millions de $m^3$ d'eau dont une quantité insignifiante est utilisée par les populations par manque de moyens techniques efficaces. Après l'hivernage le lit du dallol se transforme en chapelet de mares permanentes et semi permanentes constituant ainsi d'importantes réserves d'eau pour l'agriculture irriguée. A cela il faut ajouter le fleuve Niger qui traverse le département sur 106 km drainant de vastes plaines alluviales propices à l'irrigation.

Les eaux souterraines constituées par plusieurs aquifères représentent encore des ressources inexploitées quand on compare avec les quelques centaines d'ha irriguées aujourd'hui à travers tout le département. D'après les estimations de Guéro (2003) l'augmentation des réserves de la nappe de l'ordre de 1,3 $km^3$ par an à l'échelle du bassin représente un potentiel hydrique pouvant satisfaire les besoins annuels d'environ 163'000 ha sur la base de 8'000 $m^3$/ha. Quant on sait que le potentiel en terre irrigable du dallol Maouri-Fogha a été estimé entre 30'000 ha (ANPIP, 2001) et 50'000 ha (Guéro, 2003) on peut dès lors conclure que les besoins en eau de l'irrigation

demeurent assurées à condition que les paramètres actuels de recharge de la nappe restent constants. Quand on rajoute les ressources non renouvelables des aquifères du Continental Hamadien et du Continental Terminal 1, les besoins en eau de l'agriculture irriguée seront largement couverts et dans les conditions actuelles, tout risque de pénurie reste à écarter.

On peut dès lors réaffirmer que le développement de l'irrigation ne rencontre de véritable contrainte que dans la mobilisation de la ressource hydrique. Cela ressort d'ailleurs de l'analyse des divers dossiers soumis au PIP par les promoteurs de la région. Leur principale préoccupation et qu'ils considèrent comme frein au développement des cultures irriguées, demeure la maîtrise de l'eau ou plus précisément les moyens techniques pour la mobiliser. Ce sont les coûts exorbitants des aménagements hydro agricoles qui rendent hors de portée des paysans locaux, cette maîtrise d'eau en agriculture. Là où la ressource est facilement accessible (bord du fleuve ou des mares) les jardins fleurissent tandis qu'ils sont rares dans les endroits où il faut pomper l'eau à des dizaines de mètres de profondeur.

Les plus grands aménagements hydro agricoles de Gaya se situent le long du fleuve et sont totalement dominés par la riziculture. Il s'agit de Gaya amont, Tara et Gatawani-Dollé dont les besoins d'eau cumulés sont évalués à 6,6 $km^3$ par campagne pour les 368 ha aménagés. Si dans la vallée du fleuve il suffit de pomper l'eau directement, à l'intérieur du département, excepté les mares permanentes, il faut : soit construire des retenues en captant une partie des 25 millions de $m^3$ d'eau charriés annuellement par le Dallol Maouri, soit pomper les eaux des nappes souterraines. Dans les deux cas cela nécessite de gros investissements, le plus souvent supérieurs au pouvoir économique des paysans locaux. Cela peut s'avérer indiscutable si l'on se penche vers de gros aménagements, mais en orientant la démarche vers de petites réalisations de faible envergure, même le paysan local peut mobiliser la ressource nécessaire à l'irrigation de sa parcelle.

Pour cela il a besoin d'un appui technique du pouvoir public ou de partenaires au développement, capables de l'assister et de le conseiller dans son entreprise. C'est cette démarche qui constitue actuellement le fer de lance de la politique nationale en matière de développement des cultures irriguées. Les modalités de mise en œuvre d'une telle politique ont été définies à travers plusieurs cadres stratégiques dont le Schéma directeur de mise en valeur des ressources en eaux (MHE, 1999), le document sur la Stratégie de réduction de la pauvreté (DRSP, 2002) et la Stratégie de développement rural (SDR, 2003).

Ancré dans cette politique de développement rural par la mise en valeur des ressources hydriques, le PIDM avait pour ambition l'exploitation des ressources en eau du Dallol Maouri en vue de participer à l'accomplissement de l'un des plus vieux rêves de tous les gouvernements nigériens : celui de l'autosuffisance alimentaire. Les besoins en eau de ses périmètres font appel à deux systèmes de mobilisation de l'eau. Au niveau des sites de Yélou, Kizamou et celui de Dioundiou (en réalisation), l'irrigation se fait grâce aux forages artésiens, tandis qu'à Sormo, Laguéré et Angoual Madé ce sont des puits cimentés qui alimentent les périmètres. Pour les premiers il n'y a pas besoin de pompage du moment où la nappe est jaillissante, il s'agit tout

simplement de connecter le réseau de canalisation au forage pour pouvoir alimenter l'aménagement.

Les débits moyens de 40 litres/seconde qu'offrent ces forages artésiens répondent parfaitement aux besoins hydriques des périmètres du PIDM. Dans les conditions actuelles d'irrigation les 49,87 ha réellement aménagés autour de ces points d'eau voient leurs besoins intégralement satisfaits et ne représentent en réalité qu'une infime partie des possibilités qui sont offertes par cet aquifère du Hamadien. En plus, ce ne sont que 73 % de la superficie de ces périmètres qui sont réellement irrigués, soit au total 36,42 ha. C'est dire que concernant les deux sites en question, (Yélou et Kizamou) les capacités de mobilisation de l'eau restent nettement supérieures aux usages actuels. Même le site de Koutoumbou où la population a délibérément refusé l'intervention du PIDM, les capacités du forage artésien demeurent largement au dessus des besoins en eaux des activités qui s'y déroulent.

Le PIDM a aussi mis en place, non seulement un système de surveillance des fluctuations de la nappe phréatique à travers un réseau de piézomètres, mais aussi un mécanisme de suivi des sols sous irrigation, grâce à un accord de collaboration avec l'INRAN. Cela lui permettra de mieux contrôler le système d'irrigation et de réagir rapidement en cas de problème, comme la salinisation des terres par exemple. Cet aspect reste d'ailleurs, à en croire les populations de Kizamou, un des handicaps majeurs ayant conduit à l'abandon, par les paysans, de plusieurs parcelles aménagées. En effet, les analyses de l'INRAN ont prouvé une remontée rapide de la salinité au niveau de ce périmètre et dans une moindre mesure dans celui de Yélou. C'est suite à ce constat que des mesures correctives ont été apportées avec à la clé une augmentation des rendements.

Un des gros avantages des forages artésiens c'est qu'ils offrent la possibilité d'irriguer des terres même en dehors du lit du Dallol, ce qui augmente sensiblement les opportunités pour les agriculteurs locaux. On compte au total une quinzaine de forages artésiens répartis à l'intérieur du département de Gaya, ce qui représente un bon potentiel pour l'irrigation.

Concernant les périmètres aménagés dans les bas fonds par le PIDM et qui sont dépourvus de forages artésiens, leur alimentation en eau est satisfaite à partir du pompage de la nappe phréatique. Une série de puits cimentés, équipés de motopompes, ont été construits dans chaque site. L'eau pompée est déversée dans des bassins afin d'être entraînée à travers le réseau d'irrigation. Comme la plupart du temps la nappe est peu profonde (2 à 3 mètres, rarement 10 mètres), certaines motopompes sont à motricité humaine et ont l'avantage d'être fabriquées sur place. Le seul inconvénient reste leur faible débit si on doit irriguer de grandes surfaces. C'est pourquoi plusieurs promoteurs optent pour les motopompes modernes malgré leur coût élevé (250'000 à 400'000 FCFA). Là aussi, les ressources en eau pouvant être mobilisées à travers ce système suffisent largement aux cultures réalisées sur ces 65 ha aménagés. Il faut surtout rappeler qu'actuellement seulement 43 % de la superficies totale est mis en culture, soit 27,28 ha sur l'ensemble des trois sites de Léguéré, Sormo et Angoual Madé.

Depuis la fin des années '90, le programme PIP apporte des appuis dans le domaine de la mobilisation des eaux pour l'irrigation et aujourd'hui grâce à

ses actions, pour plusieurs acteurs ruraux, cet épineux problème est en voie d'être résolu. Les importants investissements effectués et les engagements pris vis à vis du projet (PIP) obligent désormais les promoteurs à créer les conditions favorables pour mieux rentabiliser leurs opérations. Parti de simples cultures de contre saison destinées à l'autoconsommation, on tend aujourd'hui vers des fermes modernes dont le principal but est la rentabilité économique. L'écrasante majorité de ces sites est localisée dans la vallée du Dallol, où la profondeur de la nappe reste relativement faible, rendant plus facile l'accès à la ressource.

L'alimentation en eau des parcelles se fait soit à partir de puits ou de forages maraîchers. Des motopompes sont mises à profit pour remonter l'eau avant de l'acheminer vers les plantations à travers plusieurs techniques qui varient en fonction du type d'aménagement. Quand ce ne sont pas des bassins qui sont remplis et auxquels on relie un réseau de canalisation, c'est une citerne (réservoir) qui est suspendue (faisant office de château d'eau) et connecté à un réseau de distribution. Dans le cas de l'arboriculture les exploitants utilisent souvent un réseau de canalisation en tuyaux PVC enterrés et équipés de vannes. En riziculture certains optent aussi pour des canalisations en terre qui d'ailleurs occasionnent énormément de pertes d'eau. Pour les cultures maraîchères le bon vieux système traditionnel des arrosoirs est souvent utilisé.

La profondeur moyenne des ouvrages tourne autour de 8 m avec un coût moyen par mètre linéaire de 7'000 FCFA pour les forages et 40'000 FCFA pour les puits. Malgré son coût élevé, l'avantage du puit se justifie par le fait qu'il peut être exploité manuellement même sans motopompe, ce qui est pratiquement impossible pour les forages en dehors de ceux qui atteignent une nappe artésienne. Pour l'ensemble des 248 sites subventionnés par le PIP le nombre de points d'eau (puits et forages) se chiffrait en début 2006 à plus de 230 puits et près de 300 forages, soit une moyenne de plus de 2 ouvrages par site. Environ 200 sites disposent d'un bon réseau d'irrigation. Les moyens d'exhaure sur l'ensemble des périmètres se chiffrent à 250 motopompes toutes catégories confondues. Là aussi le sud du département prend le dessus par rapport aux zones septentrionales (fig. n° 7.21).

Quant aux périmètres de culture de contre saison, beaucoup font désormais partie de ceux ayant obtenu l'appui du PIP, la partie restante continue à s'alimenter en eau à travers des puisards traditionnels ou en utilisant directement les eaux des mares. Pour les exploitants qui disposent d'un peu plus de moyens (fonctionnaires, commerçants), les mêmes types d'aménagement que ceux décrits précédemment sont effectués. Difficiles à évaluer avec précision, ces surfaces sont aujourd'hui en grande expansion. L'essentiel de leurs besoins hydriques est satisfait à partir des eaux de surface (mares) et de la nappe phréatique.

En considérant les superficies actuellement irriguées (tous aménagements confondus) sur l'ensemble du département et principalement dans la zone des Dallols, et les disponibilités en eau (forages artésiens, mares, nappe phréatique), nous pouvons dire que l'offre en eau d'irrigation demeure aujourd'hui supérieure à la demande. Les capacités des forages artésiens ne sont pas encore atteintes, les pourtours de toutes les mares permanentes ne

sont pas exploités et plusieurs bas-fonds à nappe phréatique sub-affleurante restent inexploités. Sur les 12'500 ha potentiellement irrigables dans le Dallol Maouri, moins du quart est aujourd'hui mis en valeur. La contrainte technique pour la mobilisation de l'eau n'est peut-être pas le seul facteur expliquant une telle situation qui paraît tout de même très paradoxale. L'analyse des autres causes contribuant à expliquer la sous utilisation du potentiel hydrique disponible sera abordée au chapitre suivant.

## 7.5. Autres usages (pêche, navigation, exploitation du sel)

Les autres usages de l'eau concernent ici l'exploitation traditionnelle du sel, la pêche et la navigation. Si l'exploitation du sel consomme énormément d'eau, la pêche et la navigation utilisent la ressource hydrique comme support sans la détruire physiquement.

### 7.5.1. Exploitation du sel dans la vallée du Fogha

L'exploitation du sel fut l'une des principales activités économiques des populations habitant la vallée du dallol Maouri bien avant l'arrivée du colonisateur français. Il s'agissait d'une activité artisanale qui occupait les populations pendant toute la saison sèche depuis la fin des récoltes des cultures pluviales (fin octobre début novembre) jusqu'aux prochaines pluies (avril, mai). Dans la mémoire collective des populations de la région, l'origine du sel du Fogha est intimement liée à la fondation du village de Kwara Debé considéré ici comme la capitale originelle du sel (Gono, 1990). D'après la tradition le sel est apparu dans la vallée du Fogha suite à la rencontre entre le « Génie du sel » et les chasseurs Kabawa et futurs fondateurs du village de Birni Debé (actuel Kwara Debé). Après quelques sacrifices (humain et animal) sous les conseils du Génie du sel, suivis par plusieurs rites, la légende raconte que le sel s'est finalement montré aux populations de la vallée qui désormais doivent perpétuer les rites préconisés par le Génie. Ainsi ce rituel (sacrifice d'un taureau à la place d'une personne) consacre chaque année l'ouverture de la saison d'exploitation du sel qui débute le premier jeudi du septième mois de l'année.

Face à l'origine mythique et légendaire du sel du Fogha, nous pouvons exposer une explication scientifique basée sur la géologie des différents aquifères dont les eaux sub-affleurent par endroits donnant après leur évaporation des résidus riches en sodium. Ces éléments ont été développés au chapitre 5 dans la partie traitant de la qualité des eaux. La concentration du sel dans la vallée du dallol débute au sud du canton de Dioundou, plus précisément dans le village de Dangari, puis descend le long de la vallée jusqu'au village de Dollé situé à l'extrême sud du département. C'est à ce niveau que le dallol Maouri se jette dans le fleuve Niger. Le tronçon Nord du dallol qui correspond à la vallée du Fogha, est plus salé que la partie sud qui débute à la latitude de Bana. C'est aux environs de cette localité que le bras du Fogha se joint au dallol Maouri. Rappelons que le second bras du dallol Maouri charrie de l'eau douce avant sa jonction avec le Fogha, c'est aussi pour cette raison que le tronçon sud de la vallée est moins salé que la partie nord.

Sur le plan foncier, les aires salées ont toujours été la propriété des premières familles à s'être installées. Ce système encore vivace dans les zones méridionales de la vallée (Bana et Gaya) reste moins marqué au nord où il perd progressivement son ampleur. Pour accéder aux terres salées, l'étranger doit s'adresser aux propriétaires terriens qui lui donnent l'autorisation de s'installer et construire sa case dans l'une des innombrables Tounga qui parsèment le lit du dallol. Il arrive parfois par politesse que l'exploitant donne au propriétaire des terres quelques kilogrammes de sel en guise de reconnaissance, mais cette pratique bien que courante n'est pas obligatoire. L'accès aux terres est plus facile dans les cantons du nord (Dioundiou) et du centre (Yélou) que dans la partie méridionale (Gaya et Bana) où les terres jugées très salées sont jalousement gardées par les autochtones. Dans l'ensemble, le système foncier garde les mêmes caractéristiques, qu'il s'agisse de l'exploitation du sel ou des autres activités (l'agriculture, élevage).

Jusqu'au début du XX$^{è}$ siècle, l'extraction du sel était pratiquée par les hommes et les femmes qui vivaient dans des Tounga (hameaux constitués de petites cases habitées uniquement pendant l'exploitation du sel) pendant toute la période d'exploitation. Les hommes s'occupent généralement de l'approvisionnement en bois et de la commercialisation du sel sur les marchés locaux et régionaux. La production du sel comprend ici trois étapes à savoir le ramassage de la matière première (terre salée), la préparation de la saumure (lessivage de la terre salée) et enfin la cuisson de la saumure ou cristallisation.

Le ramassage des terres salées débute quand le lit du dallol est sec et n'est constitué que d'un chapelet de mares intercalées d'étendues de terres recouvertes d'une mince couche de sel résultant de l'évaporation des eaux riches en sodium. Ce sont ces terres que les femmes raclent et rassemblent en petits tas le long de la vallée avant de les rassembler et transporter jusqu'à leurs Tounga respectives. La qualité du sel produit dépend largement des caractéristiques des différentes terres collectées ainsi que de leur teneur en sel. Ces paramètres varient aussi en fonction des bas fonds considérés et les productrices le savent plus ou moins en fonction de leur expérience. Plusieurs types de terres aux qualités et aux teneurs en sel variables sont récoltés.

Une fois les différentes terres rassemblées, la préparation de la saumure peut commencer. Elle consiste au lessivage de la terre salée par l'utilisation d'un filtre en branches tressées dans lequel est versée la terre puis de l'eau salée recueillie dans une mare aux eaux très salées. L'opération est reprise plusieurs fois de suite jusqu'à ce que la terre soit jugée complètement dessalée puis remplacée. Le liquide récupéré après filtrage constitue la saumure. La terre dessalée est entassée non loin et finit par constituer à la longue de gros monticules pouvant atteindre 10 à 15 mètres de hauteur. Aujourd'hui, malgré la disparition de cette activité dans une grande partie de la vallée, ces petites collines de terre jalonnent toujours le lit du dallol, rappelant en quelque sorte aux visiteurs une page de l'histoire économique de ces terroirs.

La saumure obtenue après filtrage est ensuite mise dans des marmites en terre cuite ou dans des récipients métalliques et soumise à une longue cuisson qui peut durer 4 à 5 heures. Et comme la cuisson se fait au feu de bois, il faut veiller régulièrement à l'entretien du feu. Au bout de cette longue

cuisson exigeant d'énormes quantités de bois, l'eau s'évapore laissant le sel se cristalliser au fond de la marmite. Le sel fraîchement obtenu est assez plastique ce qui permet aux productrices de lui donner la forme voulue avant séchage. Le sel obtenu est emballé dans des housses construites en feuilles de palmier doum (*hyphaene thebaica*) avant d'être commercialisé.

La production artisanale du sel du Fogha est un travail harassant demandant beaucoup de main d'œuvre et consommant énormément de bois dans un pays où la lutte contre la désertification constitue un des axes de la politique environnementale du gouvernement. C'est en tenant compte de ces aspects que des partenaires au développement, en l'occurrence l'ONUDI (Office des Nations Unies chargée du Développement Industriel), tentent de proposer une méthode de production beaucoup plus moderne et épargnant surtout le bois de chauffe en le remplaçant par l'énergie solaire (Clain, 1985). Mais malheureusement cette expérience n'a pas su convaincre les productrices de sel du Fogha qui ont rapidement abandonné les bacs-séchoirs du projet au profit de leurs anciennes méthodes jugées plus efficaces. Les raisons avancées étaient que l'eau mettait 2-3 jours pour s'évaporer dans les bacs en béton du projet qui de plus étaient fragilisés par le sel. Le coût des infrastructures est au-delà des moyens financiers des productrices, en gros cela bouleverse les habitudes. Comme quoi les habitudes sont difficiles à abandonner et il faut, en amont, un bon travail de sensibilisation afin de pouvoir faire adhérer les populations à de nouvelles visions même si techniquement elles s'avèrent plus rentables et efficaces.

Aujourd'hui la production du sel reste une activité très limitée car les hommes l'ont abandonnée au profit des cultures de contre saison qui rapportent plus que le sel avec des efforts moindres. En 1990, on comptait encore près de 3'000 femmes productrices de sel, réparties entre les cantons de Dioundiou, Yélou, Bana et Gaya. La production moyenne annuelle s'élevait à cette époque à environ 2'500 tonnes. Mais le gain final obtenu par chaque productrice n'est pas encourageant vu le travail qu'exige cette activité. En effet, le revenu moyen par productrice s'élevait entre 20'000 et 25'000 FCFA par campagne d'une durée de 3 à 4 mois de dur labeur, soit 40'000 à 75'000 FCFA aujourd'hui. Cette moyenne ne prend pas en compte les transactions effectuées sous forme de troc pendant la campagne ainsi que les quantités de sel consommées par les productrices.

On peut remarquer aussi sur la figure n° 7.22 que la production est plus importante dans le canton de Yélou tandis qu'elle paraît insignifiante dans celui de Dioundiou bien que la salinité reste plus élevée au nord. L'explication relève du fait que la partie salée du dallol occupe une faible superficie dans le canton de Dioundiou tandis que le plus long tronçon de la vallée et le plus salé se situe dans le canton de Yélou où se trouve d'ailleurs la capitale spirituelle du sel. En effet le Chef de Kwara Debé est le maître spirituel de l'extraction du sel et c'est lui qui donne le coup d'envoi de la campagne par le sacrifice légendaire du taureau noir à 2 km au Sud du village.

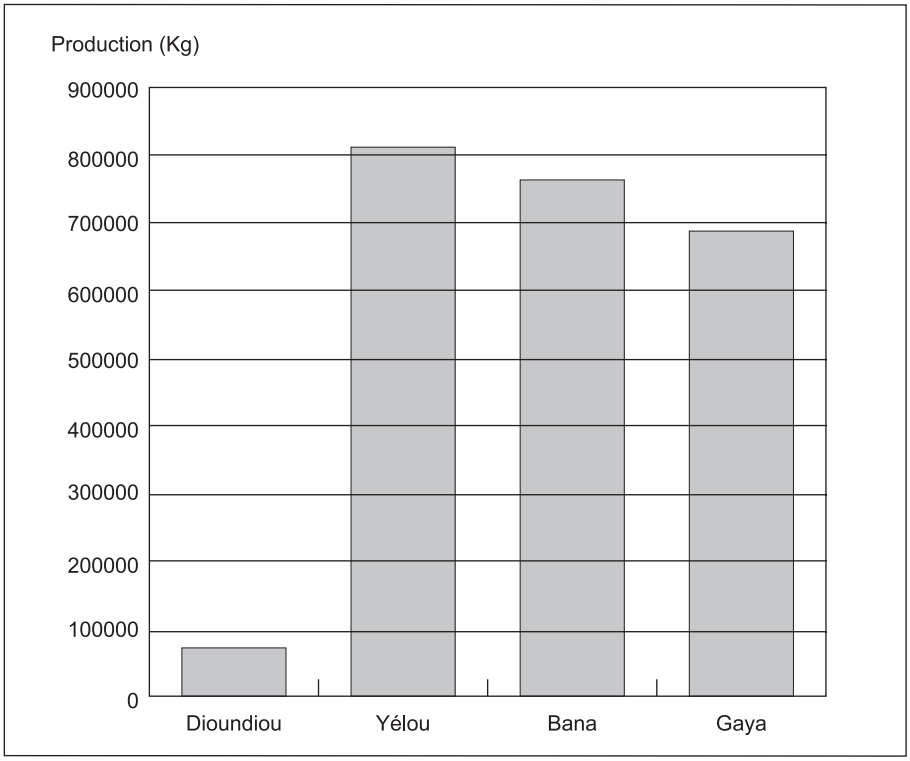



**Figure n° 7.22 :**

**Production de sel par canton en 1990**

### 7.5.2. Pêche et navigation

Il s'agit d'utilisation *in-situ* de la ressource hydrique car la pêche et la navigation et bien d'autres activités qui n'entrent pas dans le cadre de notre étude (loisirs balnéaires ou nautiques), font seulement usage du milieu aquatique mais ne détournent ni ne consomment l'eau du milieu naturel (Margat, 1996). C'est seulement dans le cas où des pertes par évaporation seraient provoquées par l'extension artificielle de plans d'eau que certaines de ces activités pourraient constituer un facteur de consommation d'eau, ce qui n'est pas le cas pour la région de Gaya. Sur les 105 km constituant la longueur du fleuve Niger à l'intérieur du département, la pêche et la navigation sont pratiquées par les populations riveraines. En plus des pratiquants locaux on rencontre des communautés de pêcheurs venant du Nigéria ou du Bénin voisins. Ces nomades aquatiques se déplacent d'île en île grâce à leurs grosses pirogues à moteur pouvant transporter des familles entières et des marchandises diverses.

Avant la construction du premier pont reliant Malanville (Bénin) à Gaya, le seul moyen de traverser le fleuve était la pirogue. Hommes, animaux, marchandises et biens en tout genre, tout passait par ce moyen de transport qui faisait l'affaire de toute une communauté. Aujourd'hui encore, malgré la présence du pont, certains n'hésitent pas à emprunter cette voie fluviale. En effet la récolte des champs situés sur les îles ainsi que l'exploitation du *bourgou* (plante fourragère) restent tributaires de ce moyen de transport. Elle est devenue d'ailleurs en quelques années la voie principale des fraudeurs en tout genre. Le phénomène était devenu si préoccupant que la douane nigérienne a mis en place une brigade mobile fluviale chargée d'intercepter les contrevenants.

En dehors du fleuve, on retrouve la pêche au niveau des différentes mares qui parsèment la vallée du dallol. Certaines ont même été empoissonnées par des projets de développement tandis que d'autres le sont naturellement. Dans certaines localités comme Bengou ou Bana, il existe une forme de pisciculture originale où le poisson est isolé et élevé dans des puits peu profonds (1 à 2 mètres) jusqu'à sa maturité.

## 7.6. Hygiène et assainissement

### 7.6.1. Le constat

Le département de Gaya n'échappe pas à la situation d'ensemble qui prévaut à l'échelle nationale en matière d'assainissement. En effet, ce secteur constitue le parent pauvre des politiques sectorielles ayant bénéficié des financements de l'Etat ces dernières années. Malgré les efforts consentis depuis la décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (1981-1990) ce secteur n'a pas enregistré d'énormes progrès surtout en milieu rural où le taux de couverture reste inférieur à 5 %. Même en tenant compte de toutes les sortes d'installations en matière d'évacuation des excréta, c'est-à-dire toutes latrines confondues (améliorées ou non), le taux d'accès à l'assainissement ne dépasse guère 20 % en zone rurale.

La ville de Gaya, malgré ses 32'447 habitants, ne dispose d'aucun point de collecte d'ordures. Un seul caniveau d'évacuation des eaux pluviales existe à ce jour et se situe au centre de la ville le long de la RN7 (route nationale n°7) qui constitue d'ailleurs l'unique voie bitumée de la ville, longue d'environ 3'530 mètres. Seul le marché dispose d'un système d'évacuation des ordures car bénéficiant d'une gestion privée. Plusieurs décharges sauvages s'improvisent même au centre de la ville, situation qui malheureusement n'est pas l'apanage de la seule ville de Gaya. Deux grands koris traversent la ville du nord au sud fragilisant du coup plusieurs quartiers du centre qui sont menacés par le ravinement et l'effondrement des murs. Concernant l'évacuation des excrétas, des latrines traditionnelles existent dans les concessions mais quant aux eaux usées elles sont directement versées dans la rue quand elles ne débordent pas des fosses à ciel ouvert. Ces eaux stagnantes sont les plus dangereuses pour la santé car elles constituent des milieux privilégiés où se développent les germes de nombreuses maladies.

Dans les quartiers peuplés du centre ville (Dendi, Koira-Tegui), il est fréquent de voir des vendeuses de nourriture étaler leurs marchandises à côté des eaux usées sans se soucier des risques de contamination qui restent évidents. La présence de nombreux puisards dans les concessions cohabitant avec les latrines mal entretenues constitue aussi un autre danger de contamination par les eaux. La nappe phréatique n'étant pas profonde, les eaux usées des latrines vont certainement s'y infiltrer progressivement. Mais malheureusement aucune étude n'a encore été réalisée dans la ville pour mesurer ce phénomène. Mais en sachant qu'à Niamey une telle étude a révélé une forte contamination des nappes phréatiques, le risque qu'il en soit ainsi à Gaya reste assez élevé. Il y a trois ans en arrière des analyses

effectuées dans les puits de certains villages de la région ont montré des taux de contamination élevés en coliformes fécaux et autres bactéries (Khamis, 2003).

En milieu rural, la situation est plus inquiétante encore car ici certaines familles ne disposent même pas de simples latrines traditionnelles. Les populations font leurs besoins dans la nature et pendant la saison des pluies les eaux charrient toute cette pollution dans les mares et les bas-fonds où vont stagner des eaux qui seront utilisées plus tard par les villageois. Là aussi les nappes phréatiques risquent d'être contaminées soit par infiltration des eaux déjà contaminées, soit par ruissellement des eaux de pluie. L'étude citée plus haut (Khamis, 2003) a donné quelques éléments de réponse à cette question. En milieu rural, l'hygiène et l'assainissement autour des points d'eau ne sont pas toujours assurés et le risque de pollution reste permanent. Nous pouvons aussi constater que les différentes pratiques des usagers constituent un facteur important contribuant à la détérioration de la potabilité de l'eau. Car, excepté une pollution d'origine naturelle (nature des roches magasins, pollution atmosphérique), l'eau à l'état naturel est potable, elle peut toutefois perdre cette qualité à travers les différentes manipulations qu'elle subit avant son utilisation par l'homme.

A Gaya, comme dans le reste du Niger, peu d'efforts ont été déployés en matière d'hygiène et d'assainissement au niveau des points d'eau où s'alimentent les populations rurales. Les ouvrages hydrauliques réalisés par l'Etat bénéficient d'un premier contrôle de potabilité qui, une fois conforme aux normes nationales, permet de mettre le point d'eau à la disposition des populations. Par la suite, aucun contrôle n'est effectué sauf si la population décèle un problème et avise les autorités compétentes. Et malheureusement ces cris d'alarme se font le plus souvent tardivement et les services compétents ne font, la plupart du temps, que constater les dégâts. A ce propos, l'exemple du forage de Tibiri dans la région de Maradi est resté gravé dans la mémoire des nigériens. Par manque de suivi de la qualité de l'eau, la forte teneur en fluore des eaux (pollution naturelle) de ce forage a provoqué des déformations chez plusieurs enfants, parfois les handicapant à vie, sans compter toutes les conséquences économiques que cela entraîne chez les familles des victimes.

Même si l'eau est potable au départ, en milieu rural, plusieurs facteurs peuvent la contaminer entre son puisage, son transport et son stockage. Le risque de voir des animaux ou d'autres objets (pneus usés, chaussures, morceaux de bois, habits, etc.) tomber dans les puits reste élevé. Parfois hommes et animaux s'abreuvent au même point d'eau sans que de simples précautions puissent être prises, comme par exemple éloigner les animaux des abords des puits. Des bourbiers peuvent se créer rapidement aux abords des puits entraînant le développement de plusieurs bactéries et autres germes de maladies. Les eaux stagnantes dans les abreuvoirs trop rapprochés de l'ouvrage, la lessive ou la vaisselle à proximité du puits, constituent autant de facteurs pouvant accélérer la formation des bourbiers ainsi que la détérioration de l'hygiène autour du point d'eau. Les cordes utilisées pour le puisage peuvent glisser facilement dans ces eaux boueuses et insalubres du bourbier et entraîner la contamination directe du puits.

Entre le puisage de l'eau et son transport jusqu'au lieu d'usage, elle subit plusieurs manipulations de transvasement à travers de récipients divers qui en fonction de leur état d'hygiène peuvent altérer sa potabilité. D'autres pratiques tels que l'usage des mains comme entonnoir pour remplir les canaris (récipient en terre cuite), la stabilisation de l'eau pendant le transport dans des récipients ouverts (seaux ou grandes tasses) par l'usage de branchages, risquent aussi d'hypothéquer fortement la bonne qualité de l'eau. Ainsi nous pouvons affirmer que les moyens d'exhaure et de transport de l'eau peuvent, en fonction de leur état d'hygiène, modifier ou altérer la potabilité de l'eau.

### 7.6.2. Les solutions envisagées

En matière d'évacuation des ordures ménagères, c'est toujours le statu quo dans la ville de Gaya et ce malgré la mise en place du conseil communal. Les dépôts sauvages d'ordures continuent de s'accumuler et aucun nouveau caniveau n'est construit. Les seules dispositions visibles prises d'ailleurs au niveau national, demeurent le principe de lier la réalisation de toutes infrastructures publiques (école, dispensaire, marché, installations sportives) à la construction de latrines ou de toilettes publiques. Ainsi plusieurs centres sanitaires et écoles du département disposent de latrines modernes. Certaines sont construites par l'Etat, d'autres par des partenaires au développement (Projet, ONG, Associations).

Pour améliorer les conditions d'hygiène et d'assainissement autour des points d'eau, plusieurs mesures ont été prises depuis des décennies mais c'est leur application stricte par les usagers qui fait défaut. Rappelons qu'après chaque mise en exploitation d'un point d'eau, des règles élémentaires d'hygiène ont toujours été enseignées aux usagers afin d'entretenir la propreté autour de leur ouvrage. Mais ce qu'on remarque, c'est qu'après l'euphorie des premiers mois tout redevient comme avant et les usagers reprennent leurs anciennes habitudes. Pour que de telles mesures aboutissent, il faut réussir à obtenir une bonne collaboration des bénéficiaires de l'ouvrage et faire en sorte qu'ils se l'approprient. A partir de là, une bonne campagne de sensibilisation pourrait progressivement faire évoluer les choses. C'est à ce niveau que les comités de gestion des points d'eau doivent jouer avec efficacité leur rôle en faisant respecter les règles pré-établies et acceptées par tous.

Mais ces tâches restent tout de même difficiles à accomplir tant les habitudes ont la vie dure. C'est d'ailleurs ce que Richard (1990) a constaté dans la région de Maradi où un chef de village a fini par se lasser et a dû capituler face au manque de collaboration et de responsabilité des usagers et ceci malgré la volonté qu'il avait de faire respecter coûte que coûte les règles d'hygiène aux abords de l'unique point d'eau de son village. Parfois, il a même oser renverser, voire même casser des canaris dont les propriétaires n'avaient pas respecter la réglementation, mais ni ces actes désespérés ni les innombrables menaces d'amendes n'ont contribué à changer la situation. Il semble que dans ce genre de situation, seule la négociation pourrait éventuellement résoudre le problème, à condition que les différentes parties acceptent ce principe de dialogue.

Ces attitudes relèvent parfois du fait que les ouvrages sont donnés à la population sans qu'elle soit associée à un moment ou à un autre aux décisions

du projet. Du coup, l'ouvrage paraît comme une propriété d'autrui qui devrait en assurer l'entretien. C'est seulement quand les populations bénéficiaires se sont appropriées le point d'eau et qu'elles ont pris conscience de l'extrême nécessité d'en assurer le maintien de l'hygiène aux alentours que le système peut fonctionner.

Généralement, l'ouvrage est protégé par une concession empêchant par exemple les animaux de s'en approcher surtout s'il s'agit d'un puits. Il est conseillé de procéder régulièrement au curage du puits afin de le débarrasser des objets tombés accidentellement. L'intérieur et l'extérieur de l'aire assainie doivent toujours être propres et les usagers sont censés respecter scrupuleusement les règles d'hygiène prédéfinies par la communauté. Pour empêcher la formation des bourbiers il faut éviter que les eaux stagnent dans les abreuvoirs ou autour du puits en interdisant par exemple la lessive et la vaisselle à proximité de l'aire assainie. Les moyens d'exhaure et autres récipients servant à transporter ou à stocker l'eau, doivent rester propres. Proscrire si possible l'usage des eaux des abreuvoirs pour la consommation humaine.

Partout où existent des puits et des forages, l'eau des mares est à éviter pour la consommation humaine. Et en cas de force majeure il faut procéder si possible à son filtrage avant toute consommation. La baignade dans les mares demeure aussi un risque sanitaire élevé car ces points d'eau de surface constituent des réservoirs pour plusieurs vecteurs de maladie (bilharziose). Pour renforcer l'hygiène autour des points d'eau, la Coopération suisse à travers le Bureau d'appui aux programmes hydrauliques au Niger et dans la Sous-région (BA-PHNS, 2003) a mis en place un guide d'hygiène et d'assainissement des points d'eau qui résume plusieurs années d'expérience en la matière. Il s'agit d'un bon outil de formation et de sensibilisation pour les agents de terrain qui sont régulièrement confrontés à ce genre de situation.

La Cellule sociale du BA-PHNS intervient au niveau de tous les programmes hydrauliques de la Coopération suisse pour proposer des aménagements renforçant l'hygiène et l'assainissement autour des points d'eau. A Gaya la mise en place de ces réalisations est suivie d'actions de sensibilisation dans le but de conscientiser les populations sur les dangers que représentent un point d'eau non assaini, mais aussi sur les avantages et la sécurité qu'apporte un puits, un forage ou une borne fontaine bien entretenus. Ces aménagements du BA-PHNS sont très appréciés par les populations même s'ils n'éliminent pas totalement les risques de pollution.

Si aujourd'hui le secteur de l'hygiène et de l'assainissement autour des points d'eau a pris beaucoup de retard, c'est qu'au départ il ne constituait pas la priorité des actions de l'Etat qui était plus préoccupé par l'amélioration et la satisfaction des besoins des populations en points d'eau. Tous les efforts étaient portés sur l'augmentation du taux de couverture en PEM, laissant provisoirement de côté la question d'hygiène de l'eau. Les aspects quantitatifs ont ainsi pris le dessus sur les paramètres qualitatifs alors que les deux actions pouvaient et devraient même s'effectuer simultanément pour en assurer l'efficacité.

D'ailleurs, dans certains villages, les populations ne comprennent pas que cela soit seulement maintenant qu'on leur demande de clôturer leur puits ou

de changer tel ou tel comportement vis-à-vis de leur point d'eau. Certaines personnes font même remarquer que « le puits a toujours été exploité ainsi, il n'y a jamais eu de problème, pourquoi il faut le clôturer aujourd'hui ou de se déchausser avant de s'y approcher». Ces remarques aussi critiquables qu'elles soient, démontrent l'incompréhension des usagers face à la nouvelle volonté des autorités de faire respecter des règles longtemps ignorées. Une fois encore, un gros travail de sensibilisation est nécessaire et les nouvelles autorités décentralisées devraient jouer un rôle clé à ce niveau. Cela fait partie de leur attribution et le pouvoir de proximité qu'elles représentent doit commencer par s'illustrer à travers l'encadrement et la formation civique des populations.

## 7.7. Gestion de l'eau

Avant l'apparition de l'Etat moderne et la mise en place de la nouvelle politique de l'eau, les mécanismes de gestion de toutes les ressources naturelles étaient aux mains de la chefferie traditionnelle. L'évolution de la société et les transformations survenues au niveau des différents secteurs d'utilisation de l'eau ont montré les limites de cette réglementation ancestrale au niveau de la gestion et de la mise en valeur des ressources hydriques. La nouvelle politique de l'eau est donc la résultante d'un long processus qui a intégré progressivement tant les anciennes lois que celles prenant en compte l'environnement socioéconomique actuel. Les mécanismes de gestion de l'eau varient en fonction du type de point d'eau et des différents usages que la ressource est censée satisfaire. Rappelons qu'au niveau national, des cadres référentiels de gestion ont été définis dans le schéma directeur de mise en valeur des ressources en eau (MHE, 1999) : ils sont relatifs à :

- l'ordonnance n°93-014 du 2 mars 1993 portant sur le régime de l'eau, modifiée par la loi n° 98-041 du 7 décembre 1998 ;
- le décret n° 97-368/PRN/MH/E, adopté le 2 octobre 1997 et portant sur la gestion des points d'eau tout en déterminant les modalités d'application de l'ordonnance n° 93-014 du 2 mars 1993.

Ces textes, qui constituent l'épine dorsale de la politique de l'eau au Niger, déterminent entre autres la composition des comités de gestion des points d'eau dont le nombre des membres va de 5 à 9 personnes avec une représentation obligatoire des femmes. Selon les nouvelles directives du Ministère de l'Hydraulique de l'Environnement et de la Lutte contre la Désertification (MHE/LD), chaque communauté, dotée d'un point d'eau moderne, doit mettre en place une association des usagers de l'eau. Cette dernière doit être dotée de statuts juridiques auprès des autorités compétentes pour qu'elle soit pleinement responsable de ses actions. Au niveau de l'eau potable, on peut distinguer trois types de procédure. Quand il s'agit d'une adduction d'eau potable desservant une grande ville à l'image de celle de Gaya, la gestion revient à la SEEN qui assure l'approvisionnement de tous les centres urbains à l'échelle nationale. L'eau est vendue à un prix unique sur toute l'étendue nationale selon un barème de prix à trois niveaux qui varie avec la consommation. Les plus grands consommateurs paient plus cher leur eau que les petits usagers. La gestion des minis AEP est quant à

elle assurée par des privés à travers un contrat de gestion standard défini dans le schéma directeur de mise en valeur des ressources en eau (MHE, 1999). Chaque gérant doit recruter son personnel composé d'un plombier, d'un mécanicien, d'un gardien, d'un surveillant et d'autant de fontainiers qu'il y a de bornes fontaines. Pour compléter l'arsenal institutionnel, et sous l'impulsion de l'administration, des associations des usagers de l'eau (AUE) furent créées dans chaque localité disposant d'une mini AEP. Ces AUE sont censées défendre les intérêts des populations en assurant un suivi et un contrôle sur la gestion de l'ouvrage. La composition et les attributions de ces AUE sont prédéfinies par les textes régissant la politique de l'eau. Par exemple, la présence des femmes au sein des bureaux est l'une des conditions obligatoires à remplir par chaque AUE. Pour notre zone d'étude, ces conditions ont toutes été remplies dans les localités visitées, même si par ailleurs quelques dysfonctionnements subsistent. Ils sont relatifs au manque d'expérience des membres composant ces AUE mais aussi des agissements de l'administration de tutelle qui laisse apparaître certains manquements dans le respect des principes de partenariat avec les populations bénéficiaires des infrastructures.

D'une manière générale les membres des associations des usagers de l'eau ne maîtrisent pas correctement leurs tâches bien qu'ayant suivi une série de formations à cet effet. Dans les textes régissant les AUE, il est prévu par exemple un renouvellement du bureau tous les trois ans, mais nous avons remarqué dans la pratique que cette clause n'a jamais été respectée, car depuis la mise en place des premiers bureaux en 2000, soit il y a près de six ans, aucune AUE n'a renouvelé son bureau. D'autre part, certaines procédures du Ministère de l'Hydraulique ne vont pas dans le sens de faciliter la tâche à ces jeunes associations dépourvues de toute expérience. En effet, les contrats de gérance ont été signés entre l'administration et le gérant privé, les AUE n'étaient pas associées, bien que c'est à elles que revient la tâche de défendre les intérêts des populations. Quant au prix de l'eau il a été fixé à 500 FCFA le mètre cube soit 10 FCFA le seau de 20 litres. Cela s'est fait entre le Ministère de l'Hydraulique et le gérant, sans aucune consultation avec les communautés locales, ce qui représente aussi un vice de procédure dans la politique de transparence et de partenariat longuement exprimée à travers les textes régissant la politique de l'eau tant au niveau national, régional que local.

Dans le contrat type de gestion des mini AEP (MHE, 1999) il est clairement dit que le compte bancaire ouvert au nom de la mini AEP bénéficie d'une double signature, celle du gérant et celle d'un membre de l'association des usagers, en l'occurrence le président du bureau. Le carnet du compte doit être gardé par l'AUE et non le gérant comme nous l'avons constaté dans les trois sites de Karakara, Sabonbirni et Tounouga. Certaines associations n'ont jamais su le montant exact déposé dans leur compte, à plus forte raison apposer leur signature sur le chéquier, comme c'était le cas à Tounouga lors de notre passage. Pourtant les AUE sont censées contrôler, superviser et même démettre le gérant en cas de manquement grave à ses obligations contractuelles. Mais, par inexpérience ou méconnaissance des textes réglementaires, certaines de ces clauses ne sont que rarement appliquées. A Tounouga il a fallu qu'il y ait une succession de pannes et de malversations diverses pour que l'AUE se décide enfin à dénoncer le gérant et à obtenir la suspension de son contrat.

L'inexistence de contrat écrit régissant les rapports entre gérants et communautés des usagers, ajoutée au manque d'expérience des différents acteurs dont la majorité sont analphabètes, représente autant de handicaps dans la bonne marche des structures de gestion. Ces manquements relèvent aussi du fait que les communautés bénéficiaires n'ont pas été pleinement associées lors des différentes phases de recrutement des gérants et de la fixation du prix de l'eau. Ces dysfonctionnements ne peuvent que compliquer la tâche des AUE dans l'exercice de leur fonction de garantes d'une gestion optimale et durable de la mini adduction d'eau potable. Cela démontre toute la difficulté et l'extrême complexité dans l'application des lois et règlements en matière de politique de l'eau, pourtant clairement définis par la législation.

Dans les villages ne disposant que de puits cimentés et de forages à pompes manuelles, l'article 72 (titre VIII) de l'ordonnance n°93-014 du 2 mars 1993 portant sur le régime de l'eau précise que : *jusqu'à la création des collectivités décentralisées de base, il est créé dans chaque village ou site pastoral un comité de gestion de l'eau sous l'égide du chef de village ou de tribu*. Ces comités de gestion de l'eau au niveau des villages ou des campements sont moins fonctionnels que ceux des localités ayant des minis AEP et cela pour différentes raisons. Les minis AEP génèrent des fonds car l'eau est vendue aux usagers et une partie du bénéfice est reversée au comité de gestion dans le but de faire face aux travaux d'entretien et d'extension des infrastructures (réseau de distribution, moyens d'exhaure). Son implantation a fait l'objet de tout un processus participatif au niveau de la population qui, la plupart du temps, a dû apporter sa participation financière à la réalisation de l'ouvrage (250'000 FCFA pour la mini AEP de Karakara). Des campagnes de sensibilisation ont parfois été menées pour expliquer aux populations les mécanismes de gestion de l'ouvrage même si la portée de ces actions est restée très limitée. Ainsi le fait que les usagers aient contribué au financement de l'ouvrage amène ces derniers à s'impliquer un peu plus dans sa gestion et son appropriation. Cette démarche participative est d'ailleurs préconisée par tous les intervenants dans le domaine de la création d'infrastructures hydrauliques en zone rurale. D'autre part l'eau du puits cimenté ou du forage à pompe manuelle est une ressource gratuite et, dans la plupart des cas, la population n'a pas contribué à la réalisation de l'ouvrage. Il s'agit d'infrastructures créées et financées entièrement par l'Etat qui les met à la disposition des populations qui les perçoivent comme un don tombé du ciel. Avant la mise en place des nouveaux textes régissant la politique de l'eau, aucun comité de l'eau n'existait dans les villages de manière formelle. C'est en cas de problème (désensablement, curage) que la population fait appel aux autorités compétentes pour d'éventuels entretiens. Dans le cas contraire, et s'il s'agit de panne légère, c'est au chef du village ou de campement d'organiser les opérations de remise en état de l'ouvrage.

Dans le cas où ce sont des projets qui ont réalisé les ouvrages, leur appropriation par la population reste toujours problématique car l'ouvrage est perçu comme la chose du projet et même quand il tombe en panne on attend que le projet vienne effectuer les réparations. C'est l'exemple de ces populations du Nord Dakoro (région de Maradi) où certains usagers d'un puits (financé par un projet) ont refusé de cotiser pour la caisse à eau mise en place par le comité de gestion tout simplement par ce qu'ils pensent qu'avec les projets cela ne se fait pas car disent-ils « tout est gratuit avec les projets ».

Même si de tels propos ne nous ont pas été tenus lors de nos visites de terrain on peut se dire que l'état de délabrement de certains ouvrages hydrauliques relève de cette logique de perception des investissements réalisés par les projets. Un des points positifs que nous avons pu identifier reste le bon fonctionnement du système de gestion mis en place par le FSIL Gaya partout où ce projet a réalisé des ouvrages hydrauliques dans le département. Mais il est trop tôt pour juger des résultats car le programme est encore en cours d'activité dans la région et comme les populations veulent un jour ou l'autre adresser d'autres demandes de financements elles ont tout intérêt à respecter les mécanismes de gestion initiés par le bailleur de fond.

La gestion de l'eau au niveau agricole concernant les aménagements hydroagricoles de type communautaires est assurée par des coopératives mises en place soit par l'Etat (périmètres rizicoles de la vallée du fleuve, projet fruitier de Gaya), soit par les projets ayant réalisés les aménagements (cas des sites aménagés du PIDM). Ces coopératives perçoivent des taxes auprès de tous les exploitants des sites en vue de faire face aux dépenses relatives au pompage de l'eau ainsi qu'à l'entretien des installations (réseau de canalisation). Actuellement, les périmètres étatiques connaissent énormément de problèmes et leurs activités tournent au ralenti car les coopératives ne sont pas totalement fonctionnelles. Les coopératives mises en place par le projet dans cinq périmètres du PIDM (Yélou, Sormo, Kizamou, Laguéré et Angoual Madé) fonctionnent normalement jusqu'à la fin du projet en 2006. Il faut maintenant se demander si cette dynamique sera maintenue compte tenu des différents antécédents dans le domaine. Déjà, en avril 2006, lors de notre passage, le président du comité de gestion de la mini AEP deYélou déplorait le non versement des cotisations par la population qui dans certains cas pense que le forage étant artésien il n'y a pas de raison de cotiser des fonds pour utiliser l'eau.

## 7.8. Conclusion

La typologie des points d'eau (eau de surface et eau souterraine) à Gaya témoigne de l'abondance de la ressource et permet de mieux cerner les caractéristiques des ouvrages ainsi que les conditions d'exploitation. Dans l'ensemble, les techniques d'exploitation sont restées archaïques jusqu'à l'apparition des motopompes avec le développement des cultures de contre saison à partir des années 1980. Aujourd'hui, cette pratique s'intensifie avec le développement des cultures irriguées et l'appui de plusieurs projets, le tout dans le cadre de la nouvelle politique de développement rural dont l'un des objectifs principaux est de garantir la sécurité alimentaire à tous les nigériens. Les grandes transformations en cours aujourd'hui à Gaya dans le domaine de l'exploitation de l'eau concernent la promotion de l'irrigation privée pour le secteur agricole et la mise en place progressive des mini adductions d'eau potable au niveau des grands centres ruraux. Il faut aussi ajouter la disparition lente et inéluctable d'une activité ayant fait rayonner les dallols aux siècles passés, il s'agit de l'exploitation du sel qui n'est plus rentable et progressivement abandonnée au profit des cultures irriguées. L'engouement suscité par le développement des cultures irriguées a enclenché une dynamique nouvelle dont les premières conséquences demeurent l'accentuation des enjeux fonciers déjà aigus au niveau des terres

surexploitées des dallols. Le processus est soutenu grâce aux financements de plusieurs bailleurs de fonds (Banque mondiale à travers le PIP, PIDM). Des phénomènes autre fois inconnus comme la vente de terre font leur apparition et un petit prolétariat agricole se met en place lentement. Dans le secteur de l'irrigation, les cultures de contre saison occupent près de 2000 ha, celles à maîtrise d'eau totale occupent respectivement 114,86 ha pour les périmètres du PIDM, 467 ha pour le programme PIP et 352 ha pour les anciens périmètres rizicoles de la vallée du fleuve. Il faut préciser que ces derniers périmètres sont en grande partie abandonnés et tournent à moins de 50 % de leur capacité. Dans le domaine de l'hydraulique rurale, la couverture des besoins en points d'eau modernes réalisés par l'Etat s'élève à 56,81% en 2005, chiffre sous estimé quand on tient compte de tous les ouvrages hydrauliques réalisés par les projets. La coopération suisse à travers le Fonds de soutien aux investissements locaux (FSIL), a réalisé près de 80 puits cimentés, 4 mini AEP (Tara, Kawa Debé, Zabori et Yeldou) dont une cinquième en projet (Bengou) et le renforcement des capacités de celle de Karakara.

L'analyse des différents secteurs d'utilisation de l'eau dans le département de Gaya laisse apparaître incontestablement une contre performance des acteurs locaux en matière de mise en valeur du potentiel hydrique disponible. Cette faiblesse peut s'expliquer à travers plusieurs paramètres dont les principaux demeurent la contrainte financière, les lacunes du cadre institutionnel et législatif, le manque d'encadrement technique qui crée chez les usagers une absence d'initiative et d'innovation technologiques. Théoriquement les disponibilités en eau sont largement supérieures aux besoins actuels en eau des différentes activités économiques. Il reste seulement à mobiliser les budgets nécessaires pour une mise en valeur rationnelle de cet important potentiel qui, dans le secteur agricole, permettrait de dégager des excédents alimentaires pouvant équilibrer les déficits céréaliers chroniques de certaines régions du pays. Et c'est à ce niveau que se pose le principal défi car le taux de participation des collectivités territoriales au financement des programmes hydrauliques reste très faible, de l'ordre de 20 % selon une estimation du MHE/LCD (2001). A Gaya par exemple le FSIL demande aux communautés une participation à hauteur de 3 % du budget de réalisation des ouvrages hydrauliques (puits, forage, mini AEP). Mais nous avons remarqué que, même à ce niveau, certaines communautés n'arrivent pas à réunir les montants nécessaires, pour des raisons variables (manque de liquidité, présence d'autres points d'eau, etc.). Ainsi le développement des cultures irriguées passe nécessairement par la recherche des solutions durables à ces différentes contraintes.

# Chapitre 8 :

## CONTRAINTES A LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES EN EAU

# Chapitre 8 : contraintes à la mise en valeur des ressources en eau

Dans ce chapitre il s'agit d'analyser les facteurs concourant à limiter les possibilités de mise en valeur des ressources en eau dans le département de Gaya, à travers les différents secteurs d'utilisation de l'eau déjà identifiés au chapitre précédent (chapitre 7). Si au niveau national les différents handicaps concernent les paramètres physiques (irrégularité spatio-temporelle des pluies, pauvreté de certains aquifères de socle, grande profondeur en zone sédimentaire, etc.) et financiers (manque de ressources financières suffisantes), à Gaya, il faut rajouter à ces facteurs quelques spécificités locales qui contribuent à entraver davantage l'exploitation des importantes ressources hydriques que renferme le département, surtout en matière d'irrigation.

## 8.1. Le secteur de l'eau potable

La notion d'eau potable reste relative car dans la pratique ses critères de définition peuvent varier selon les considérations de chaque Etat. Au Niger, tous les points d'eau modernes (puits cimentés, forage) sont considérés comme fournissant de l'eau potable même si cela n'est pas le cas comme il a été constaté dans plusieurs villages. En effet les analyses de potabilité sont faites lors de la première mise en service du point d'eau, après aucune analyse ne se fait sauf en cas de graves problèmes signalés par la population. Vu les conditions d'hygiène et les techniques d'exploitation utilisées par les usagers, on se rend vite compte que ces points d'eau perdent rapidement leur potabilité. En considérant ces critères officiels à Gaya le taux de couverture en point d'eau moderne est de 30 % en zone urbaine et de 56,81 % en zone rurale. Le principal handicap dans la fourniture de l'eau potable demeure le niveau élevé des investissements que nécessite la création d'infrastructures hydrauliques même en considérant la relative potabilité des PEM nationaux. Si l'on devait réellement fournir de l'eau potable avec tous les traitements nécessaires cela grèverait davantage les budgets des collectivités.

Même au niveau des minis AEP équipant les grands centres ruraux, l'eau pompée des forages est directement distribuée à travers le réseau, aucun traitement n'est effectué en dehors du premier contrôle réalisé lors de la première mise en service de l'ouvrage. Cela constitue un grave problème même si les priorités de l'Etat semblent être la satisfaction d'abord des besoins quantitatifs, la qualité viendra après. Dans la région de Gaya, les caractéristiques des eaux souterraines (affleurement de certaines nappes, faible profondeur des aquifères, communication entre plusieurs nappes superposées, contact direct avec l'eau de ruissellement) les exposent encore plus au danger de pollution (Khamis, 2003). Les paramètres physicochimiques des eaux souterraines au niveau des nappes captives peuvent présenter un danger pour la consommation humaine car ces eaux peuvent avoir des taux en fluorures plus élevés que ceux admis par l'OMS. Par exemple l'eau du forage de Karakara, qui alimente la mini AEP de ce village, contient 1,6 mg/l de fluorures alors que la norme de l'OMS est de 1,5 mg/l. Au niveau des localités de Yeldou et Zabori le taux de fluorures dans les eaux des forages

alimentant les mini AEP est respectivement de 1,41 et 1,16 mg/l. Ce problème de la qualité des eaux malgré, son importance, semble ne pas préoccuper les autorités compétentes car malgré la mise en garde des services techniques (laboratoire du Ministère de l'Hydraulique) après analyse des échantillons prélevés lors de la mise en service des points d'eau, le contrôle n'est jamais assuré. L'exemple de Tchibiri dans la région de Maradi devrait pourtant interpeller nos consciences. D'après les éléments ci-dessus énumérés, on peut donc retenir que dans l'ensemble la principale contrainte à la fourniture de l'eau potable demeure d'ordre financière, car, que ce soit la construction des ouvrages ou le suivi de la qualité des eaux, le seul facteur contraignant demeure la mobilisation des fonds.

## 8.2. Les contraintes au niveau de l'élevage

La mise en valeur des ressources en eau pour les besoins pastoraux a toujours fait partie des priorités nationales en matière de politique de développement, car l'élevage constitue la seconde branche d'activité économique du Niger après l'agriculture. La cohabitation de ces deux activités le plus souvent sur le même espace à travers le pays, engendre couramment des aménagements mixtes pour la satisfaction des besoins agricoles et pastoraux. La fréquentation, par les éleveurs, des points d'eau se trouvant en zone agricole peut constituer des sources de tension entre ces deux communautés d'usagers. Des situations similaires peuvent, surtout en zone mixte agropastorale, rendre difficile voir hypothéquer l'accès aux points d'eau pour les éleveurs. L'occupation parfois délibérée par les agriculteurs, des espaces pastoraux (couloir de passage et aire de repos) proches des points d'eau peut empêcher l'accès des animaux à la ressource et constituer par la même occasion une contrainte majeure pour le secteur. A Gaya les campagnes intensives d'identification, de délimitation et de cartographie des couloirs de passage à l'échelle de tout le département ont permis d'atténuer la complexité de la situation (fig. n° 8.1). Mais la nouvelle dynamique de cloisonnement de l'espace agropastoral par le biais de l'essor actuel des cultures irriguées dont les périmètres sont entièrement clôturés (photo 8.1), risque de modifier sensiblement les voies d'accès aux points d'eau pour le bétail, surtout que l'entretien des balises délimitant les couloirs de passage n'est pas assuré. Ainsi le problème d'accessibilité aux points d'eau reste toujours d'actualité et ce malgré l'existence d'une réglementation en la matière.

En plus, la concentration des points d'eau de surface dans les zones de vallées (fleuve et dallols) où les enjeux fonciers sont les plus aigus (forte pression sur les terres de bas fond), complique d'avantage la position des éleveurs dans l'abreuvement des troupeaux. Et même dans le cas où ces points d'eau sont accessibles, leur nombre est aujourd'hui insuffisant dans la partie septentrionale du département et dans la zone des plateaux. A ce niveau d'ailleurs, certains responsables pensent qu'il faut surcreuser les mares situées sur les plateaux afin d'accroître leur capacité et leur pérennité. Cela va permettre de maintenir le bétail assez longtemps avant sa descente dans les zones de bas fonds où les récoltes prennent un peu plus de temps. De cette façon on pourrait limiter les inévitables dégâts champêtres occasionnés par les animaux et qui sont la cause des nombreux conflits

entre agriculteurs et éleveurs. Le manque d'entretien des balises délimitant les couloirs de passage, va à la longue transformer plusieurs tronçons de ces espaces pastoraux (financés à coûts de dizaines de millions de FCFA par la DDC) en zones potentiellement cultivables car les agriculteurs riverains peuvent même sciemment grignoter ces terrains en brandissant le fait qu'il n'y a plus de balises. La situation est tendue même avec les balises, elle le sera encore davantage quand celles-ci disparaîtront. C'est ici le lieu de soulever la problématique de la pérennité des actions des projets. Rappelons que le processus de balisage de ces couloirs a fait l'objet de consensus auprès de tous les acteurs ruraux (éleveurs comme agriculteurs) qui ont d'ailleurs participé activement aux différents forums ayant permis l'identification, la délimitation, ensuite la cartographie et le balisage de ces espaces pastoraux. Mais aujourd'hui, les balises cassées ou tombées ne sont plus remplacées et ce malgré le fait que les populations aient pris l'engagement d'en assurer l'entretien.

C'est à ce niveau qu'intervient la contrainte financière dans la mobilisation des fonds nécessaires à la création d'infrastructures hydrauliques. Malgré le fort potentiel hydrique de la région, le coût des ouvrages hydrauliques dans les zones de plateau reste élevé du fait de la profondeur de la nappe à ce niveau (plus de 50 mètres dans certains terroirs des cantons de Yélou, Dioundou et Karakara). Selon les données du FSIL, un puits cimenté aménagé d'une profondeur de 50 mètres coûte en moyenne 15 millions de FCFA. Ce qui démontre tout de même l'importance de l'investissement à consentir quant on sait que certaines communautés villageoises n'arrivent même pas à réunir les 3 % du budget d'investissement exigé par le FSIL dans la réalisation d'infrastructures hydrauliques. Cette situation peut s'expliquer par le fait que la disponibilité d'autres types de points d'eau (eaux de surface, puits traditionnels) en grande quantité diminue la pression en matière de création de points d'eau. Cela rend la situation de Gaya moins dramatique par rapport à certaines régions du pays (nord Filingué ou nord Dakoro par exemple) où la profondeur des puits peut facilement atteindre et même dépasser les 80 mètres alors que les ressources en eaux de surface sont quasiment inexistantes surtout en saison sèche.

D'autre part, la multiplication des points d'eau pastoraux, même en cas de disponibilités financières, constitue toujours un risque pour l'environnement car la concentration du cheptel sur un espace restreint peut accélérer la dégradation du couvert végétal et fragiliser le terrain. Cela doit donc se faire dans le cadre d'une politique d'aménagement du territoire où toutes les composantes ont été préalablement prises en compte.

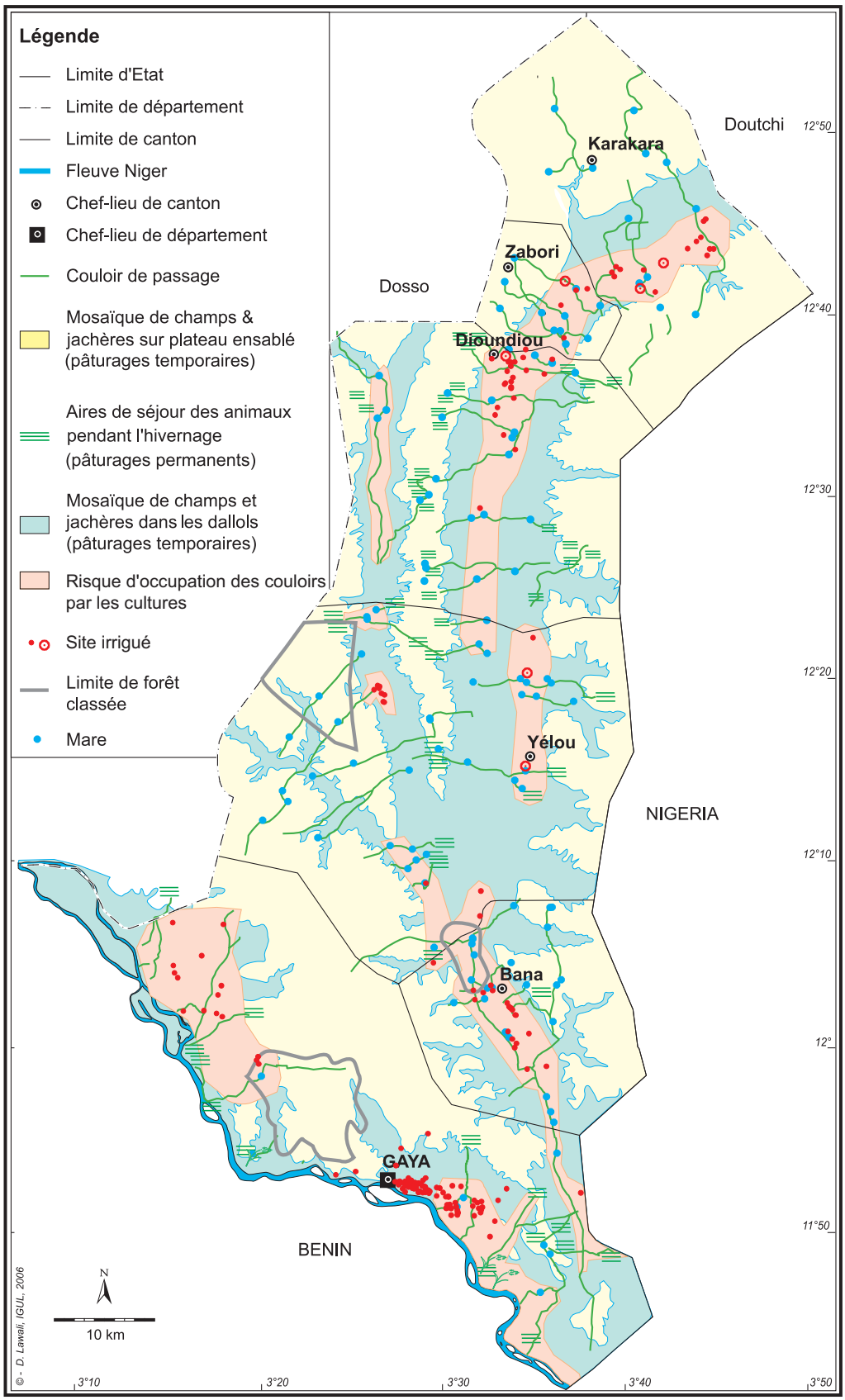



**FIGURE N° 8.1 : IRRIGATION ET MENACE SUR LES ESPACES PASTORAUX**

## 8.3. Les contraintes sur le plan agricole

### 8.3.1. Régime et enjeux fonciers

#### 8.3.1.1. Enjeux fonciers : pluralisme juridique et conflits d'usage

Sur le plan agricole, l'une des caractéristiques principales du département de Gaya demeure ses ressources hydriques abondantes mais aussi l'existence de nombreux bas-fonds réputés comme étant des terres agricoles aux qualités excellentes (Bio-Bigou, 1987 ; GEOCONSEIL, 1998). Par bas-fonds on entend toutes les dépressions humides situées le long du lit des dallols et occupées temporairement ou de manière permanente par des mares. La qualité de leur sol permet une diversification culturale mais surtout donne la possibilité aux paysans de pratiquer des cultures en saison sèche, augmentant du coup leur potentiel productif.

Les enjeux au niveau de ces espaces deviennent de plus en plus importants surtout que l'on assiste à la formation de nouveaux bas-fonds suite à une transformation des paysages qui concerne d'ailleurs tout le sud-ouest nigérien (Issa, 1990 ; 2002). Ainsi des champs autrefois situés sur des terrains pauvres des vallées sèches, deviennent progressivement des terres de bas-fonds, ce qui aiguise du coup l'appétit foncier des paysans locaux qui dans ces circonstances vont même remettre en cause des transactions foncières vieilles de plusieurs décennies. L'existence dans ces milieux humides d'une végétation importante (rôniers, palmiers doum, acacias, combrétacées, graminées, etc.), de nombreuses mares salées (Dallol Fogha) et d'eau douce (Dallol Maouri), de terres fertiles et de pâturages abondants, fait de la zone des bas-fonds un territoire convoité par tous les acteurs ruraux et cela à juste titre. Ce fort potentiel en ressources naturelles (chapitre 2), centré autour des dallols et constituant la principale source de tant de convoitises entre agriculteurs, éleveurs, pêcheur, bûcherons et tradi-praticiens, détient en quelque sorte la clé de la répartition des populations dans la région (chapitre 3). La concentration de l'essentiel de la population dans ces vallées n'est pas étrangère à l'important potentiel en ressources naturelles dont elles disposent.

En réalité, l'enjeu que suscitent ces terres de bas-fond ne date pas d'aujourd'hui et nous dirons même qu'il entre dans une stratégie globale de contrôle du foncier par les premières populations implantées dans la région. En effet dans les cantons de Bana et Yélou les populations *maouri* étaient les dernières arrivées et se sont vu attribuer par les chefs coutumiers *tchanga*, les terres de plateaux censées être moins productives que celles des bas-fonds que les maîtres des terres gardaient jalousement pour eux. Des entretiens avec les paysans locaux et confirmés par les chefs coutumiers expliquent clairement que les nouveaux venus ont toujours été installés sur les terres des plateaux (Hambally, 2003). Et d'après le président du comité cantonal (structure paysanne mise en place par le PADEL) de Bana, un étranger ne peut accéder aux terres de bas-fond que par les liens du mariage. Et même dans ce cas ses droits ne peuvent s'exercer sur les salines qui elles restent propriété de la famille de la femme, le mari n'aura que l'usufruit.

Dans les cantons du nord du département (Dioundou, Karakara), certaines personnes se sont même vues remettre en question leur droits sur des terres obtenus par don après plusieurs décennies d'exploitation. Au fil des années, l'évolution des états de surface avait en effet permis la création de bas-fond au niveau de certaines parties du dallol où des terres avaient été données à des allochtones. Mais avec la transformation progressive de ces terrains, autre fois sans grands intérêts aux yeux des autochtones, en terres riches de bas-fond, des conflits latents surgissent sur fond de remise en cause d'anciennes transactions foncières que sont les dons. Avec la croissance démographique actuelle et la pression de plus en plus croissante au niveau des dallols, les enjeux ne font que s'amplifier car même les terres de plateau sont de moins en moins disponibles et l'émiettement du capital foncier familial suite à la déstructuration du tissu familial (éclatement des grandes familles) ne fait qu'exacerber les tensions.

A Sormo, dans le canton de Yélou, la population autochtone dispose d'un important capital foncier sur lequel elle a installé auparavant plusieurs groupes venus du nord du département (Dioundou). Mais aujourd'hui ils ne ratent aucune occasion pour raconter à tout visiteur que ce sont eux les propriétaires des terres même si leurs voisins continuent à les cultiver. Ils menacent d'ailleurs de récupérer leurs terres proches de la mare que leurs arrières grands parents avaient pourtant donné à ces allochtones depuis des décennies. Ces situations sont très fréquentes dans l'ensemble du département et constituent aujourd'hui des bombes à retardement dans la gestion foncière locale et démontrent toute la complexité et la précarité du système d'acquisition foncière traditionnel.

Cette exclusion des allochtones dans l'accès aux terres de bas-fonds explique en partie pourquoi certains groupes influents et avertis ont fait pression sur le PADEL, à travers les comités cantonaux, afin d'obtenir l'aménagement des mares, ce qui leur donne automatiquement le droit d'accéder aux terres tant convoitées des bas-fonds. L'objectif visé par cette stratégie c'est que les paysans savent qu'une fois la mare aménagée par l'Etat ou n'importe quel programme de développement, les terres avoisinantes retombent immédiatement dans le domaine public et sont donc redistribuées sans distinction. Par ce mécanisme des paysans autrefois privés des terres de bas-fond trouvent une brèche pour s'engouffrer astucieusement dans le système.

Le conflit de Koutoumbou où la population a rejeté la reprise de l'aménagement du PIDM n'échappe pas à cette logique, même si par ailleurs les intéressées mettaient en avant la rentabilité de leur activité actuelle (culture fruitière, canne à sucre, et maraîchage), chose qui n'est pas totalement fausse. Mais il ne faut pas perdre de vue le fait qu'une fois l'aménagement repris par le PIDM les parcelles seront redistribuées et les propriétaires actuels (premiers détenteurs des terres) ne pourront pas forcément récupérer l'ensemble de leur capital foncier. Ainsi la raison avancée ne nous semble plus être un alibi pour conserver la main mise sur le capital foncier, perpétuant ainsi l'ancienne logique d'exclusion. La même stratégie a été adoptée par les populations de Dioundou dans le cadre d'un aménagement effectué par le PADEL où les détenteurs des droits fonciers coutumiers ont voulu récupérer les terres après les travaux.

Il faut rappeler qu'à travers tout le département, ce ne sont pas les ressources en eau de surface, notamment les mares, qui constituent l'enjeu principal, mais plutôt les terres drainées par les eaux de ces mares. Dans l'ensemble et selon la coutume locale, le droit sur les mares relève du domaine communautaire représenté ici par le chef coutumier, qui est le seul à pouvoir exercer ces prérogatives au nom de l'ensemble de la communauté. Même si des mares portent le nom de certaines personnes, c'est tout juste pour faire référence au premier occupant des terres autour de celles-ci. Pour preuve : dès qu'une mare disparaît pour différentes raisons (ensablement, déviation des koris qui l'alimentent), le propriétaire des terres inclut automatiquement le terrain dans sa propriété et le droit communautaire sur cet espace prend fin avec la disparition de l'eau.

Dans la vallée des dallols, les enjeux fonciers autour des bas-fond, exacerbés par la croissance démographique, la pression pastorale et la remise en cause facile des anciennes transactions foncières coutumières, restent une source permanente de conflits (fig.8.2). L'élaboration et la diffusion des textes réglementant le monde rural à travers la vulgarisation du code rural (référentiel institutionnel et législatif du monde rural) demeure une des options pour atténuer les effets négatifs de cette confrontation entre acteurs aux intérêts à la fois convergents et divergents. Au niveau de l'utilisation des ressources en eau pour l'agriculture, ces enjeux se manifestent par l'exclusion de plusieurs acteurs dans l'acquisition des terres de bas-fonds. Cette inaccessibilité aux terres constitue un handicap dans la mise en valeur des ressources hydriques. Les règles traditionnelles d'acquisition des terres de bas-fond sont définies de telle sorte que es femmes et les étrangers ne peuvent devenir propriétaires que par achat et rarement par don ou héritage (femme). Par comparaison avec certaines régions du Niger, ici pourtant, les femmes accèdent plus facilement aux terres de bas-fonds même si le phénomène n'est pas très généralisé. En 2002 une enquête menée dans plusieurs terroirs des dallols faisait ressortir que 80,16% de personnes interrogées reconnaissent le droit des femmes à accéder aux terres irriguées (GEOCONSEIL, 2002). Dans l'aménagement hydro-agricole de Gaya-Amont on pouvait compter 18 femmes exploitantes des parcelles rizicoles jusqu'en 1991. Ces chiffres restent tout de même dérisoires compte tenu du poids démographique de cette composante sociale qui constitue 49,99% de la population totale du département.

L'existence de deux cadres de régulation évoluant parallèlement et tous les deux valables aux yeux de la loi constitue un facteur supplémentaire de confusion et de complication en matière de gestion des ressources naturelles d'une manière générale. En matière de gestion de conflits en zone rurale, les chefs traditionnels qui sont dépositaires et garants des lois coutumières régissant tout le fonctionnement de la société, traitent et délibèrent les dossiers au même titre que le cadre moderne défini par l'Etat à travers le code rural pour tout ce qui concerne la gestion du monde rural. Ainsi, tant qu'il n'y aura pas une harmonisation complète des deux systèmes de régulation, la gestion des affaires rurales sera régulièrement jalonnée de confrontation et de conflits en tout genre. Le système d'exclusion d'une frange importante d'acteurs ruraux, dans l'accès et la mise en valeur des terres de bas fond, risque de prendre de plus en plus d'ampleur et saper à long terme tous les efforts développés par les pouvoirs publics en vue d'une bonne organisation du secteur rural. A cet

effet il faut noter que l'élaboration de plusieurs documents cadre au niveau national à savoir les Principes d'orientation du code rural en 1993, le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des ressources en eau en 1999, la Stratégie de Réduction de la Pauvreté (SRP) en 2002 et enfin la Stratégie de Développement Rural (SDR) en 2003 entre dans cette logique de mettre à la disposition de tous les acteurs des canevas fiables à travers lesquels vont s'inscrire leurs actions. Il s'agit de la mise en place de référentiels au niveau de tous les secteurs de la vie nationale permettant une bonne lisibilité des actions entreprises par tous les intervenants. Dans le domaine qui nous concerne ces différents documents sont censés apporter des éclairages voire des solutions aux multiples conflits d'usage qui surgissent régulièrement entre acteurs ruraux au niveau de l'accès et du contrôle des ressources naturelles.

Au niveau de l'accès aux points d'eau ou aux terres de bas fonds, l'analyse des différents systèmes d'appropriation de l'espace permet d'identifier plusieurs types de conflits. Dans le cas des transactions relatives au don, au prêt ou au gage, des litiges peuvent facilement ressurgir entre les descendants des vrais propriétaires et ceux des exploitants à qui les terres avaient été prêtées. Concernant les terres d'héritage, la vente d'une partie ou de la totalité des parcelles par un membre de la famille peut provoquer des conflits au sein du noyau familial. Parfois, la mise en place d'un aménagement de type communautaire peut réveiller des velléités de la part de certains propriétaires fonciers expropriés (cas de Dioundiou, de Koutoumbou ou de Sormo). D'autres types de conflits opposant des acteurs aux intérêts divergents (agriculteurs-éleveurs, agriculteur-pêcheur, etc.) peuvent se manifester quand les mécanismes d'accès à la ressource ne sont pas bien définis ou quand les règles mises en place ont été délibérément bafouées par l'une des parties en présence. A ce niveau, on peut identifier le cas des espaces pastoraux (couloirs de passage et aires de pâturage) qui peuvent être cultivés par les agriculteurs et le cas des éleveurs qui laissent divaguer leur bétail dans les champs cultivés occasionnant d'importants dégâts. Dans les deux situations, la cause du conflit relève d'un non respect des clauses préétablies. La mise en culture des terres proches des points d'eau est aussi source de conflit entre agriculteurs et éleveurs surtout quand l'espace réservé pour le bétail (couloir d'accès et aire de repos) est annexé pour les cultures.

Une autre source de conflit pouvant bloquer la mise en valeur des ressources hydriques concerne le mode d'appropriation et le statut des mares (Tidjani Alou, 2003). Traditionnellement, les mares appartiennent à la chefferie ou aux premiers exploitants des terres avoisinantes, mais l'Etat, à travers le code de l'eau, considère les mares comme des ressources naturelles qui lui appartiennent et dont il peut confier ou laisser la gestion aux populations pour leur usage. En se basant sur le code de l'eau, l'Etat peut à tout moment entreprendre des travaux d'aménagement au niveau de ces espaces humides dans l'intérêt général de la communauté villageoise. Avec une population locale considérant la ressource « mare » comme faisant partie intégrale de son patrimoine foncier et l'Etat la classant dans son patrimoine public, tous les ingrédients semblent réunis pour créer une situation conflictuelle dont les conséquences seront sans nul doute des blocages potentiels quant à la mise en valeur de ces ressources.

Enfin il faut mentionner une autre catégorie de source de conflits même si elle n'est pas généralisée à toute la région, il s'agit des conflits liés au contrôle politique des mares. Dans le canton de Bana, la mare de Ballé, réputée pour son caractère sacré aux yeux des populations et cela depuis des générations, reste le terrain privilégié où se manifestent la vieille querelle d'hégémonie entre l'autorité cantonale de Bana et la chefferie de Bengou. Chaque partie voulait asseoir son autorité sur cette mare au statut particulier que le hasard a placé au centre de cette rivalité politique datant de la période coloniale (photo 8.2).

**Photo n° 8.1 :**

**couloir de passage pour bétail et jardin clôturé pour protéger les cultures irriguées**





D'une manière générale, l'appréciation de la fréquence et de l'ampleur des conflits liés à l'exploitation des ressources naturelles (terres, pâturages, eaux) reste vague. En effet, les données statistiques manquent à ce niveau car la grande majorité des conflits sont réglés à l'amiable au niveau des chefs coutumiers et ne remontent au niveau de l'administration que s'il y a affrontement ou intransigeance de l'une des parties. Au niveau des chefs de village, aucun registre n'est tenu pour consigner les différents cas de conflits qui ont éclatés au sein du terroir, l'appréciation reste donc qualitative. Pour analyser ce phénomène, nous avons effectué des entretiens avec les responsables coutumiers, ceux de la Commission foncière ainsi qu'à la Préfecture de Gaya. Ces entretiens ont ensuite été complétés par les données issues des registres de la Gendarmerie et ceux de la Justice de Gaya. Il ressort de ces investigations qu'il y a une recrudescence de conflits fonciers liés aux transactions à haut risque. Il s'agit des prêts, gages ou dons de longue durée. Parfois des conflits peuvent surgir au sein d'une même famille concernant les terres d'héritage. Les conflits entre agriculteurs et éleveurs concernent surtout les dégâts champêtres et font partie du quotidien de tous les terroirs, même si d'après tous les responsables rencontrés, le balisage des couloirs de passage a contribué à atténuer le problème.

Selon le registre de la Justice de Gaya, en 2006, sur 17 conflits ayant atterri à cette juridiction, 4 seulement ont mis aux prises agriculteurs et éleveurs, les autres sont issus de tensions entre agriculteurs. De l'avis des chefs coutumiers, cette catégorie de conflit reste la plus fréquente car ceux impliquant agriculteurs et éleveurs ne surviennent généralement qu'en période de culture ou de récolte. Malgré l'irrégularité des enregistrements on a remarqué qu'entre 1999 et mars 2007 81,48% des conflits concernent les

litiges fonciers entre agriculteurs tandis que les conflits entre agriculteurs et éleveurs ne totalisent que 18,51%. Quant aux statistiques de la Gendarmerie de Gaya, elles ne concernent que les cas graves c'est-à-dire ceux qui ont généralement dégénérés avec parfois mort d'homme. Entre 2005 et mars 2007, tous les conflits enregistrés sont liés aux tensions entre agriculteurs et éleveurs et centrés sur les dégâts champêtres. C'est le cas de la confrontation de Passé, village situé à 10 km de Gaya, où il y a eu 4 morts parmi les éleveurs en 2004. L'année suivante, c'est à Bouné Bouné (commune de Tounouga) que des agriculteurs mutilèrent plusieurs vaches en guise de riposte suite à des dégâts délibérés causés sur un stock de tige de mil par de jeunes bergers peuls. En 2006 une bagarre rangée entre agriculteurs et éleveurs suite à des dégâts champêtres a occasionné la mort de deux personnes et des blessures graves au niveau des terroirs de Gamzaki et Rountoua Gattawani dans la commune de Tounouga. Ces exemples montrent que, malgré leur faible fréquence par rapport aux conflits entre agriculteurs, les confrontations entre agriculteurs et éleveurs demeurent les plus virulentes et se terminent fréquemment par des drames. Quand on sait que plus de 90% des terres cultivables du département sont déjà mis en valeur et que le développement des cultures irriguées accélère le cloisonnement d'une partie des espaces pastoraux, on peut dès lors affirmer que ces tensions entre acteurs ruraux risquent de s'amplifier dans les prochaines années (fig. n° 8.2).

**Photo n° 8.2 :**

**préparation des parcelles aux abords de la mare de Ballé (photo C. Rozenholc)**



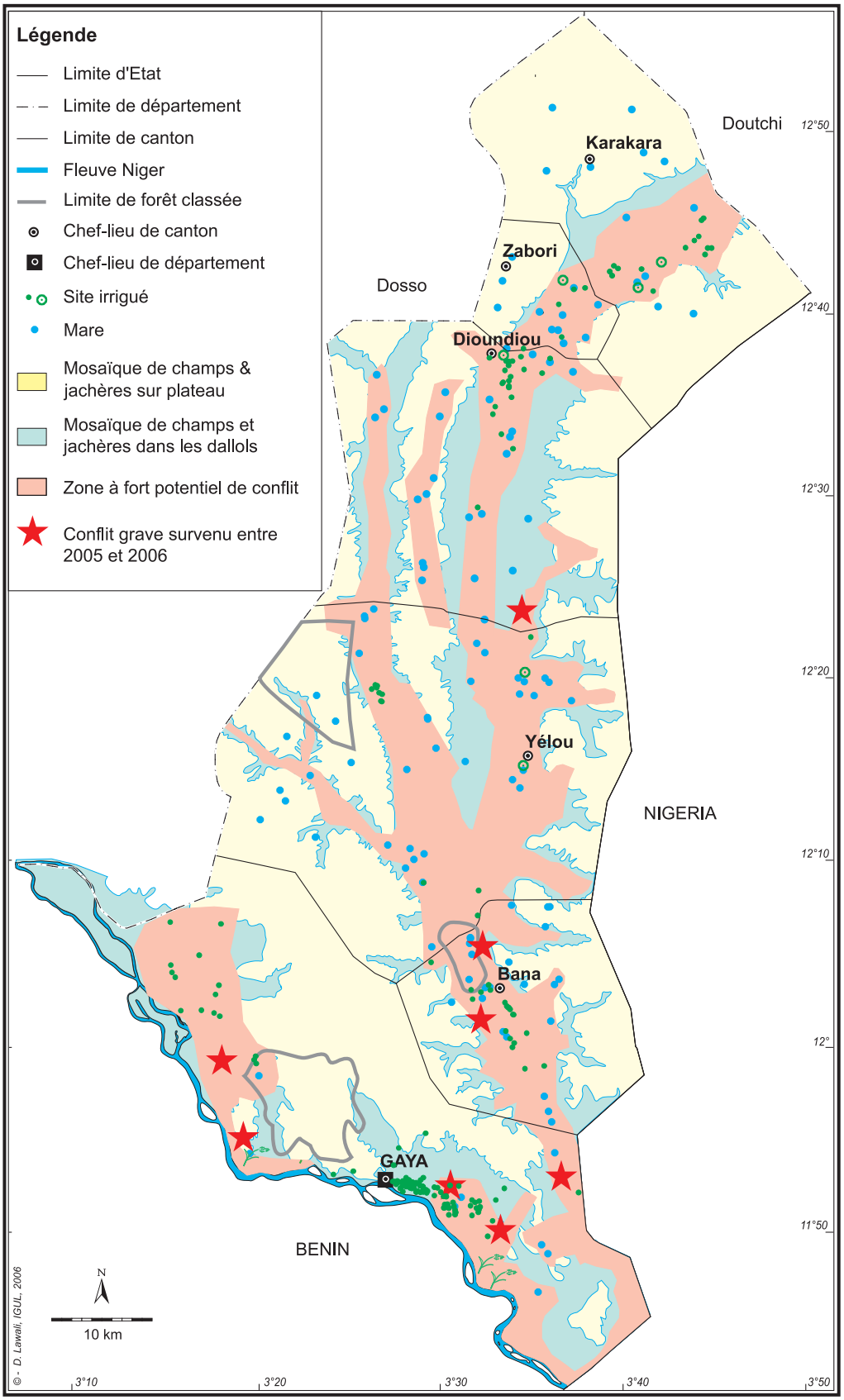



**FIGURE N° 8.2 : LOCALISATION DES ZONES À FORT POTENTIEL DE CONFLITS**

### 8.3.1.2. Régime foncier

Malgré la mise en place des mécanismes de gestion et d'exploitation des ressources naturelles par le biais du code rural force est de constater que le système de régulation le plus dominant au niveau de l'appropriation foncière, reste fortement marqué par les coutumes et traditions locales. La nouvelle législation l'a d'ailleurs reconnu, raison pour laquelle toute la structure du pouvoir traditionnel a été intégrée dans la composition des différentes commissions foncières. A Gaya, la terre s'acquiert en grande partie par héritage (74 %), prêt (12,95 %), don, location, gage et achat (GEOCONSEIL, 2002). Dans certains terroirs comme ceux de Bengou et Sormo, près de 87 % des personnes interrogées déclarent avoir acquis leurs champs par héritage. Par contre si à Bengou la vente de terres est un phénomène rare, à Sormo, plusieurs exploitant des terres de bas-fonds déclarent avoir acheté des parcelles en plus de celles héritées (Yadji et al., 2002). Pourtant il y a quelques décennies en arrière comme le souligne Rochette (1964) « nulle part la terre se vend, ... les densités de populations ne sont nulle part assez fortes pour que le problème des terres se pose vraiment ». Malheureusement aujourd'hui force est de constater que ces temps dont parle Rochette sont révolus à jamais car la terre se vend et le poids démographique représente la principale pression sur les terres agricoles.

Et comme au départ toutes les terres appartenaient aux chefs traditionnels censés être les premiers occupants du terroir, il peut en découler une certaine inégalité dans la répartition du capital foncier au niveau des familles. Les premiers arrivants sur le terrain s'accaparent les meilleures terres au détriment des derniers venus. Et à l'intérieur même des familles, les femmes n'héritent généralement pas des champs, sauf dans de rares situations où elles se retrouvent uniques héritières. Même si dans tous les terroirs le droit des femmes d'accéder à la terre est bel et bien reconnu, l'usage de ce droit au niveau des parcelles de bas-fond reste limité. Par contre elles sont très actives au niveau de certaines cultures pluviales (arachide, oseille, poids de terre et certaines légumineuses) et des salines.

Généralement, chaque famille possède des terres de bas-fonds et des terres de plateau, ce qui permet une certaine diversification spatiale des cultures, augmentant quelque part les chances de réussite de la campagne agricole. Dans le terroir de Bengou 82 % des exploitants ont plus d'une parcelle dans les bas-fonds (superficie de 0,5 à 3 ha) et toutes les parcelles sont mises en culture chaque année, ce qui veut dire qu'ici la jachère est en train de disparaître progressivement. C'est là aussi une preuve de la forte pression qui prévaut au niveau des ressources foncières des dallols, risquant d'hypothéquer à long terme les bons rendements agricoles par la baisse progressive de la fertilité.

Le mode d'acquisition de la terre par héritage est signe d'une stabilité du système foncier car il contribue à limiter fortement les conflits fonciers dont la principale cause réside dans les transactions liées au prêt, au gage, au don ou à la vente de terres d'héritage. Mais cette situation est en train d'évoluer car même si le mode d'acquisition par héritage reste toujours dominant, l'appropriation par la vente progresse lentement. Pour le moment, le phénomène ne semble pas inquiéter les populations locales, mais de l'avis

de plusieurs paysans interrogés, la vente de terre, autrefois rare et considérée comme acte méprisable, est en train de prendre de l'ampleur.

Au niveau des aménagements hydroagricoles généralement réalisés par l'Etat, la terre est prise à ses propriétaires (devient propriété publique) et est redistribuée à plusieurs exploitants. Les parcelles aménagées sont cédées sous forme de location et les frais sont versés à des coopératives d'exploitants qui doivent assurer la gestion de l'aménagement. C'est le cas des périmètres rizicoles situés le long de la vallée du fleuve, réalisés entre 1975 (Gaya amont et Tara) et 1995 (Gattawani Dollé). Récemment le PIDM (Projet d'irrigation Dallol Maouri) a aménagé, entre 2001 et 2006, 114,87 ha répartis dans cinq sites sur l'ensemble du département (Yélou, Kizamou, Laguéré, Sormo et Angoual Madé). Là aussi les paysans ont dû céder leurs terres au profit de l'aménagement de petites parcelles qui par la suite ont été redistribuées à plusieurs exploitants du terroir.

Mais ces pratiques ne se passent pas toujours sans confrontation, des heurts voire des refus catégoriques sont rencontrés par les programmes d'aménagement. C'était le cas à Dioundiou, même si l'aménagement prévu n'a pas pu avoir lieu pour des raisons de retard dans l'exécution du forage artésien. A Koutoumbou, la population a catégoriquement refusé le nouvel aménagement en lieu et place de son système traditionnel (arboriculture et maraîchage) jugé plus rentable. De telles situations risquent malheureusement de se reproduire fréquemment si la nouvelle législation, relative au code rural, à la gestion des ressources naturelles et à la décentralisation, n'est pas bien assimilée et intégrée dans les logiques paysannes.

Entre le 23 janvier 2002, date de sa mise en service et le 27 janvier 2006, le registre de la COFO de Gaya a enregistré 218 actes de titres fonciers sur l'ensemble du département. C'est évident que ce chiffre ne représente nullement l'ensemble des transactions foncières effectuées au cours de ces cinq dernières années à l'échelle du département, loin s'en faut. Il s'agit tout simplement d'une partie des transactions réalisées et ayant été enregistrées par le registre foncier moderne, alors qu'une grande partie de ces transactions s'effectue à travers l'ancien cadre institutionnel validé par le pouvoir coutumier (chef de village ou de canton).

A travers l'analyse de ce registre, on remarque que près de 45 % des détenteurs de titres fonciers sont des personnes étrangères, donc non natives du département de Gaya. Parmi ces dernières les fonctionnaires arrivent en tête avec 55 % des titres fonciers, suivis par les commerçants (45 %) et les retraités (5 %) (fig. n° 8.3a). Le pouvoir économique dont disposent ces deux premières catégories d'acquéreurs explique ce classement. L'autre fait marquant c'est qu'il s'agit de parcelles bénéficiant de gros investissements (motopompe, puits moderne, forage, réseau de canalisation, clôture barbelée, usage d'engrais chimiques, etc.) avec des cultures orientées vers l'agrobusiness (arboriculture fruitière, oignon, canne à sucre, etc.) associant souvent un élevage d'embouche sous forme de ranching. On assiste ainsi à l'émergence d'une catégorie d'acteurs ruraux modernes qui essayent de tirer le maximum de profits en misant sur une maîtrise totale de l'eau à travers une modernisation des infrastructures et des techniques agricoles.

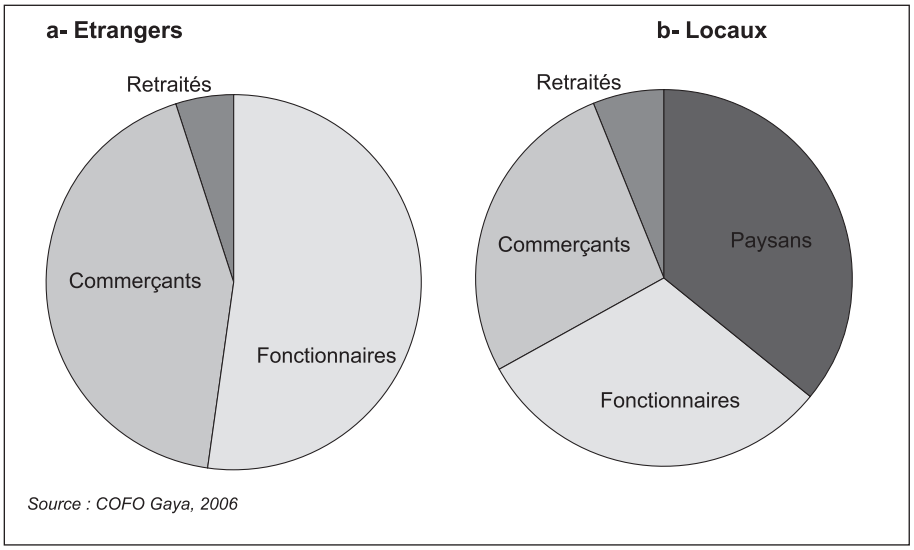



**Figure n° 8.3 :**

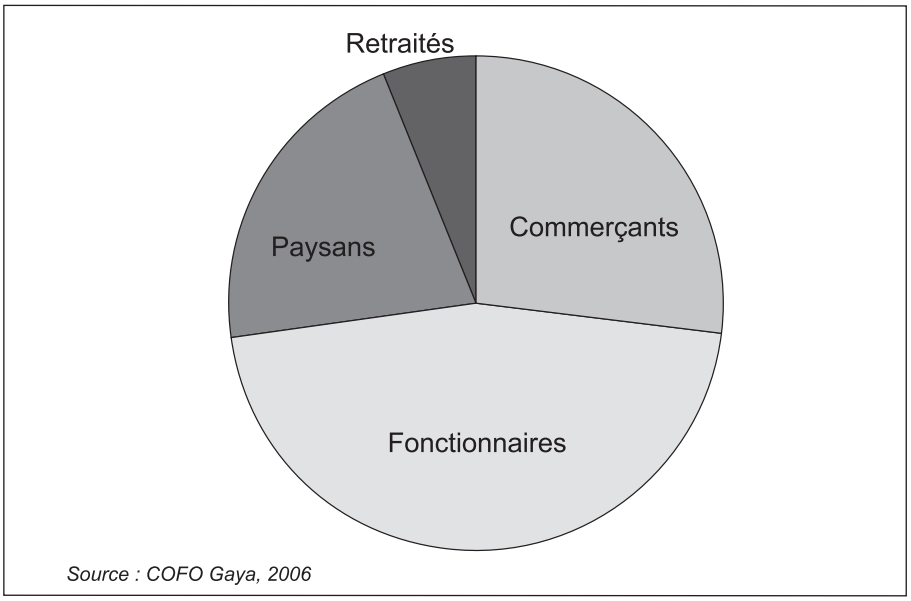
**Répartition des titres fonciers par catégories socio-professionnelles et selon l'origine des acquéreurs**

Au niveau local, 55 % des acquéreurs sont originaires des terroirs de Gaya et sont constitués de 36 % de paysans, 31 % de fonctionnaires, 21 % de commerçants et 6 % de retraités (fig. n° 8.3b). A ce niveau, l'analyse de la nature des parcelles révèle que la majorité de celles appartenant aux paysans et aux commerçants sont dédiées à la culture de céréales et autres légumineuses, tandis que celles des fonctionnaires servent plutôt de jardins ou vergers, rejoignant ainsi le même principe que celui de la catégorie des fonctionnaires étrangers. Dans ce cas précis, il faut entendre par jardin une parcelle où dominent les cultures fruitières et maraîchères. Certains de ces nantis utilisent leurs jardins comme lieu de détente pour passer les week-end en famille.

L'analyse de ce registre foncier au niveau de toutes les catégories socioprofessionnelles à l'échelle du département fait ressortir la prédominance des fonctionnaires comme premiers titulaires des parcelles enregistrées entre 2002 et 2006. Ils totalisent 46 % des titres fonciers enregistrés contre seulement 21 % pour les paysans. Les commerçants viennent en seconde position avec 27 % tandis que les retraités ferment la marche avec 6 % des titres (fig. n° 8.4). Si les fonctionnaires sont les plus nombreux à établir et faire enregistrer leurs titres fonciers, c'est parce qu'ils veulent sécuriser leur capital foncier en évitant le système traditionnel jugé trop fragile car facilement remis en cause par manque d'acte écrit. Le fait qu'ils soient, en grande majorité, étrangers au terroir et qu'ils comptent déployer de gros investissements, justifie tout naturellement qu'ils s'assurent de la pérennité de leurs transactions. Et le seul moyen fiable est de passer par la Commission foncière qui aujourd'hui, est censée être la seule structure garante de la légalité des actes fonciers, même si par ailleurs les actes établis par les chefs coutumiers sont reconnus au même titre.

C'est d'ailleurs l'inexistence de ce cadre institutionnel et réglementaire uniforme qui a retardé quelque part la modernisation d'une branche du secteur agricole, notamment certains investissements relatifs au fonçage des puits et forages, la réalisation de canalisations ainsi que le développement de l'arboriculture. Tant que le statut foncier n'est pas clair, aucun acteur rural ne prendra le risque d'effectuer de gros investissements sur des parcelles dont les droits peuvent être remis en question à tout moment. C'est aussi

une des raisons que les programmes de la DDC ont mis en avant pour éviter toute intervention dans le secteur des aménagements hydroagricoles, caractérisé selon eux par l'existence de nombreux conflits. Ce qui n'est pas totalement faux, ne serait-ce qu'en partie, au vu de la complexité des enjeux liés à l'exploitation des terres de bas-fond ou celles riveraines des mares et forages artésiens (Tidjani Alou, 2003 ; Hambally, 2003 ; Jaubert et al., 2005). Des enquêtes réalisées par GEOCONSEIL (2002) dans plusieurs terroirs du département ont montré que plus de 44 % de personnes enquêtées déclarent l'existence de conflits fonciers pour avoir elles-mêmes, été impliquées directement ou indirectement.




*Source : COFO Gaya, 2006*

**Figure n° 8.4 :**

**Répartition des titres fonciers par catégories socio-professionnelles**

Si cette tendance d'acquisition des terres (par achat), de la part de personnes fortunées (fonctionnaires, commerçants) et de surcroît étrangères au département se poursuit, n'y aurait-il pas là un risque pour le paysan local ? L'arrivée progressive dans l'arène locale, d'acteurs aux pouvoirs économiques et politiques importants, pourrait en effet constituer un réel danger pour le paysan local dont la marge de manœuvre va progressivement se rétrécir car c'est dans son capital foncier de réserve que vont puiser les nouveaux arrivants. Et avec la pression démographique actuelle, ce capital foncier déjà mis à mal par un système d'exploitation extensif, ne va pas supporter des assauts de grande envergure sur le long terme. D'un autre côté, les initiatives des nouveaux arrivants peuvent servir d'exemple et permettre une éventuelle modernisation des pratiques agricoles à travers une bonne maîtrise de l'eau. Pour le moment, tous les scénarios sont possibles, mais il faut quelques années pour pouvoir tirer des conclusions pertinentes.

Le développement récent de la petite irrigation privée grâce aux subventions du projet PIP ainsi que la multiplication des conflits fonciers, poussent d'avantage les acteurs ruraux à valider de plus en plus par écrit leurs acquisitions foncières même en cas d'héritage. D'ailleurs, la preuve (écrite ou orale) irréfutable de l'appropriation du terrain par un promoteur, reste l'une des conditions sine qua non d'obtention de l'appui du programme PIP. Même les chefs coutumiers ont commencé à délivrer des attestations écrites, preuve que le système traditionnel basé sur la

parole donnée (témoignage oral) est en train de céder progressivement la place au système moderne.

En dépit du fait que le principal mode d'acquisition de la propriété foncière demeure l'héritage, l'acquisition par l'achat progresse. Sur l'ensemble des 248 dossiers subventionnés par le PIP, environ 25 % relèvent de parcelles provenant d'une transaction commerciale. Ces parcelles sont généralement plus grandes que celles issues par héritage. Par ailleurs la dynamique en cours dans la région revêt un caractère bénéfique à long terme sur le plan foncier. Les avantages liés à la possession d'un titre foncier vont pousser progressivement les acteurs ruraux à enregistrer leur capital foncier même s'il est acquis par héritage. Cela va certainement réduire à long terme les risques de conflits fonciers, à travers une légalisation intégrale de toutes les formes de transactions foncières (héritage, vente, don, etc.)

Dans l'ensemble, même si l'enregistrement des titres fonciers se fait au compte goûte et ne concerne pour le moment que les acquisitions à caractère commercial, ou celles dont les titulaires veulent accéder à un prêt ou à une subvention, la COFO de Gaya espère sensibiliser les populations rurales en les persuadant de l'utilité et de la nécessité de valider toutes transactions foncières par l'établissement d'un titre foncier. Qu'il s'agisse de don, de prêt ou de gage, l'établissement d'un acte validé par la COFO servirait de preuve légale et valable qui permettrait en même temps de limiter les transactions hasardeuses, source d'instabilité des droits fonciers en milieu rural. C'est d'ailleurs cette instabilité dans les droits qui provoque la naissance de nombreux conflits entre les acteurs ruraux. La contrainte principale que représente le système foncier dans la mise en valeur des ressources en eau reste et demeure l'inaccessibilité pour une large frange des acteurs ruraux aux terres potentiellement irrigables. Ces acteurs, nous l'avons dit, concernent les derniers arrivants dans les terroirs ainsi que les femmes pour qui le système traditionnel n'offre pas beaucoup de possibilités.

### 8.3.2. Le poids des productions agricoles pluviales

Contrairement au reste du Niger où les déficits alimentaires sont devenus monnaie courante, ici les facteurs climatiques locaux permettent à l'agriculture de Gaya de couvrir régulièrement les besoins céréaliers des populations et même de dégager un important tonnage d'excédents vivriers alimentant les différents marchés locaux (Gaya, Dioundiou, Malgorou, etc.) et régionaux (Dosso, Niamey, Doutchi, etc.) (Garba Y., 1995 ; Saibou, 2006). Comme nous l'avons souligné au chapitre 4, sur une période de vingt ans (1985-2004), le département de Gaya était quasiment excédentaire sauf en 1997 où il a enregistré un déficit de 7'500 tonnes. (fig. n° 4.3, 4.4, et 4.5). A l'image des populations de Bengou, dans toute la vallée des Dallols, les paysans travaillent toute l'année, car après la récolte des cultures pluviales, succèdent les cultures de saison sèche dont les récoltes peuvent s'échelonner jusqu'aux prochaines pluies. Ainsi, la sous utilisation des ressources en eau visible à l'échelle du département n'est pas liée à une quelconque oisiveté des paysans ni à un manque de volonté. Dans le terroir de Bengou par exemple, 73,68% des agriculteurs travaillant dans les bas-fonds font deux campagnes agricoles pendant la saison sèche. Cette possibilité de diversifier et d'échelonner les cultures durant l'année permet aux paysans locaux de

faire face aux éventuelles pénuries alimentaires. La disponibilité des stocks céréaliers en quantité suffisante durant toute l'année pourrait constituer un frein à l'intensification des cultures de saison sèche, surtout que le paysan est déjà épuisé par les durs travaux des cultures pluviales et que les outils de production sont restés dans leur grande majorité rudimentaires. Dans certains terroirs des plateaux à l'exemple de la partie nord-ouest du canton de Yélou, le nord et le sud-est de Karakara, les cultures de saison sèche se limitent parfois à la culture du manioc associée à un peu de maraîchage. Ici, seules les productions issues des cultures pluviales comptent aux yeux des paysans surtout qu'elles leurs assurent une certaine sécurité alimentaire. Nous pouvons ainsi affirmer que l'inexistence des déficits alimentaires chroniques faisant disparaître toute forme de pression quand à la satisfaction des besoins nutritifs des populations peut expliquer, ne serait-ce qu'en partie, cette sous-exploitation des ressources hydriques disponibles en saison sèche. Dans les terroirs de bas-fond où les cultures sont échelonnées toute l'année il faut plutôt parler de manque d'intensification des cultures irriguées que d'une sous utilisation des ressources hydriques.

### 8.3.3. Contraintes physiques

Au Sahel et particulièrement au Niger, la principale contrainte généralement évoquée dans l'exploitation des ressources en eau demeure l'insuffisance et l'irrégularité spatio-temporelle des précipitations. Cependant il est ici important de préciser, que pour le cas de Gaya, ces paramètres, malgré toute leur pertinence, ne sont pas les plus contraignants. Par contre certaines caractéristiques des précipitations (forte intensité) peuvent entraîner une dégradation des paysages (inondation, ensablement, ravinement) et hypothéquer soit les récoltes, soit la mise en valeur de certaines terres de bas-fonds. Ainsi, selon les terroirs considérés, les contraintes physiques peuvent se regrouper en deux catégories à savoir celle relative à la dynamique des paysages (érosion hydrique, inondation, ensablement) et celle liée à la qualité des eaux et des sols (salinité).

#### 8.3.3.1. Dégradation des paysages

Les caractéristiques climatiques décrites au chapitre 2 (constance de la chaleur, forte intensité des pmm, ETP 2,7 fois supérieur aux pmm, longue saison sèche, etc.) ainsi que la pression sur les ressources naturelles (chapitre 4) déterminent les conditions qui concourent à une rapide dégradation du paysage. Si les fortes précipitations qui tombent régulièrement dans la région constituent un avantage indéniable pour les principales activités économiques de Gaya, elles peuvent aussi, dans certains cas, handicaper sensiblement ces activités. L'érosion hydrique est favorisée par le caractère orageux des pluies qui leur donne une forte intensité avec des moyennes de 6,8 à 30,5 mm par heure alors que la valeur normale se situe à 1mm par heure (Faran, 2000). Au delà de ce seuil il n'y a presque pas d'infiltration et le surplus pluviométrique est évacué forcement par ruissellement, ce qui entraîne incontestablement le ravinement (photo 8.3). C'est donc ce caractère bref des pluies auquel s'ajoute une forte intensité qui leur donne une telle agressivité exerçant de violentes actions de battance et des écoulements de nappes spectaculaires. Cette intensité des précipitations leur donne un pouvoir

érosif sans précédent surtout quand elles s'abattent sur des sols érodibles et peu protégés par la végétation (Riou, 1990). La dégradation progressive du couvert végétal suite aux effets conjugués des sécheresses successives et de la forte pression démographique (défrichement agricole, bois de chauffe et d'œuvre) et pastorale (surpâturage autour des points d'eau) a entraîné une modification des états de surface avec l'augmentation du phénomène de ravinement, l'ensablement des terres de bas-fonds ainsi que des plans d'eau (photo 8.3 et 8.5). Cela a aussi comme conséquence un étalement des points d'eau de surface accélérant leur tarissement par la forte évaporation. Tout cela limite les potentialités hydriques mais aussi fragilise les terres de bas-fonds (proches des mares) qui sont les terrains potentiellement propices à l'irrigation. Que ça soit à Sormo, Bengou, Tounouga, Kizamou ou Malgorou, le ravinement et l'inondation constituent des phénomènes préoccupants pour les exploitants des terres de bas-fonds. En 2002, 64,5% des paysans soumis à une enquête au niveau de ces sites déclarent l'inondation comme contrainte majeure, 60% évoquent l'ensablement et 17% font référence au tarissement précoce des mares (GEOCONSEIL, 2002). Ce phénomène qui n'est pas propre aux seuls terroirs de Gaya constitue en fait un fléau dans toute la région sahélienne à en croire les nombreuses études qui lui sont consacrées (Avenard, 1982, 1990 ; Roose, 1977 ; Le Borgne, 1990 ; Issa, 1990). Certains chercheurs ont essayé de mettre en évidence l'agressivité climatique par le calcul d'un indice permettant de mesurer l'intensité de la dégradation du paysage sous l'effet du climat (Fournier, 1962 ; Charreau, 1969 ; Roose, 1977).

**Photos n° 8.3 :**

**ravinement et ensablement des terres agricoles par les koris**



La dégradation du paysage découlant des effets de l'érosion hydrique est de plus en plus perceptible et contraignante pour les exploitants agricoles. A Gaya, sur 37 demandes de financement enregistrées par le FSIL entre 2000 et 2001, près de 80 % concernent la stabilisation des ravins et le désensablement des mares (fig. n° 8.5). La zone des dallols, la plus touchée par ce fléau, enregistre plus de 65% de ces demandes. Dans le terroir de Sormo, la dégradation du couvert végétal mise en évidence entre 1975 et 1996 (Keita, 2003) a favorisé l'intensification de l'érosion hydrique avec

comme conséquence la formation de la mare de Sormo alimentée en matériaux (eau et sédiments) par un important kori qui aujourd'hui constitue une menace d'ensablement sérieuse pour l'aménagement mis en place par le PIDM. Ce dernier a d'ailleurs entrepris des travaux de stabilisation et de détournement du kori afin de protéger les terres aménagées. Ce périmètre est resté pendant des années non opérationnel du simple fait qu'il est régulièrement inondé par le kori (photo 8.4). Dans certains terroirs ce sont les crues des koris qui détruisent littéralement les cultures comme c'était le cas en 1998 avec les fortes précipitations qui ont détruit les récoltes du riz pluvial sur toute l'étendue des dallols. Ces inondations sont aussi favorisées par la morphologie du terrain avec de très faibles pentes et des altitudes basses variant entre 135 et 270 m (fig. n° 8.6 et 8.7).

**Photos n° 8.4 :**

**inondation du périmètre du PIDM à Sormo**



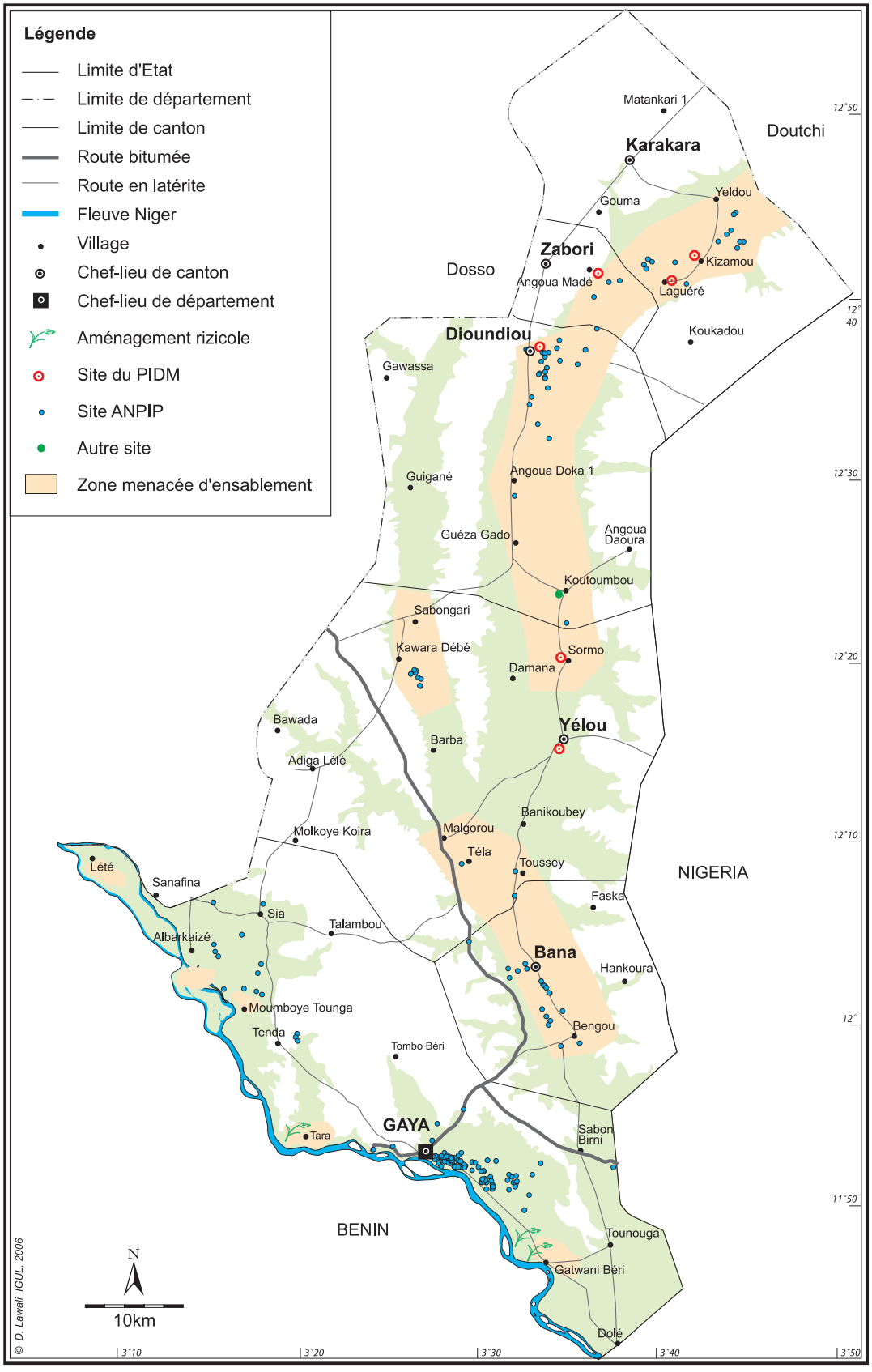



**FIGURE N° 8.5 : SITES IRRIGUÉS ET ENSABLEMENT DES TERRES DE BAS FOND**

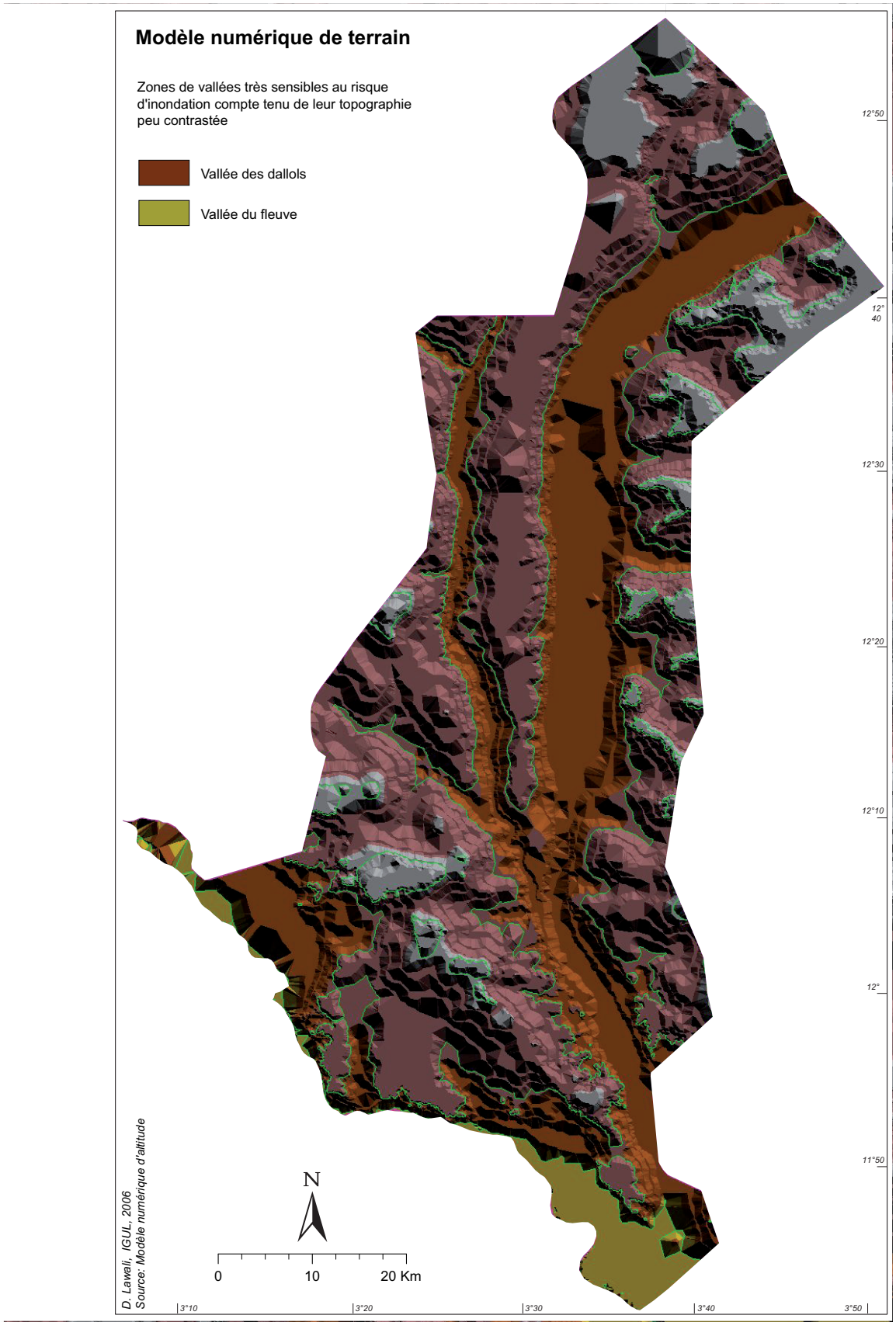



**Figure n° 8.6 : Zones sensibles au risque d'inondation**

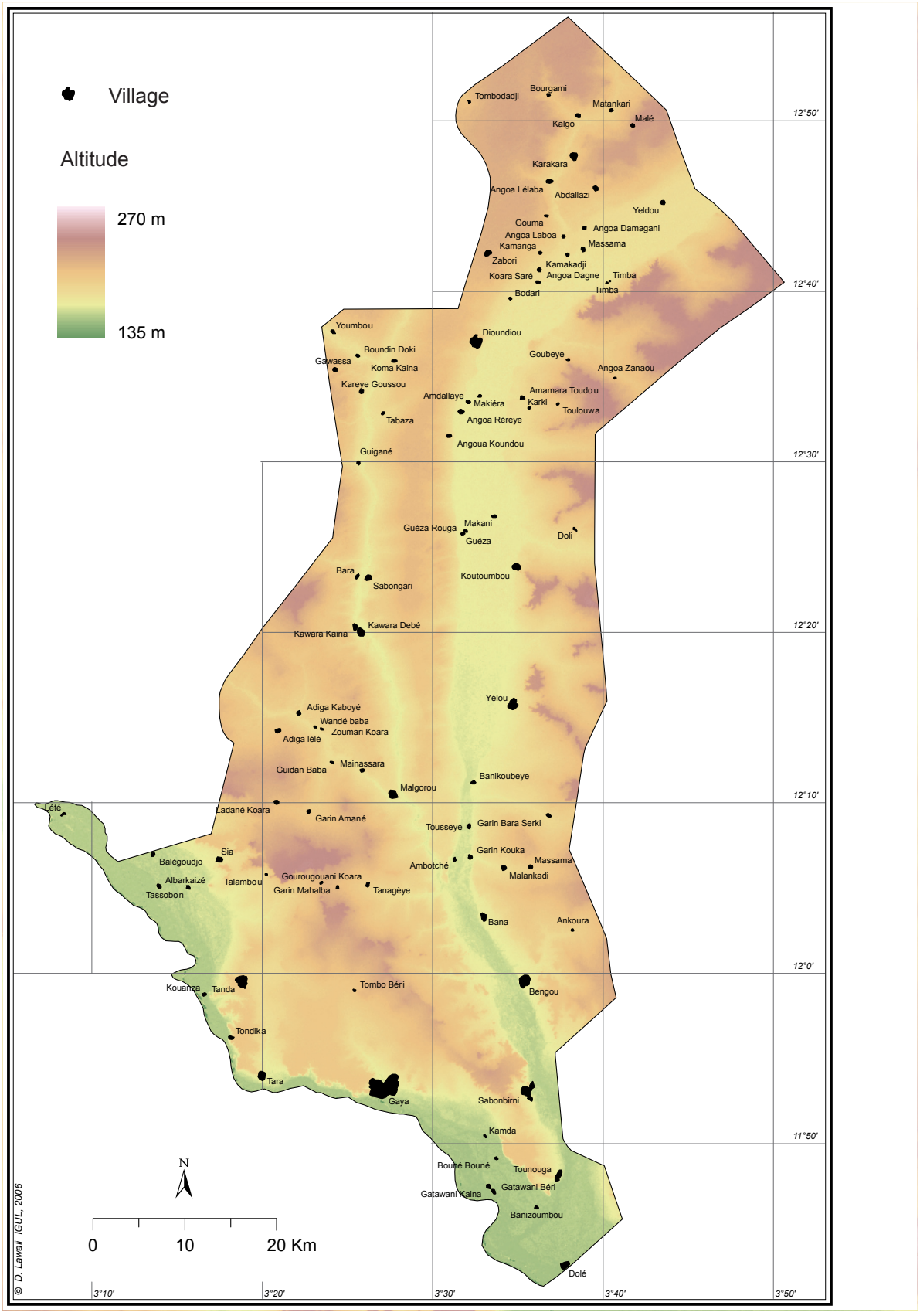



**FIGURE N° 8.7 : TOPOGRAPHIE FAVORABLE AU RISQUE D'INONDATION**

### 8.3.3.2. Qualité des eaux et des sols

La qualité des eaux et des sols peut constituer un facteur limitant pour l'agriculture. A Gaya, la principale contrainte provenant des eaux destinées à l'irrigation concerne leur forte teneur en sodium. Le long du dallol Fogha depuis le sud du canton de Dioundiou jusqu'à la hauteur de Sabon Birni qui constitue le tronçon le plus salé de la vallée, les eaux de surface sont riches en sodium et peuvent dans certains cas gêner certaines cultures. Dans le bas fond de Bengou par exemple, le développement de la culture de la patate douce s'explique par le fait que cette plante supporte la forte salinité des eaux. Au niveau de certains forages artésiens (Yélou, Kizamou) les analyses de l'INRAN ont révélé des teneurs en sodium de 155 mg/l (INRAN, 2003 ; 2004). A Koutoumbou, c'est la même nappe du CH qui est captée par le forage artésien et qui alimente d'importants vergers. Cette nappe, captée par plusieurs forages de la région, présente des eaux très corrosives dont l'utilisation pour l'irrigation requiert de bonnes conditions de drainage afin de limiter les risques de salure des sols (PIDM, 2006).

Le long des vallées se sont développés des sols hydromorphes sur alluvions fluviatiles (vallée du fleuve) ou sur formations sableuses des vallées sèches (vallée des dallols). Dans certaines dépressions fermées, quand ces sols ne sont pas suffisamment drainés, ils peuvent présenter un fort taux de salinité qui constitue un handicap sérieux pour l'agriculture comme c'est le cas dans certains bas fonds de Bengou (Guéro et al., 2002). Sur le site du PIDM de Kizamou, l'INRAN a mis en évidence la présence de sols salins alcalins sur lesquels rien ne pousse du fait de leur salinité élevée. La surface de ces sols est compacte et recouverte de salant noir indiquant une destruction de leur structure et la solubilisation de la matière organique provoquée par la forte teneur en sodium (INRAN, 2004). A Kizamou comme à Yélou, l'INRAN a préconisé un suivi strict des sols sous irrigation car la remontée de la salinité reste une menace sérieuse pouvant hypothéquer la production. C'est d'ailleurs ce qui a démotivé les exploitants du site de Kizamou où l'INRAN a dû expérimenter des techniques de lutte contre la salinité par l'usage du gypse avec des résultats assez concluants. Ce phénomène de salinité se rencontre le long de la vallée du dallol Fogha avec des fortes concentration dans les secteurs de Kawara Debé, Bana, Bengou et Sabon Birni (fig. n° 8.8 et photo 8.6). Ce qui n'est pas un fait de hasard car tous ces terroirs étaient jadis de grandes zones d'exploitation de sel comme en témoignent d'ailleurs les vestiges des Tounga et les collines artificielles constituées par l'entassement des terres dessalées (Gono, 1990).

Une partie de ces sols de bas fonds présente un faciès sableux qui est actuellement surexploité en culture céréalière, et au regard de sa pauvreté et des facteurs bioclimatiques de la zone (climat chaud et humide qui favorise l'accélération de la minéralisation de la matière organique) sa fertilité baisse progressivement. Ainsi, sans apport de matière organique (fumure) ou d'engrais chimique, les productions resteront très faibles, surtout en année de forte pluviométrie.

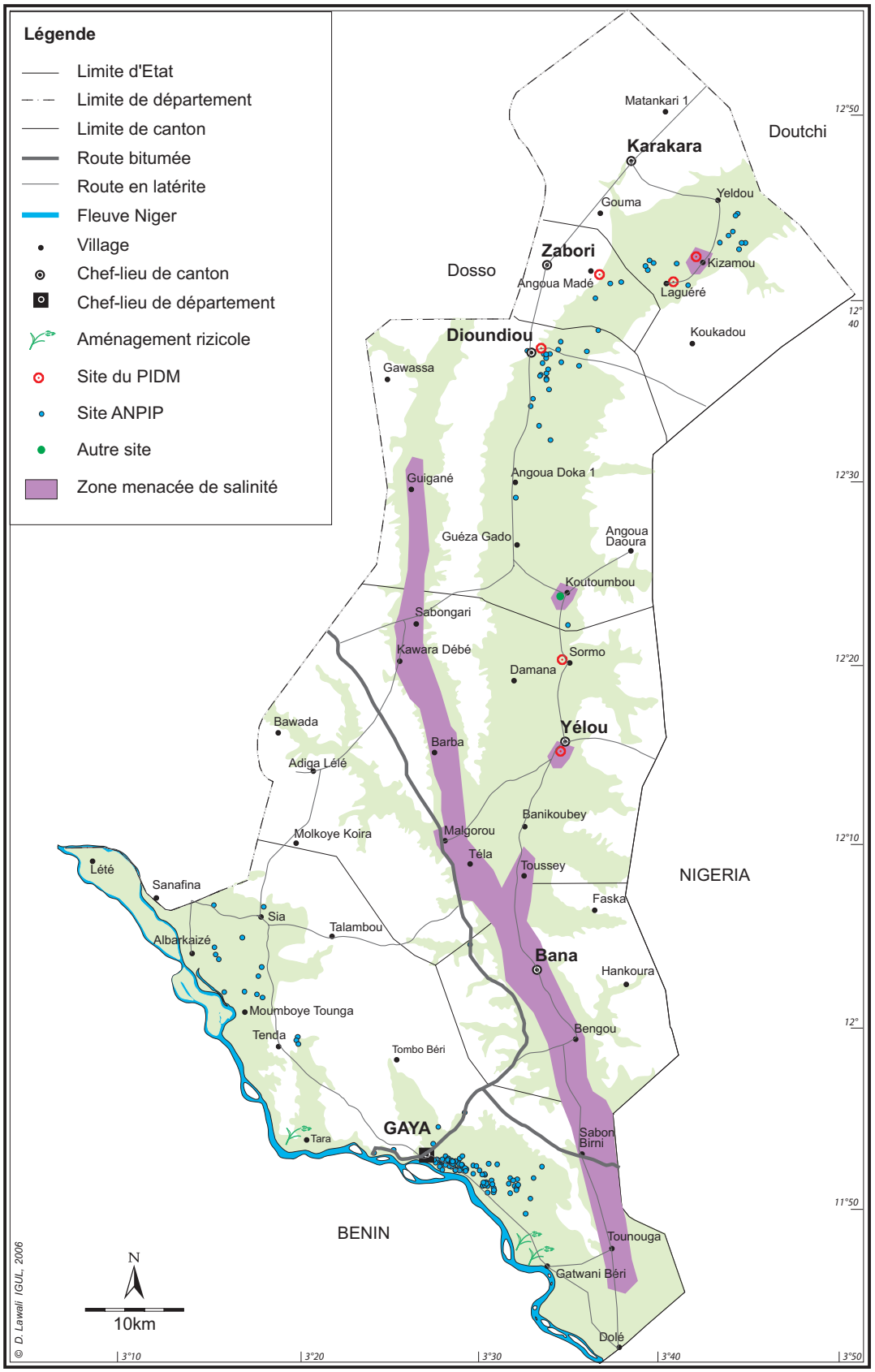



**FIGURE N° 8.8 : SITES IRRIGUÉS ET PROBLÈME DE SALINITÉ**

Dans l'optique d'une intensification des cultures irriguées sur ces sols, le relèvement et le maintien de leur niveau de fertilité par un amendement organique s'avèrent indispensables. C'est pourquoi le PIDM a préconisé dans sa zone d'intervention la vulgarisation de l'utilisation de la fumure et des engrais chimiques à travers la fourniture des charrettes (transport de la fumure ou de la production) aux paysans et la mise à la disposition des coopératives d'un important stock d'engrais chimiques (PIDM, 2006). Ces appuis sous forme de prêt remboursable sur cinq ans (pour les charrettes) constituent une aubaine pour les exploitants de ces sites qui en plus ont bénéficié de plusieurs interventions en matière d'amélioration des rendements agricoles (INRAN, 2004).

**Photo n° 8.5 :**

**Problème d'ensablement des plans d'eau)**



**Photo n° 8.6 :**

**problème de salinité dans le bas fond de Bengou**



### 8.3.4. Contraintes causées par les maladies liées à l'eau

Nous avons déjà montré dans les chapitres précédents la place prépondérante qu'occupe l'eau dans la constitution de l'être vivant et dans les différentes activités des sociétés humaines. Il faut aussi souligner que l'eau, malgré toutes ses qualités, peut être dangereuse pour l'homme, soit par son insuffisance (sécheresse), soit par son excès (inondation) ou tout simplement par sa seule présence. C'est ce dernier point qui va retenir notre attention car la présence de l'eau favorise le développement de plusieurs vecteurs de maladies pouvant empêcher la mise en valeur des terres agricoles. Sans pour autant dresser un inventaire des maladies liées à l'eau, nous pouvons rappeler que le paludisme, qui est étroitement lié à l'eau, est la maladie qui tue le plus de personnes dans le monde (2 à 5 millions de morts par an) surtout en zone tropicale et principalement en Afrique (Neuvy, 1990 ; OMS, 2005). D'autres maladies telles que la bilharziose, les amibiases, le choléra, la trypanosomiase, etc. constituent autant de fléaux pouvant rendre difficile la mise en valeur de certaines régions. Pour ce qui est de Gaya, le paludisme, malgré son caractère endémique et le nombre élevé de victimes, reste une maladie banalisée bien qu'elle soit la première cause de mortalité infantile. En 2003 une enquête menée par GEOCONSEIL dans plusieurs villages du département révélait que plus de 55 % des personnes déclaraient avoir souffert du paludisme durant la saison écoulée. Dans certains villages cette proportion atteint 66 %.

Dans la vallée du Fogha, plusieurs foyers de choléra ont été identifiés principalement dans le terroir de Kawara Debé entre 2001 et 2003. Mais c'est surtout la bilharziose qui est ressortie de nos investigations comme étant une contrainte majeure dans l'exploitation des terres de bas fonds. Cette situation est rencontrée dans le village de Sormo où les paysans ont déclaré avoir abandonné leur site de culture de contre saison à cause de la bilharziose qui une fois contractée les empêche d'être opérationnels pendant la campagne des cultures pluviales. Ces affirmations ont été vérifiées car une mission de dépistage s'est rendue dans le village courant 2001. Ainsi, l'insalubrité des terres de bas fonds constitue des gîtes propices à la prolifération de vecteurs de maladies en tout genre. Et comme la promotion de l'hygiène en zone rurale reste un autre goulot d'étranglement, la situation ne semble pas devoir s'améliorer de si tôt. Concernant le volet hygiène et d'après les résultats de l'enquête de GEOCONSEIL dans trois terroirs villageois (Bengou, Sormo et Kizamou), plus de 58 % des ménages sont considérés comme sales. Les critères retenus ici concernent la propreté des locaux (balayage des habitations, évacuation des ordures et des eaux usées). Ainsi des efforts importants restent à faire dans le secteur de l'hygiène et l'assainissement en zone rurale afin d'améliorer parallèlement les conditions sanitaires des populations. Certaines maladies comme les diarrhées qui viennent en seconde position après le paludisme en terme de fréquence et de cas déclarés trouvent leur origine dans la détérioration des conditions d'hygiène et d'assainissement ainsi que de la consommation d'eau souillée. L'ensemble de ces contraintes sanitaires constitue un handicap non négligeable pouvant entraver la mise en valeur des terres de bas fonds surtout que les maladies identifiées n'épargnent aucune couche de la société.

### 8.3.5. Faiblesse de l'encadrement technique et manque d'innovations technologiques

La mise en valeur des ressources en eau peut être entravée par un manque d'encadrement et de formation des acteurs ruraux engendrant à leur niveau l'absence de toute initiative en vue de moderniser leurs techniques agricoles. Dans l'ensemble, les techniques et les moyens de production sont restées assez rudimentaires (hilaire, houe, daba, rarement des UCA, puits traditionnels, arrosage manuel, etc.) et cela malgré une certaine amélioration visible ces dernières années et qu'on pourrait attribuer aux actions de certains partenaires au développement (PAIGLR, PADEL, FSIL, PIDM, PIP) ayant apporté des aides substantielles aux populations locales. Il s'agit d'appuis multiformes dans les domaines de la formation, de la mise en place des coopératives, de l'octroi de ligne de crédits, de la mise à disposition d'infrastructures diverses (puits, aménagement des sites irrigués). La mise en valeur des terres de bas fonds a longtemps été faite dans le cadre des cultures de saison sèche qui avaient pris de l'ampleur à partir des années 1980 suite à la politique de développement des cultures de contre saison. La faible utilisation des moyens modernes de productions (engrais, pesticides, UCA, forage et puits équipés de pompes, réseau d'irrigation moderne, etc.) ne permet pas l'aménagement de grands espaces agricoles ni une quelconque augmentation de la production ou des rendements. En effet, comme indiqué au chapitre précédent, (chapitre 7) les superficies irriguées totales mises en valeur ne représentent qu'un faible pourcentage face aux 12'500 ha potentiellement irrigables dans la vallée du dallol Maouri. Sur le plan de l'encadrement technique, les services départementaux (Agriculture, Plan, Hydraulique, Environnement) ne disposent pas d'assez de moyens humains et logistiques leur permettant d'accomplir pleinement leurs tâches d'encadrement et de suivi des producteurs ruraux.

Au vu des potentialités hydriques existantes dans la vallée des dallols, l'état actuel de mise en valeur de ces milieux humides parait insignifiant. L'inexistence d'organisations paysannes de type coopératifs, à la suite de la disparition de l'Union Nationale des Coopératives (organisme mis en place par l'Etat afin d'organiser et d'accompagner les actions des paysans en matière de production et de commercialisation) pour mauvaise gestion, a privé les acteurs ruraux de tout moyen d'organisation. Certaines coopératives ont été victimes de mauvaise gestion (coopérative du projet fruitier, Coopérative d'exploitation de bois de Goroubassounga, périmètres rizicoles de Gattawani-Dollé, de Tara), d'autres sont noyautées et contrôlées par certains leaders locaux avec une main mise sur les postes clés des structures. C'est le cas de la coopérative des femmes productrices d'huile d'arachide (Bako Arifari et al., 1999 ; Walther, 2006). Certaines coopératives comme celle des producteurs d'oignons de Gaya arrivent à fonctionner normalement et leur production s'écoule sans difficulté vers les pays voisins (Bénin, Togo, Ghana, Côte d'Ivoire). Certes, des projets ont fleuri ça et là apportant des appuis ponctuels mais en général l'impact de leurs actions n'a pas été à la hauteur de l'attente des populations locales. Parfois, la multiplicité des intervenants sans aucune coordination sur le terrain n'a pas permis aux paysans locaux de bénéficier de certaines expériences pourtant très encourageantes (Dambo, 2005). Les problèmes organisationnels des producteurs ruraux sont si complexes que la recherche de leur solution dépasse le plus souvent le champ d'action de plusieurs projets actuellement en cours dans la région. Par exemple, dans le

domaine de l'écoulement des produits agricoles, des réseaux commerciaux existent mais c'est leur contrôle qui échappe le plus souvent au paysan local. Et tant que le producteur local ne maîtrise pas complètement les rouages de ces réseaux, sa marge bénéficiaire restera limitée.

### 8.3.6. Contrainte financière

Si à Gaya les ressources hydriques (souterraines ou de surface) ne font pas défaut contrairement aux autres régions sahéliennes, leur mobilisation a toujours constitué le goulot d'étranglement pour le paysan local dans son rêve d'une exploitation intensive des terres de bas fond. Exceptées les cultures pluviales, la mobilisation de l'eau pour l'agriculture (eau de surface comme eau souterraine) nécessite toujours de gros moyens financiers qui le plus souvent restent le handicap principal dans la mise en valeur des ressources en eau. Traditionnellement, les investissements étaient plus tournés vers les cultures pluviales qui assurent l'essentiel des revenus des paysans locaux. Les cultures irriguées, en dehors des grands périmètres étatiques, ne bénéficiaient pas de gros investissements malgré leur rentabilité avérée. Pour l'agriculteur local, il ressort de toutes nos investigations que c'est le manque de moyens financiers qui entrave le plus l'essor des cultures irriguées. Il s'agit de l'ensemble des moyens de mobilisation de l'eau qui englobe aussi bien le fonçage de puits et forages, que l'acquisition des moyens d'exhaure (motopompes) et de distribution de l'eau (canalisation). A cela il faut ajouter les clôtures censées protéger les périmètres des éventuels dégâts que pourraient causer les animaux, ainsi que la disponibilité d'intrants agricoles. A cet titre, les coûts à l'ha des différents types d'aménagement hydroagricoles, donnés au chapitre 6, sont riches d'enseignement : 8'700 à 14'000 dollars US pour les grands aménagements (Gaya Amont, Gattawani, Tara, Kizamou, Yélou), 1'300 à 3'000 dollars pour les aménagements moyens comme ceux des cultures de contre saison et entre 200 et 2'000 dollars pour ceux concernant la petite irrigation privée (périmètre de type ANPIP). Dans le cadre des aménagements du PIDM, le coût de revient par ha net aménagé (hors assistance technique, frais de contrôle et financement du forage) autour des forages artésiens varie de 7'329'342 FCFA au niveau du site de Yélou à 7'427'114 FCFA dans celui de Kizamou. A titre d'exemple notons que le nouveau forage artésien de Kizamou a coûté la bagatelle de 97'928'228 FCFA. Au niveau des sites de bas fonds (Sormo, Laguéré, Angoual Madé) le coût moyen à l'ha est de l'ordre de 2'535'800 FCFA concernant le site de Angoual Madé qui utilise 30 puits maraîchers captant la nappe phréatique à une moyenne de 8 mètres de profondeur. Quant au site de Sormo, déjà réalisé depuis la première phase du projet (1988-1991), sa protection contre le débordement d'un kori qui l'inonde régulièrement a coûté 52'130'000 FCFA (PIDM, 2006).

En comparant ces chiffres avec ceux donnés par le document de la SRP (2002) concernant l'état de pauvreté du monde rural, on comprend que la modernisation des moyens de production en zone rurale ne peut se faire sans un appui extérieur. En effet, selon la SRP, le seuil de pauvreté monétaire est fixé à un revenu moyen annuel de 50'000 FCFA qui, en zone rurale, concerne près de 66 % des gens. Le seuil d'extrême pauvreté est fixé à 35'000 FCFA par an et s'applique à 36 % de la population rurale. Dans ces conditions

on voit mal comment avec de tels maigres revenus le paysan pourrait moderniser ses moyens de production. Même si les chiffres avancés par la SRP sont parfois contestables ils donnent tout de même une idée générale de la situation financière dans laquelle évolue le monde rural. La difficulté d'évaluation des revenus en zone rurale réside dans le fait que toutes les transactions commerciales sont dominées par des échanges informels et la déclaration de certains biens reste un secret absolu. C'est le cas par exemple des biens relatifs au cheptel dont les chiffres restent toujours du domaine de l'estimatif et demeurent la plupart de temps largement sous évalués. Pourtant Gaya compte parmi des régions les plus nanties du Niger car les principales activités économiques (agriculture et élevage) des nigériens trouvent ici des conditions naturelles très propices à leur développement. Il s'agit d'une région où l'agriculture dégage régulièrement des excédents alimentaires faisant disparaître le spectre de l'insécurité alimentaire devenu chronique dans d'autres régions du pays (chapitre 4). A cela il faut ajouter un important cheptel dont l'exploitation rationnelle permettra sans nul doute de faire face à certaines dépenses relatives à l'acquisition des moyens entrant dans la modernisation de l'irrigation. La situation demeure complexe par le fait qu'une grande partie du cheptel appartient aux populations nomades (peuls) pour qui l'intensification de l'irrigation n'est pas une priorité, même si plusieurs de ces familles d'éleveurs se sont aujourd'hui sédentarisées.

D'autre part, on peut se demander si c'est réellement les moyens financiers qui font cruellement défaut ou bien s'il s'agit d'un choix délibéré des paysans qui se contentent d'investir peu pour minimiser les risques, du moment que les cultures pluviales leur assurent l'essentiel de leurs besoins vitaux. La présence depuis une trentaine d'années de plusieurs projets de développement a créé une certaine mentalité d'assistanat chronique dont la région a du mal à se débarrasser. En effet, l'aide apportée par les différents partenaires au développement rend les paysans passifs et toujours demandeurs même dans des circonstances où ils peuvent eux-mêmes trouver des solutions à leurs problèmes (Dambo, 2005). Cet état de fait annihile tout effort de recherche d'initiatives innovantes pouvant permettre au paysan local d'apprendre à compter sur lui-même et à mieux s'organiser. Du moment où l'appui des projets représente une aide ponctuelle et non une source de financement continue, les acteurs ruraux ne devraient pas se focaliser uniquement dans la recherche de financements extérieurs. Les mécanismes d'un développement harmonieux et viable des cultures irriguées ne peuvent provenir que d'une prise de conscience au niveau local de tous les acteurs ruraux, sur l'importance de ce secteur en terme de rentabilité économique. Si on est d'accord que les coûts financiers des grands aménagements hydroagricoles les rendent inaccessibles aux paysans locaux sans une aide extérieure, les petits périmètres individuels de type ANPIP sont potentiellement réalisables avec un petit peu d'organisation.

## 8.4. Les contraintes au niveau des autres secteurs

L'exploitation du sel qui représente l'une des plus vieilles activités économiques de la région des dallols est aujourd'hui en perte de vitesse et risque même de disparaître totalement car elle est sérieusement concurrencée par le sel marin beaucoup moins cher et de qualité supérieure. L'autre secteur concurrent qui

a beaucoup contribué à étouffer la production du sel concerne les cultures irriguées plus rentables aux yeux des populations et moins pénibles en terme de temps de travail. Le secteur de la pêche souffre quant à lui non seulement de l'insuffisance de l'encadrement technique, mais aussi de l'eutrophisation des plans d'eau qui se manifeste par leur colonisation par des mauvaises herbes (jacinthe d'eau, typha australis, etc.) (photo 8.7). Le secteur d'hygiène et d'assainissement souffre lui aussi du manque de financement en plus d'une mauvaise collaboration des acteurs surtout en matière de paiement des taxes municipales.

**Photo n° 8.7 :**

**colonisation de la mare de Malgorou par les mauvaises herbes (typha australis)**



## 8.5. Conclusion

L'exploitation sectorielle des ressources en eau à Gaya présente un certain nombre de contraintes spécifiques à chaque secteur mais avec un dénominateur commun. Il s'agit de la contrainte financière dont le poids pèse sur tous les secteurs. De la fourniture de l'eau potable à l'eau pour l'irrigation, en passant par la satisfaction des besoins pastoraux, la mobilisation des fonds demeure le handicap fondamental qui explique le rythme de création des aménagements et des infrastructures hydrauliques. Si au niveau de l'agriculture plusieurs autres facteurs concourent pour justifier ou expliquer les faiblesses du secteur, pour la fourniture de l'eau potable seule la contrainte économique explique le faible taux de couverture en PEM. En effet, les bons résultats enregistrés régulièrement par l'agriculture dendi, mettant les populations à l'abri d'une crise alimentaire, peuvent servir d'alibi pour expliquer la non intensification et le manque de généralisation des cultures irriguées si l'on tient compte des potentialités hydriques disponibles. L'augmentation des enjeux fonciers engendrant plusieurs conflits, les contraintes physiques (dégradation de l'environnement, mauvaise qualité des eaux et des sols), les problèmes liés aux maladies hydriques ainsi que les faiblesses de l'encadrement technique, du cadre institutionnel et législatif, constituent autant de handicaps pour expliquer la léthargie et les contre performances observées dans la mise en valeur des ressources en eau pour l'agriculture.

Ainsi, malgré l'élaboration d'une politique de l'eau qui a défini des cadres référentiels à l'intérieur desquels doivent dorénavant s'insérer toute activité relative aux usages de l'eau, sur le terrain, on remarque que l'application et le respect de cette réglementation restent très limités. L'impact escompté n'est pas encore atteint surtout que cette politique moderne qui est presque dans une phase d'expérimentation, doit ménager l'ancien cadre traditionnel de régulation, encore très sollicité en milieu rural. Il est aussi intéressant de remarquer que, vu sur un angle purement spatial, l'ensemble des contraintes se concentre au niveau des dallols où les potentialités naturelles sont plus importantes et où se jouent aujourd'hui l'avenir du développement socioéconomique de la région. Si par le passé le rayonnement des dallols était surtout lié à l'exploitation du sel du fogha, l'existence des pâturages salés et abondants ainsi que les terres fertiles des vallées, aujourd'hui les logiques économiques en cours dans la région se sont progressivement transposées sur des secteurs longtemps négligés mais qui se retrouvent au cœur d'une dynamique nouvelle qui n'en n'est qu'à son début. En effet le développement de l'irrigation privée peut dans un proche avenir transformer le paysage agraire des dallols et ouvrir peut être la voie à la réalisation, ne serait-ce que partielle, de ce vieux rêve des autorités nigériennes qui aimeraient résoudre à travers les cultures irriguées le problème de la sécurité alimentaire.

# Conclusion générale

# Conclusion générale

## Rôle prépondérant de l'eau

Au terme de cette étude sur les usages de l'eau à Gaya nous pouvons tirer plusieurs enseignements relatifs aux enjeux liés à la mobilisation et à la gestion de l'eau. Retenons que, d'une manière globale, le rôle prépondérant de l'eau dans l'organisation des sociétés humaines et de la vie en général explique cette singularité de la ressource hydrique par rapport aux autres ressources naturelles. Indispensable à la vie, l'eau par son abondance, son insuffisance ou sa simple présence peut paradoxalement engendrer des situations dramatiques. La maîtrise de l'eau acquiert dès lors une importance capitale et les enjeux autour de cette question font partie aujourd'hui des grandes préoccupations de la communauté internationale. Depuis l'an 805 de notre ère, près de 3'600 traités sur les eaux internationales ont été signés, avec une cadence moyenne de 3 traités par an durant ces cinquante dernières années (ONU, 2004). De la conférence des Nations Unies de Stockholm de 1972 à aujourd'hui, plus de 200 rencontres internationales se sont penchées, de manière directe ou indirecte, sur la question de l'eau. Des pays partageant des bassins se mettent ensemble pour réfléchir et asseoir des politiques communes de mise en valeur de leur ressource commune. Même en cas de guerre certains accords sur le partage des ressources hydriques transfrontalières ont survécu démontrant de ce fait le caractère fondamental de l'eau.

Les décisions prises au niveau des différentes rencontres internationales confirment ce rôle primordial de l'eau et poussent certains spécialistes de la question à penser qu'il fallait insérer le droit à l'eau dans la déclaration universelle des droits de l'homme. Par ce mécanisme, pensent-ils, les Etats se trouveront obligés de tenir leur engagement et les organisations de la société civile pourront avoir une base de pression légale pour contraindre les gouvernements à respecter les accords ratifiés. C'est dans le même sens qu'en novembre 2002, le Comité des droits économiques, sociaux et culturels des Nations Unies notait que « Le droit à l'eau est indispensable pour mener une vie digne. Il est une condition préalable à la réalisation et à l'exercice des autres droits de l'homme ». Pourtant, constate ce Comité « nous nous trouvons aujourd'hui face à une situation d'urgence mondiale : plus d'un milliard de personnes n'ont pas accès à un approvisionnement de base en eau salubre et plus de deux milliards de personnes n'ont pas accès à des services adéquats d'assainissement, première cause des maladies liées à l'eau » (ONU, 2004).

Si, au début du XXIè, siècle la problématique de la maîtrise et de la gestion des eaux au niveau mondial reste entière, on peut remarquer que la prise de conscience au niveau international par rapport aux défis que pose cette problématique est assez importante. En effet, de gros efforts ont été réalisés même si dans certaines régions ils sont loin des résultats escomptés, tellement les problèmes à résoudre sont immenses. Au Sahel, où toutes les économies régionales sont fortement tributaires de l'eau (agriculture, élevage), la maîtrise des ressources hydriques reste une variable incontournable de

toute politique de développement, surtout si l'on tient compte de la très faible mise en valeur de ce potentiel hydrique (eaux souterraines, eaux de surface). Que ce soit dans l'agriculture, l'élevage ou la fourniture d'eau potable, la problématique de l'eau reste au centre des préoccupations de tous les gouvernements sahéliens. C'est pourquoi, en 2004, lors de la 14e Conférence au sommet des pays membres du CILSS, les chefs d'Etats et de gouvernements avaient lancé l'initiative « maîtriser l'eau pour faire reculer la faim au Sahel ». Au Niger, pays le plus sahélien du Sahel, la question de la mise en valeur des ressources hydriques est devenue presque un slogan de toutes les politiques et stratégies élaborées ces dernières décennies en matière de développement socioéconomique du pays. Bien que la sécheresse et le manque d'eau demeurent l'un des clichés le plus représentatifs des pays du Sahel, les ressources peuvent être abondantes dans certaines parties de ce vaste ensemble caractérisé par les sécheresses persistantes accompagnées de leurs lots de catastrophes diverses (déficits alimentaires chroniques, famines, déplacements des populations, etc.).

## Potentiel hydrique et politique de l'eau au Niger

Le potentiel en eaux souterraines du Niger est de 2,5 milliards de $m^3$ renouvelables par an dont moins de 20% seulement sont mobilisés, et de 2000 milliards de $m^3$ qui sont non renouvelables et quasiment inexploités. Les eaux de surfaces sont estimées à 30 milliards de $m^3$ par an (bassin du fleuve Niger et du Lac Tchad) dont moins de 1% est exploité (MHE, 1999). En terme de potentiel, ce ne sont pas les ressources qui manquent mais plutôt les moyens de les mobiliser. C'est à ce niveau que se joue toute la question de la maîtrise de l'eau au Niger. Ayant ratifié les différentes conventions et textes internationaux relatifs à la gestion, la maîtrise et la protection des ressources en eau, le Niger a élaboré depuis les années 1970 une série de textes dans le domaine des ressources hydriques qui ont abouti maintenant à la mise en place d'une politique de l'eau dont les principaux axes intègrent les principes de la conférence de Dublin tout en insistant sur la maîtrise des ressources en eau pour lutter contre la pauvreté afin d'assurer à toute la population les conditions d'une sécurité alimentaire durable. Cette politique, malgré quelques tentatives d'expérimentation timide (UGE du Liptako), a au moins le mérite d'avoir tracé un canevas général pour toutes les interventions dans le secteur de l'eau. Ce référentiel englobe le *schéma directeur d'aménagement et de gestion des ressources en eau* ainsi que le document de *Politique et Stratégies pour l'Eau et l'Assainissement*.

Aujourd'hui, la mobilisation des fonds nécessaires à la mise en place des différents programmes identifiés à travers cette politique nationale en matière de l'eau constitue le principal handicap parmi tant d'autres, notamment les lacunes du cadre institutionnel, la responsabilisation des populations bénéficiaires d'aménagements hydrauliques, etc. D'autre part, on peut remarquer que l'inégale répartition spatiotemporelle du potentiel hydrique national crée des zones privilégiées où l'accès à la ressource est moins onéreux que dans d'autres régions. A la différence d'autres régions du monde, ici, il n'y a pas concurrence entre les besoins en eau pour l'agriculture et ceux destinés à l'eau potable. En terme de satisfaction des besoins, les importants efforts déployés par l'Etat depuis la décennie internationale de

l'eau potable (1981-1990) ont permis d'atteindre un taux de couverture de 59 % pour l'hydraulique rurale et 70% en zone urbaine. La seule inquiétude à ce niveau demeure la potabilité de l'eau car dans les statistiques nationales, tout puits moderne fourni de l'eau potable alors que dans la réalité cette qualité est rarement satisfaite pour ne pas dire jamais. Les puits sont généralement à ciel ouvert et donc exposés au risque de pollution ambiante (eaux de pluies, ruissellement, excréments, chute d'objets divers, etc.). Dans certaines régions, la faible profondeur des nappes augmente le risque de pollution par infiltration d'eau souillée par les activités humaines (engrais issus de l'agriculture, excréments, etc.). Ce problème de la qualité des eaux, malgré toute sa pertinence, semble moins important aux yeux des autorités publiques qui sont plus intéressées à satisfaire les besoins quantitatifs que qualitatifs de la population. C'est pour améliorer cet aspect de la ressource hydrique que les responsables de l'hydraulique essaient d'attirer l'attention de certains bailleurs de fond intervenant dans des zones sensibles (région des dallols, vallée du fleuve) à préférer les forages profonds aux puits de moins de dix mètres. Cette option limiterait les phénomènes de pollution et contribuerait à rehausser le niveau de potabilité de l'eau fournie aux populations. De ce point de vue, la faible profondeur des nappes qui apparaît comme un atout à la mise en valeur des eaux (coûts d'investissement bas) peut constituer un handicap dans les régions à fortes potentialités hydriques. Sur le plan agricole, la valorisation de l'eau pour l'irrigation est pensée dans le cadre du projet d'aménagement de la vallée du fleuve Niger à travers la projection d'une série d'ouvrages dont le plus connu demeure le projet du barrage de Kandadji. Le second axe de cette politique concerne le développement de la petite irrigation privée à travers la mise en valeur des terres de bas fonds là où la mobilisation de l'eau est économiquement rentable.

Contrairement à l'idée que la grande difficulté dans la mobilisation des ressources hydriques semble être le manque de moyens financiers, il faut préciser que les différents dysfonctionnements de la politique de l'eau au Niger y sont pour beaucoup. En effet il existe un manque de volonté politique dans l'application des textes réglementaires mais aussi dans la conduite des actions sur le terrain tant au niveau de l'Etat que des autres partenaires au développement. La persistance du pluralisme juridique faisant cohabiter au sein de la politique de l'eau, législation moderne et droits coutumiers, constitue un facteur de bocage assez important dans l'utilisation et la gestion des ressources en eau. Même si, aujourd'hui, les moyens financiers sont disponibles, rien ne garantirait une réussite de la politique actuelle, car certains bailleurs de fonds à l'exemple de la DDC à Gaya, ont réalisé de gros investissements sans pour autant tenir compte des caractéristiques locales de la ressource hydrique. Il s'agit ici du fonçage, par les programmes de la DDC, des puits peu profonds captant les nappes de sub-surface très sensibles à la pollution. Si, dans d'autres régions, du Niger le fonçage de tels ouvrages ne cause aucun problème majeur de pollution, à Gaya, l'affleurement de la nappe qui la met directement en contact avec les eaux de ruissellements et la pollution ambiante, est un facteurs mettant en danger la potabilité de l'eau. On peut donc relever que, bien qu'il soit prévu dans la politique de l'eau de tenir compte des spécificités locales en matière de mobilisation et de gestion des ressources en eau, sur le terrain les acteurs se conforment rarement à la réglementation. Des ouvrages profonds et très coûteux sont forés dans des régions (Gaya) disposant pourtant d'un potentiel en nappes

de sub-surface assez important et moins onéreux à mobiliser. La gestion des ressources en eau à travers la création des unités de gestion des eaux (UGE) demeure toujours à l'étape de projet et la seule expérimentation connue à ce jour est relative à l'UGE du Liptako-Gourma. Au niveau des autres UGE, l'exploitation et la gestion des ressources hydriques continuent de se faire de la même manière qu'auparavant. Comme quoi il ne s'agit pas seulement de promulguer des textes et des réglementations, il faut pouvoir les mettre en pratique sur le terrain et ensuite créer des mécanismes de suivi et évaluation tout au long de la période expérimentale.

## Eau et aménagement du territoire

Pour mieux appréhender la question des usages de l'eau dans une optique d'aménagement du territoire et de gestion locale des ressources, l'analyse spatiale est un puissant outil de traitement, d'analyse, de gestion de l'information et d'aide à la décision. La réalisation d'une série de cartes thématiques et la superposition de plusieurs thématiques ont permis de générer de cartes de synthèse ayant facilité la compréhension et la clarification de plusieurs phénomènes. La cartographie des paramètres physiques (climat, relief, géologie, hydrogéologie, sols) par exemple nous a permis de faire le bilan des potentialités naturelles (ressources hydriques, pédologiques et forestières) qui sont très importantes dans le département de Gaya. La synthèse des cartes relatives à l'implantation et aux caractéristiques des populations avec celles des potentialités naturelles est d'une grande utilité pour les actions d'aménagement. Elle permet en effet de mieux cerner la logique de répartition des populations en rapport avec les ressources naturelles. C'est à travers la maîtrise de ces deux paramètres qu'on peut jeter les bases d'une mise en valeur rationnelle et durable du potentiel en ressources naturelles, d'une manière générale, et de l'eau en particulier. Les différentes cartes thématiques sur l'utilisation sectorielle de l'eau ont permis d'appréhender non seulement les innombrables contraintes physiques et socioéconomiques entrant dans le cadre de la mobilisation de la ressource, mais aussi les différents défis à relever dans le cadre d'une bonne politique d'aménagement du territoire. En effet l'analyse spatiale a fait ressortir ici toute la problématique concernant la cohabitation conflictuelle entre les deux activités principales de la région, à savoir l'agriculture et l'élevage. La dynamique actuelle de ces deux activités pourtant complémentaires, requiert une attention toute particulière, car elle peut déboucher à moyen terme à des blocages, voire des conflits difficilement surmontables.

## Potentiel hydrique de Gaya

A l'échelle nationale, le département de Gaya qui constitue notre zone d'étude se singularise par son fort potentiel en ressources hydriques tant pour les eaux météoriques (600 à 800 mm par an) que pour les eaux de surface (fleuve Niger, plusieurs mares permanentes) ou souterraines (plusieurs nappes superposées dont une nappe alluviale peu profonde). La présence des mares permanentes liées à la forte pluviosité et aux afleurements de la nappe, le fleuve Niger traversant le département sur 106 km et enfin l'existence des nappes artésiennes, constituent un véritable potentiel hydrique pouvant

jouer un rôle clé dans le développement socioéconomique de la région. La répartition spatiale de ce potentiel laisse entrevoir des disparités entre d'une part les zones de vallées concentrant les principales mares permanentes, les nappes alluviales peu profondes et les nappes artésiennes, et d'autre part les zones de plateau où le potentiel se limite seulement à des mares semi-permanentes et des nappes profondes. Dans le sud du département occupé par des formations de socle, hormis le fleuve et sa nappe alluviale, les ouvrages hydrauliques (puis et forages) sont peu productifs. Malgré ce fort potentiel en ressource hydrique, l'accès à l'eau de manière qualitative et quantitative, tant pour les usages domestique qu'agropastoral, demeure souvent problématique pour les acteurs ruraux. La sous-utilisation de l'eau relève de plusieurs paramètres et varie en fonction des différents secteurs d'usage. A Gaya, pour les usages domestiques, de gros efforts sont fait sur le plan quantitatif au détriment du qualitatif. Concernant l'agriculture, la sous-utilisation quantitative du potentiel hydrique demeure la règle générale à travers le département : une simple comparaison du potentiel en terre irrigable (entre 12'500 et 50'000 ha) et des surfaces actuellement irriguées (moins de 3'000 ha) permet de s'en rendre compte que la ressource est réellement sous-utilisée.

## Usages de l'eau à Gaya et principales contraintes

Si, pour le moment, il n'y a aucune inquiétude par rapport aux quantités d'eau disponibles, l'analyse des différents usages de l'eau soulève un certain nombre de questions relatives à l'accès à la ressource et aux nombreuses contraintes directes ou indirectes rencontrées par les usagers dans la mise en valeur des ressources hydriques. Les enjeux liés à l'accès à l'eau par les différents acteurs ruraux relèvent dans certains cas du système d'appropriation de l'espace qui peut induire des situations restrictives en fonction des contextes. Par exemple, la nature du statut des points d'eau (mares) peut constituer un blocage de l'accès à la ressource par certains usagers comme c'est le cas des terres cultivées aux abords des mares. Pour les éleveurs, une simple mise en culture des terres bordant les mares, est un acte contraignant pour l'abreuvement du bétail qui devient de ce fait un risque pour les cultures. Par conséquent l'accès peut être totalement interdit aux animaux. Ainsi donc, c'est plutôt le statut foncier des terres riveraines des points d'eau qui constitue l'enjeu pouvant restreindre le droit d'accès à l'eau à d'autres usagers. Cependant l'analyse par secteur d'activité laisse apparaître d'autres dysfonctionnements qui sont des blocages à la mise en valeur du potentiel hydrique disponible. En effet, la cohabitation des principales activités économiques de la région (agriculture, élevage, pêche) sur un même espace, et la forte croissance démographique (3,4 % par an), créent une forte pression sur le milieu qui engendre des problèmes. Rappelons que les surfaces cultivées en 2004 occupent 91,9 % des surfaces cultivables soit 65,5 % de la superficie totale du département. Cette forte pression foncière n'est pas sans conséquence surtout au niveau des terres de bas fonds où la jachère est de moins en moins pratiquée et la surexploitation engendre déjà une baisse de fertilité difficile à relever sans amendement organique.

On a pensé aussi que la bonne santé agricole du département de Gaya, régulièrement excédentaire, pouvait expliquer le manque d'intensification

des cultures irriguées et donc constituer un facteur de blocage dans la mise en valeur des ressources en eau. Mais malgré l'absence de déficits alimentaires chroniques, à l'image des autres régions du Niger, à Gaya, les paysans travaillent toute l'année car les disponibilités hydriques leurs permettent d'étaler leurs cultures (cultures pluviales, cultures de saison sèche) tout au long de l'année, même si par ailleurs l'intensité des cultures de saison sèche n'est pas aussi importante qu'elle le devrait, compte tenu du potentiel en eau disponible. Cette intensification des cultures irriguées reste aussi liée à la problématique de mobilisation des fonds nécessaires aux différents investissements. Le coût des aménagements hydroagricoles, on l'a vu, dépasse largement les capacités des paysans locaux et parfois même celles de l'Etat nigérien. Ce manque de moyens ne saurait à lui seul expliquer la léthargie des secteurs de l'irrigation et de l'eau potable, il faut plutôt évoquer l'inadéquation de la politique actuelle (politique de l'Etat et de ses partenaires au développement) d'avec les réalités spécifiques de la région. A titre d'exemple depuis une trentaine d'année la DDC et d'autres bailleurs de fonds ont consentis de gros investissements dans le secteur de l'eau sans pour autant circonscrire le mal qui demeure la non potabilité de l'eau de boisson et la faiblesse des cultures irriguées. A l'échelle locale, certains terroirs disposent de source de revenus assez importante pour assurer ne serait-ce qu'en partie les investissements nécessaires à la mobilisation de l'eau. Il s'agit de l'important cheptel dont la vente peut procurer des revenus consistants pouvant être injectés dans l'achat de motopompes, le fonçage de puits pour l'irrigation et l'eau potable. Mais cette option n'est pas pour l'instant envisageable pour les paysans locaux qui considèrent que la vente d'animaux ne peut se faire qu'en cas de déficit alimentaire ou de cérémonies de mariage ou de baptême. Le problème de moyens n'est donc qu'un alibi même s'il s'avère juste pour les grands aménagements.

La mise en valeur de l'énorme potentiel en ressources hydriques de la zone des vallées, qui concentrent les terres de bas fonds propices aux cultures irriguées et les excellents pâturages, nécessite une bonne réglementation des droits d'accès de chacun à cette ressource. Ainsi, le développement récent des cultures irriguées favorisées par la promotion de la petite irrigation privée a engendré non seulement une certaine maîtrise de l'eau mais aussi une appropriation de l'espace avec l'utilisation des clôtures barbelées : d'un espace ouvert accessible aux éleveurs une fois les récoltes terminées, on arrive progressivement à des espaces fermés inaccessibles au bétail même après les récoltes. Dans l'optique d'un développement continu de cette dynamique, l'espace pastoral sera progressivement cloisonné et même réduit, du fait de la vente de terre rare autrefois, mais de plus en plus fréquente aujourd'hui. La conséquence de cette nouvelle transformation du paysage agraire en cours dans la région risque d'être la multiplication des conflits liés à l'accès aux ressources naturelles en général et l'eau en particulier. Sur le plan pastoral, malgré l'existence des couloirs de passage balisés, l'occupation progressive des zones de bas fonds par les promoteurs des cultures irriguées entraînera inévitablement une diminution des zones de pâturages surtout que les aires de repos et de pâturage n'ont pas été délimitées et balisées lors de la mise en place des couloirs. Selon le responsable de la Commission foncière de Gaya, c'est l'une des graves erreurs commises par les acteurs ruraux principalement les éleveurs lors de ce travail de délimitation des espaces pastoraux, car aujourd'hui les espaces non délimités sont régulièrement occupés par les

agriculteurs sous le prétexte que les limites ne sont pas matérialisées. A cela il faut ajouter le manque d'entretien des balises qui, une fois détériorées, ne sont plus remplacées. Cette situation ouvre du même coup la voie à tous les abus et dérapages qui restent aggravée non seulement par le flou juridique qui prévaut au niveau du système de régulation caractérisé par un pluralisme juridique (cohabitation entre législations moderne et coutumière), mais aussi par la faible promotion, au niveau des acteurs ruraux, des textes réglementant l'accès aux ressources naturelles en général. Le recours facile au système coutumier de régulation où les transactions demeurent verbales, contribue à créer des situations instables pouvant facilement être remises en cause du jour au lendemain. D'une manière générale les gens font recours à la commission foncière lorsqu'il s'agit de transactions (achat) affectant de grandes superficies, soit s'il s'agit de personnes lettrées (fonctionnaires, retraités), de certains hommes d'affaires étrangers aux terroirs, ou quand un bailleur de fonds conditionne sa subvention à la présentation d'un acte délivré par la COFO. Le recours fréquent à la COFO s'est surtout accru lors de la mise en place des programmes de l'ANPIP à travers lesquels la présentation d'un acte écrit attestant l'appropriation du terrain par le promoteur est une condition sine qua non d'éligibilité au financement du PIP.

Un autre aspect soulevé par l'étude des usages de l'eau à Gaya fait référence à la qualité de l'eau de boisson. En effet, l'eau des puits, considérée comme potable, ne l'est pas car dans l'état actuel d'exploitation des eaux souterraines par le fonçage de puits captant le plus souvent la nappe alluviale, les risques de pollution sont hélas nombreux et aucune disposition concrète ne semble être prise pour endiguer le phénomène. Cette réalité est confirmée par des analyses (Khamis, 2003) sur des puits villageois et corroborée par les services techniques du ministère de l'hydraulique. Ces derniers pensent qu'il faut éviter de forer des puits pour l'approvisionnement en eau potable dans toute la zone des dallols où la nappe est soit subaffleurante ou peu profonde, donc susceptible d'être contaminée par infiltration d'eau polluée. Ces techniciens proposent de foncer des forages profonds qui atteindraient des nappes plus profondes susceptibles de contenir une eau dont la qualité est meilleure. Même dans ce cas de figure, le risque est seulement minimisé mais pas totalement éliminé, car on a remarqué un phénomène de drainance qui fait communiquer plusieurs nappes entre elles facilitant donc leur pollution. Actuellement, une étude en cours sur la qualité de l'eau à Bengou permettra certainement d'apporter des éclaircissements sur le degré et les facteurs de pollution bactériologique de l'eau de boisson (Hinden, 2007). En plus, il a été constaté au niveau des nappes du Continental Hamadien et du Continental terminal 1, des taux de fluorures assez élevés (1,6 mg/l à Karakara), supérieurs même aux normes de l'OMS (1,5 mg/l) et qui pouvaient donc constituer un danger pour les populations. La solution la plus fiable serait de traiter l'eau, mais pour le moment, cette possibilité n'existe dans aucune zone rurale du pays. La situation est beaucoup plus préoccupante à Gaya quand on sait que l'utilisation des engrais chimiques avec le développement des cultures irriguées va s'intensifier dans les prochaines années. En plus, si le grand projet d'irriguer 16'000 ha dans la vallée du fleuve (sous financement saoudien) voit le jour, la situation risque d'empirer car l'usage d'engrais va se généraliser.

Les difficultés liées à la mise en valeur des ressources en eau sont nombreuses et la plus contraignante semble être la faiblesse des apports financiers

dans les différents secteurs des usages de l'eau. Qu'on parle de l'irrigation, de la fourniture de l'eau potable ou de l'aménagement des points d'eau pastoraux, les différents acteurs sont toujours confrontés au problème de financement. Même si pour des petits aménagements relatifs au fonçage de puits maraîchers l'investissement semble ne pas dépasser les capacités financières de certains promoteurs ruraux, dans l'ensemble les coûts des infrastructures hydrauliques restent élevés. Aussi vrai que cela puisse paraître la contrainte financière ne peut à elle seule expliquer la léthargie du secteur de mise en valeur des ressources hydriques. Quand on prend l'exemple des grands aménagements rizicoles (Gaya-Amont, Tara, Sakondji et Kessa) et fruitier de la vallée du fleuve, ils ont été réalisés à coût de plusieurs milliards de FCFA mais les résultats sont aujourd'hui catastrophiques, pas par manque d'argent, mais plutôt par une politique inadaptée ayant conduit à une mauvaise gestion. L'exemple récent du programme de l'ANPIP n'échappera pas à ce scénario car les premiers résultats (faiblesse des surfaces mises en culture) ne sont pas à la hauteur des prévisions de départ, même s'il est encore trop tôt pour dresser un bilan global du programme. Quant aux interventions des autres partenaires au développement tel que la Coopération Suisse, bien que des milliards de FCFA aient été investis depuis trois décennies, les résultats restent toujours mitigés car les particularités locales de la région ne semblent pas avoir été prises en compte dans la réalisation des aménagements hydrauliques. Sur place, les programmes de la DDC réalisent des puits de moins de 10 mètres pour l'approvisionnement en eau potable des populations alors que les nappes de sub-surface restent extrêmement exposées à la pollution. Quand on sait que cette eau est consommée sans aucun traitement, on peut déjà imaginer tous les risques et dangers auxquels ces populations sont exposées. Ainsi même avec des financements adéquats, l'inexistence d'une bonne politique tant au niveau de l'Etat que des bailleurs de fonds extérieurs, constituera une contrainte majeure annihilant tout effort de développement du secteur.

L'intervention des projets de coopération de manière permanente dans la région, depuis près de trente ans, a créé une situation d'assistanat chronique auprès des populations qui ont développé une sorte de léthargie dans la recherche des solutions à leurs propres problèmes. Même dans des situations où ils peuvent réaliser entièrement un investissement, ils ont tendance à rechercher un potentiel bailleur de fonds pouvant le faire à leur place. Cette mentalité développée progressivement par les acteurs locaux constitue aujourd'hui l'autre revers de la médaille concernant le rôle des projets dans la conduite des actions de développement. Pourtant cet état de fait n'a pas totalement échappé aux différents bailleurs de fonds intervenant dans la région car ces derniers multiplient des initiatives en faisant participer les populations et en tentant de les responsabiliser dans toutes les actions entreprises. Si cette dynamique devient effective et que les populations prennent conscience des opportunités qui leurs sont offertes, elles pourront mieux bénéficier des multiples appuis apportés par ces nombreuses interventions extérieures. Mais pour cela il faut que tous les acteurs (bailleurs de fonds et acteurs ruraux) se mettent dans une logique de pérennisation des acquis à travers une responsabilisation de tous les bénéficiaires. Ainsi, c'est toute l'action des projets qu'il faut repenser afin que les populations cessent de percevoir ces interventions extérieures comme une manne à partager. Dans le contexte socioéconomique actuel du Niger, ces changements de

mentalité paraissent difficiles à réaliser tant ils restent profondément ancrés dans tous les rouages et le fonctionnement de l'Etat. Qu'il s'agisse de la mise en valeur de l'eau ou de toute autre ressource naturelle, la simple disponibilité des fonds n'est pas synonyme de réussite car l'expérience du PIP à travers les programmes de l'ANPIP est riche d'enseignement. On a pu observer sur le terrain plusieurs parcelles ayant bénéficié des subventions mais qui sont restées vides car les fonds ont tout simplement été utilisés ailleurs. Ce genre d'anecdote est monnaie courante dans l'univers complexe des projets de développement et ce n'est pas par hasard si les résultats des actions sur le terrain demeurent généralement en deçà des prévisions, même si au final tous les rapports de fin des projets déclarent leurs objectifs atteints.

## Quelques alternatives pour conclure

L'échec relatif constaté au niveau de la mise en valeur des ressources en eau à Gaya résulte une fois de plus du dysfonctionnement qui caractérise le secteur des usages de l'eau, tant au niveau de la politique nationale en la matière que sur la manière dont s'effectuent les interventions extérieures. En effet malgré l'existence d'un important arsenal législatif et institutionnel, on a remarqué que dans les faits cette politique de l'eau n'a pas tenu compte des spécificités locales de la région de Gaya. Que ce soit l'Etat (ANPIP, PIDM, Programme Spécial) ou les autres partenaires au développement (ONG, DDC) on a procédé aux mêmes types d'aménagements hydrauliques que dans les autres régions du Niger, alors que les situations climatique, hydrogéologique, et écologique ne sont pas les mêmes. Ici la présence des nappes artésiennes et de sub-surface permet de faire des choix en matière d'aménagement hydraulique. On peut par exemple réserver, pour les besoins domestiques (eau potable), les eaux des nappes profondes moins exposées à la pollution et utiliser les nappes de sub-surface, les eaux des mares et du fleuve pour l'irrigation et le pastoralisme. Dans la même logique on pourrait ainsi différencier les points d'eau à usage agricole, pastoral et domestique. Cela limiterait les conflits surtout au niveau des points d'eau mixtes où pendant la saison sèche, nomades et sédentaires cohabitent pour s'approvisionner. La création des points d'eau pastoraux au niveau des aires de pâturage et de repos (situées généralement sur les plateaux) ainsi que le long des couloirs de passage, atténuerait la descente précoce des animaux vers les cultures localisée dans les vallées. En matière d'hygiène et d'assainissement cette séparation diminuerait la pollution ambiante des points d'eau destinés à l'alimentation en eau potable des populations. Ici, pour mieux tirer profit du potentiel local en ressources naturelles et hydrique en particulier, il faut revoir les différents axes de la politique nationale en la matière et essayer de les adapter aux réalités locales, à travers des choix judicieux.

Enfin nous pouvons espérer qu'au niveau du département de Gaya, l'existence des conditions naturelles favorables, l'expérience acquise par les populations dans la collaboration avec les projets de développement, les différentes dynamiques enclenchées dans tous les secteurs socioéconomiques depuis une trentaine d'année, l'existence d'une réglementation officielle dans l'utilisation et la gestion des ressources naturelles et la communalisation en cours, sont autant d'opportunités pouvant jeter les bases d'une amélioration des conditions de vie des populations.

# Bibliographie

# Bibliographie


ABDOULAYE Idrissa et TOURE Aliou. (2001). *Etude sur la situation de référence de l'irrigation privée au Niger*. ANPIP, Rapport 122 p.

ABDOU Nouhou. (1999). *Les ressources forestières au Niger*. Niamey. Rapport, 29°p.

AGRO-VÉTO-CONSEILS. (AVECO-GIE). (2003). *Etude sur les statistiques du cheptel pâturant le long du moyen Niger (Dollé-Kouassi)*. Rapport 62p.

ALBERGEL J., CASENAVE A., RIBSTEIN P. et VALENTIN C. (1992). Aridité climatique, aridité édaphique : étude des conditions de l'infiltrabilité en Afrique tropicale sèche in E. LE FLOC'H et al. (Eds). *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (éd.), pp. 123-130.

AVENARD Jean Michel. (1982). *La dégradation du milieu à la périphérie de Ouagadougou (Burkina Faso)* ULP Strasbourg, 20 p. multigr.

AVENARD Jean Michel. (1990). La savane, conditions et mécanismes de la dégradation des paysages, in JF. RICHARD (ed). *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest*. pp. 55-76.

BAKO ARIFARI N. et LAURENT F. (1999). *Programme de développement urbain de la ville de Gaya. Rapport de la mission d'identification*. Niamey, Direction du Développement et de la Coopération.

BANQUE MONDIALE. (2003). *L'avenir des questions de populations au Niger*. Rapport final, 110 p.

BANQUE MONDIALE. (1993). *Gestion des ressources en eau*. Rapport de la Banque Mondiale, Banque Mondiale, Washingtown

BA-PHNS. (2003). *Hygiène, assainissement et gestion des points d'eau en milieu rural. Guide d'animation et de sensibilisation des communautés*. BUCO Niamey.

BAUMGARTNER A; et REICHEL E. (1975). *The world water balance*. Amsterdam, Elsevier, 179 p.

BELLION Y. (1989). *Histoire géodynamique post-paléozoïque de l'Afrique de l'ouest d'après l'étude de quelques bassins sédimentaires (Sénégal, Taoudeni, Iullemmenden, Tchad)*. Publ. CIFEG.

BETHEMONT J., GENTELLE P., Carmona M. (2002). La terre soumise à la tyrannie de l'eau. *Associations des cafés géographiques 1998-2004*. Café de Flore , Paris http://www.cafe-geo.net/article.php3?id_article=24. (consulté en août 2006)

BIO-BIGOU Léon Bani**.** (1987). *La vallée bénino-nigérienne du fleuve Niger: populations et développement économique*, Dijon, université de la Bourgogne, Volume I & II 917 p.

BORTOLI Louis, SOURNIA Gérard. (1991). Les mirages de l'irrigation et le sous-développement. Cas de l'Afrique sèche de l'Ouest, in VENNETIER Pierre (dir.). *Eau et aménagement dans les régions inter-tropicales*. Espaces tropicaux n°3 tome 2, pp.3-15.

BOUTEYRE G. (1992). Une calamité pour l'agriculture en zone aride : la salinisation des terres irriguées en basse vallée de l'Euphrate (République arabe syrienne) in E. LE FLOC'H et al. (Eds). *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (éd.), pp. 401-418.

BOUZOU MOUSSA Ibrahim, TIMBO Cathérine. (1996). *Arrondissement de Gaya : Capacité institutionnelle pour la gestion du développement (analyse sommaire)*. DDC, BUCO. 30 p.

BRET Bernard. (1989). *Les hommes face aux sécheresses*. Col « travaux et mémoires de » de l'IHEAL, numéro 42. 442 p.

BRIGADE DE GENDARMERIE de GAYA. (2007). *Registre des conflits et rapports de mission 2005-2007*. Brigade de la gendarmerie, Gaya.

BURTON Jean. (2001). *La gestion intégrée des ressources en eau par bassin*

CARBONNEL J.-P. et HUBERT P. (1992). Pluviométrie en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne. Remise en cause de la stationnarité des séries in E. LE FLOC'H et al. (Eds). *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (éd.), pp. 37-51.

CASTANY Gilbert. (1982). *Principes et méthodes de l'hydrogéologie*. Paris, Bordas 238 p.

CECCONI Alexandra. (1998). *Etude dans le but d'un plan urbain de référence sur Gaya petite ville du Niger*. 32 p. + annexes.

CEHS/AOF (Comité d'études historiques et scientifiques de l'Afrique occidentale française). *Coutumiers juridiques de l'Afrique occidentale française*, T. III Paris, Larose. Série A, n° 10, 610 p.

CHARREAU C. (1969). *Influences des techniques culturales sur le développement du ruissellement et de l'érosion en Casamance*. CNRA, Bambey 13 p.

CHEIK Cissé Abdoulaye. (1997). *Diagnostique de la situation pastorale et perspective d'appui à la carte pour un développement local de Gaya*. 33 p.

CILSS (Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel) (2004). *XIVe sommet des Chefs d'Etats des pays membres*, Nouakchott 24 janvier 2004.

CILSS (Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel). Secrétariat exécutif. (2006). *Note d'orientation au forum Eau-Sahel : « maîtriser l'eau pour faire reculer la faim au Sahel »*

CLAIN J. (1985). *Programme pour l'exploitation d'une nouvelle technique de production de sel dans la région de Gaya*. Niamey- ONUDI. 16 p. dactylographiées

COCHAND Joanne. (2007). *La petite irrigation privée dans le sud Niger : potentiels et contraintes d'une dynamique locale. Le cas du Sud du Département de Gaya*. Mémoire de Licence. Institut de Géographie, Université de Lausanne.153 p.

COMMISSION FONCIERE DE GAYA. (2006). *Registre des actes de propriété foncière*

COMITÉ NATIONAL DU CODE RURAL, SECRÉTARIAT PERMANENT. (1996). Code rural et gestion communautaire des ressources naturelles. *Atelier sur le rôle des communautés à la base dans la gestion des rôneraies de Gaya*. Gay du 27 au 30 mars 1996.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE PARIS (1998) *« Eau et développement durable* . Dossier de presse.

COOPÉRATION SUISSE AU NIGER, BUCO NIAMEY. (1999). *Arrondissement de Gaya, cantons de Karakara et Zabori : identification et cartographie des couloirs de passage*. GEOCONSEIL Niamey.

COOPÉRATION SUISSE AU NIGER, BUCO NIAMEY. (1999). *Arrondissement de Gaya, canton de Dioundiou : identification et cartographie des couloirs de passage*. GEOCONSEIL, Niamey . 10 p.

COOPÉRATION SUISSE AU NIGER. (1998). *Projet routes rurales de Gaya, document de présentation*. 12 p.

DAKA Mahamane. (1994). *Recensement des mares de l'arrondissement de Gaya*. Rapport de mission, Gaya. 21 p.

DAKA Mahamane. (1997). *Aperçu sur les crédits gestion terroirs, exercice 1995 – 1996*. PAIGLR Gaya. 8 p.

DAMBO Lawali. (2001). *Atlas de l'arrondissement de Gaya*. Mémoire de maîtrise de géographie. Université Abdou Moumouni de Niamey, 2 tomes.

DAMBO Lawali (2005). Coopération et aide au développement au Niger : le cas de Gaya. In DAMBO L. et REYNARD E. (Eds). (2005). *Vivre dans les milieux fragiles : Alpes et Sahel. Hommage au Professeur Jorg WINISTORFER*. Université Abdou Moumouni, Département de Géographie et Université de Lausanne, Institut de Géographie. (coll. « Travaux et recherche » n° 31). 211-226.

DANDJIMO Baina. (1997). *Contribution à l'étude floristique et écologique des formations naturelles et des agrosystèmes au Sud du département de Dosso (Niger)*. Mémoire de DEA. Université de Ouagadougou. 76 p. + annexes.

DDC (Direction du Développement et de la Coopération suisse**)**. (1996). *Repérage des dynamiques d'auto promotion du secteur de l'artisanat dans la région de Gaya*.

DELTACONSEIL (2004). *Etude socioéconomique sur les besoins d'extension de la mini-AEP de Karakara*. Rapport

DEZERT Bernard, FRECAUT René, (1978). *L'économie des eaux continentales (aménagement et environnement)*. Ed. SEDES CDU, Paris 186 p.

DIALLO Telli**. (**1998). *Analyse/Synthèse des documents du Programme d'Appui au Développement Local de Gaya (PADEL)* phase 1. BUCO. 46 p.

DIEZ Gérard. (2006). Le drame de la mer d'Aral. In *L'Etat de la Planète n°29 sept/oct. 2006*. [En ligne] http:// www. dela planete.org/IMG/pdf /aral.pdf. (consulté en septembre 2006)

DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'habitat. (2003). *Atlas national du Niger*. Pictura Impress Tunis, 59 p.

DODO Abdelkader. (2003). *Evaluation des Ressources en Eau des vallées fossiles Maouri et de Foga (Gaya)*. Programme RUIG. 10 p.

DRESCH Jean, 1982. *Géographie des régions arides*. PUF, Paris, 277 p.

DUBOIS D., LANG J. (1981). *Etude litho stratigraphique et géomorphologique du Continental Terminal et du Cénozoïque inférieur dans le bassin des Iullemmenden (Niger)*. Bull.I. F. d'Afrique Noire, t.43, sér.A, nos 1-2, 1984.

DURAND A., LANG J. (1986). *Approche critique des méthodes de reconstitution paléoclimatique : le Sahel nigéro-tchadien depuis 40'000 ans*. Bull. Soc. Géol. France (8), t II, N°2, pp. 267-278.

DURAND-DASTES François. (1977). *Systèmes d'utilisation de l'eau dans le monde*. Paris Vème. 182 p.

EL HADJI AMADOU Seyni. (1998). *Contribution à la capitalisation des expériences des projets de reconstitution et d'aménagement des rôneraies de Gaya (1978 – 1991).* Gaya. Rapport, 40 p.

ERHARD-CASSEGRAIN Annie et MARGAT Jean. (1982). *Introduction à l'économie générale de l'eau*. Paris Masson 361 p.

ESPERET. (1917). *Monographie de la Subdivision de Gaya*. Niamey, CNRSH, Etudes nigériennes n°2.

FAO, (2005). *L'irrigation en Afrique en chiffres*. Enquête AQUASTAT 2005

FARAN MAIGA Oumarou (2000). *La dynamique actuelle dans le Zarmaganda : recherches géomorphologiques dans l'ouest du Niger*. Thèse de doctorat de 3e cycle de géographie physique. Université Cheik Anta Diop de Dakar. P 365.

FONTAINE B. (1985). *La variabilité des précipitations en domaine sahélien et ses connexions avec la circulation atmosphérique africaine et atlantique*. Cahier n° 11 du Centre de Recherches de Climatologie de l'Université de Didjon.

FOURNIER F. (1962). *Carte du Danger de l'érosion en Afrique au Sud du Sahara (fondé sur l'agressivité climatique et la topographie).* CEE/CCTA. Bur. Interafric. des sols, 4 p.

FRECAUT René. (1967). *Eléments d'hydrologie continentale*

FRÈRE M. et POPOV G. F. (1979). *Surveillance agrométéorologique pour la prévision des récoltes*. FAO Rome 64 p.

FSIL (fonds de soutien aux investissements locaux) (2005). *Rapport annuel d'activité.* Gaya

FUTURIBLES (revue). (mars 2000). *L'eau au XXIe siècle : de la vision à l'action*. Paris 92 p.

FURON Raymond. (1963). *Le problème de l'eau dans le monde*. Payot, Paris, 251 p.

GARBA YACOUBA Ibrahim. (1995). *Organisation et fonctionnement du marché céréalier dans l'extrême Sud-Ouest du Niger au contact du Nigeria et du Bénin : approche régionale de la commercialisation des céréales importées au Niger*. Mémoire de Maîtrise. Département de Géographie, UAM Niamey. 91 p.

GEOCONSEIL. (1998). *Arrondissement de Gaya : contraintes et potentialités au développement local*. BUCO Niamey. 98 p.

GEOCONSEIL. (2002). *Etude régionale des milieux physique et humain des vallées de Fogha et Maouri dans l'arrondissement de Gaya*. Programme RUIG. 103 p.

GEOCONSEIL. (2003). *Sormo : comprendre pour mieux agir, monographie villageoise*. Programme RUIG. 27 p.

GEOCONSEIL. (2003). Enquêtes *sanitaires dans l'arrondissement de Gaya*. Programme RUIG. 22 p.

GONO Hassane. (1990). *Les sauniers du dallol Fogha*. TER de Maîtrise Université de Niamey. 140 p. + annexes.

GREIGERT J. et POUGNET R. (1965). *Carte géologique de la République du Niger, 1 :2'000'000*. BRGM 1967 (Ed) Paris, France

GREIGERT J. (1978). *Atlas des eaux souterraines de la République du Niger. Etat des connaissances*. Rapport BRGM, 79 AGE001 Orléans France.

GUERO Abdou. (2003). *Etude des relations hydrauliques entre les différentes nappes du complexe sédimentaire de la bordure sud-ouest du bassin des Iullemmenden (Niger) : approche géochimique et hydrodynamique*. Thèse de doctorat Université Paris XI Orsay. 252 p.

HAMBALLY Yacouba. (2003). *Enjeux fonciers dans l'arrondissement de Gaya*. Programme RUIG. 19 p.

HAMBALLY Yacouba. et al. (2003). Analyse des capacités des structures locales de gestion dans la résolution des conflits autour des mares dans l'arrondissement de Gaya (Kizamou, Sormo et Bengou). Programme RUIG.

HASSANE Issa. (2006). La question foncière et ses implications dans l'arrondissement d'Aguié. Rapport ET/CT/PIIP Aguié, 9 p.

HINDEN Carole. (2007). *Etude sur contamination fécale de l'eau de boisson à Bengou (Gaya-Niger)*. Mémoire de Licence, Institut de Géographie, Université de Lausanne (à paraître)

HUTCHINSON G.E. (1957). *A treatise on limnology*. New-York, Wiley, 1015 p.

INRAN. (2003). *Rapport d'implantation des activités d'hivernage sur les périmètres irriguées de Kizamou et Yélou* (Gaya) 11 p.

INRAN. (2003). *Rapport d'activités de la première campagne de collaboration INRAN/PIDM : hivernage 2003 (site de Yélou et Kizamou)*. 14 p.

INRAN. (2004). Rapport *d'activités de la première campagne de collaboration INRAN/PIDM : hivernage 2003 (site de Yélou et Kizamou)*. 24 p.

ISSA Ousseini. (1990). Evolution des dépôts éoliens, et interactions érosives actuelles dans l'Ouest nigérien, in JF. RICHARD (ed). *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest*. pp. 111-117.

ISSA Ousseini. (2002). Erosion et conservation des sols dans la vallée du Moyen Niger (République du Niger) : interprétations préliminaires de mesures en parcelles et d'observations à l'échelle des petits et moyens bassins versants, in *human response to drastic change of Environments in Africa II*. Edited by Nobuyuki Hori. Tokyo 192-0397

JAUBERT Ronald, BAKONYI-MOESCHLER Maria, CALOZ Régis, WINISTORFER Jorg. (2005). *L'eau : quelles contraintes dans les régions à fortes contraintes ?* RUIG, 34 p.

JAUBERT Ronald et GEYER Bernard (dir.). (2006). *Les marges arides du croissant fertile : peuplements, exploitation et contrôle des ressources en Syrie du Nord*. Travaux de MOM n°43. Lyon, 205 p.

JEAN-MARC ET SONOU Moïse, *Les aménagements hydro-agricoles en Afrique : situation actuelle et perspectives*

JEAN-VÉNARD, (1987). *Armatures urbaines du Niger*. Rapport

JOB Jean-Olivier, 1992. Les premiers aménagements hydroagricoles en Mésopotamie et les problèmes de sels in LE FLOC'H E. et al. (Eds). *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (éd.), pp. 473-480.

JOUVE Philippe. (1992). Introduction à la troisième partie : Stratégies des sociétés et des Etats in E. LE FLOC'H et al. (Eds). *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (éd.), pp. 467-472.

KANÉ Saidou. (1999). *Capitalisation de l'expérience du programme d'appui aux initiatives de gestion locale des rôneraies*. UICN, 74 p.

KEITA F. (2003). *Impact de la dégradation du bassin versant sur la mare de Sormo*. Mémoire de fin d'études CRESA de Niamey. CRESA / UICN. 56 p. + annexes

KHAMIS Huma (2003). *Etude préliminaire sur la qualité de l'eau dans le Dallol Maouri dans l'arrondissement de Gaya, Niger, et ses incidences sanitaires*. Programme RUIG. 29 p.

LAMBIN Eric (2006). Le plus grand désastre environnemental du 20ème siècle. In *La terre sur un fil*. Eds. Le Pommier. [Texte en ligne] http://www.echo-mer.com/index/-10056.shtml. (Consulté en juillet 2006)

LAMY Michel. (1995). *L'eau de la nature et des hommes*. Presses Universitaires de Bordeaux, 235 p.

LE BORGNE Jean. (1990). La dégradation actuelle du climat en Afrique, entre Sahara et Equateur, in JF. RICHARD (ed). *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest*. pp. 17-36.

LE BEC-CABON Martine. (2006). http://www.h2o.net /magazine/urgences /enjeux /humanitaire/ planete/francais/planete.htm. (Consulté en juin 2006)

LE FLOC'H E., GROUZIS M., CORNET A., BILLE J.-C., (Eds). (1992). *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (éd.) Paris 596 p.

LEOPOLD L.B. (1974). *Water : a primer*. San Francisco, Freeman, 172 p.

LOUP Jean. (1974). *Les eaux terrestres, hydrologie continentale*. Masson et cie (éd.), Paris 171 p.

LLOYD-ROBERTS et ETHIRAJAN Anbarasan. (2000). *Mer d'Aral : dépasser les gâchis du passé*. [en ligne] http://www.unesco.org/courier /2000_01 /fr/planete/txt1.htm. (consulté en juillet 2006)

LUXEREAU Anne et ROUSSEL Bernard. (1997). *Changements écologiques et sociaux au Niger*. L'Harmattan, 239 p.

LVOVITCH M.I. (1975). *World water balance*. Symposium de reading, Assoc. int. Sc. Hydrol., publ. n° 93, p.401-414.

MAINGUET Monique. (1995). *L'homme et la sécheresse*. Masson (ed.) Paris, 335p.

MARGAT Jean. (1996). *Les ressources en eau : conception, évaluation, cartographie, comptabilité*. (Ed.) BRGM. Manuels et méthodes n°28. Orléans, 141 p.

MARGOT François, DDC, Niger. (1996). *Mission au Niger dans le cadre d'un appui à la région de Gaya*. 28 p.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE (MA), Direction des statistiques agricoles. (1980 ). *Recensement de l'agriculture*

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE (MAE). (1998 ). *Recensement du cheptel*

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE (MA), Direction des statistiques agricoles. (2001). *Rapports annuels*. Niamey.

MINISTÈRE DE L'EDUCATION NATIONALE, Direction des études et de la programmation, Division des statistiques et de l'informatique. (2000). *Annuaire des statistiques scolaires 1999-2000*. Niamey. 172 p.

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE, Office des Produits Vivriers du Niger, Système d'information sur les marchés. (2000). *Annuaire des prix des céréales et du niébé (1990-1999)*. Niamey. 104 p.

MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE, de l'environnement et de la lutte contre la desertification (MHE/LCD). (1997). *Schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau (1e version)*

MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE, de l'environnement et de la lutte contre la desertification (MHE/LCD). (1999). *Schéma directeur de mise en valeur et de gestion des ressources en eau. (mise à jour)* Niamey, 148 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES ANIMALES (MRA). (2005 ). *Annuaire des statistiques du cheptel de 1998 à 2005*.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE, Système national d'information sur la santé (SNIS). (2000). *Rapports annuels 1995 – 1999*, Niamey.

MODI A. I., LACAUX P., LABROUE l., RENE BAUDET J. G. (1995). *Chimie des aérosols et des pluies dans la savane semi-aride du Niger pendant la saison humide 1989*. Séc. n. 4, 6, pp. 331-335

MONCHALIN Gérard. (1992). Politiques de l'eau en Afrique soudano-sahélienne in E. LE FLOC'H et al. (Eds). *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (éd.), pp. 565-583.

MOREL Alain (1980). Relief. In *Niger. Les Atlas Jeune Afrique* Paris. (Ed). J.A.

MOTCHO Kokou Henri (1991). *Cadre de vie et systèmes de santé à Niamey (Niger).* Thèse de doctorat de l'Université Michel Montaigne de Bordeaux III, UFR de géographie et de gestion des espaces. Bordeaux, 309 p.

NEUVY Guy. (1991). *L'homme et l'eau dans le domaine tropical*. Paris, Masson 227 p.

OLIVIER De Sardan J. P. (1997). *Chefs et projets au village* (Niger). 36 p.

OMS. (2005). *Célébration de la décennie internationale d'action « l'eau, source de vie » 2005-2015*. Guide de sensibilisation. 34 p.

ONAHA (2007). *Rapport d'activités*, Bureau ONAHA de Gaya

ONU (2005). *Rapport du Secrétariat Général sur la Décennie internationale « L'eau source de vie » (2005-2015)*. Site des Nations Unies [En ligne]. http : //www.un.org/french/waterforlifedecade/supplyingwater.html (consulté en juin 2006).

ONU, Publication du Département de l'information des Nations Unies. (novembre 2004). *Fournir de l'eau à un certain prix*.

OXFAM-QUEBEC. (1990). Charte de Montréal

PADEL/Gaya. (1999). *DDC : stratégies de développement local à Gaya, carte de synthèse*. GEOCONSEIL Niamey . Document cartographique, 1 feuille A0.

PADEL/Gaya. (2000). *Cartographie thématique des activités des projets financés par la Coopération suisse à Gaya*. GEOCONSEIL, Niamey. Documents cartographiques, 10 feuilles A3 et 10 feuilles A0.

PADEL/Gaya. (2001). *Arrondissement de Gaya, canton de Gaya, Bana et Yélou : identification et cartographie des couloirs de passage*. GEOCONSEIL, Niamey. 21 p.

PAIGLR. (1999). *Cartographie des rôneraies*. UTA, Niamey. Documents cartographiques.

PAIGLR. (1999). *Bilan interne des activités dans le cadre du PAIGLR des différents services techniques*. Gaya.

PAIGLR. (1994). *Projet aménagement de la rôneraie du dallol Maouri. Bilan des activités de 1981 à 1991 et axes d'intervention de la 4e phase*. Gaya. 8 p.

PAIGLR. (2000). *Rapport de fin de phase 1996 – 2000*

PAGNEY Pierre. (1986). Etude de climatologie tropicale, ed. Masson, Paris, 205 p.

PERIE et SELLIER. ( ). Histoire des populations du Cercle de Dosso (Niger) in *Bulletin de l'Institut français d'Afrique noire, Tome XII, n°4*

PETIT-MAIRE N.et RISER J. (1983). *Sahara ou Sahel ? Quaternaire récent du bassin de Taoudenni (Mali)* 473 p.

PILLET Gonzague (1993). *Economie écologique : introduction à l'économie de l'environnement et des ressources naturelles*. Genève, 223 p.

PRÉFECTURE DE DOSSO. (2000). *Plan de développement économique et social 2000 – 2004*. Dosso. 156 p.

PROJET D'IRRIGATION DANS LE DALLOL MAOURI (PIDM). (2005). *Rapport annuel d'activité 2004*. 74 p.

PROJET D'IRRIGATION DANS LE DALLOL MAOURI (PIDM). (2006). *Rapport d'achèvement*. 76 p.

PROJET D'AMÉNAGEMENT DES FORÊTS NATURELLES (PAFN). (2000). *Rapport annuel d'activité*

PROJET D'APPUI AU DÉVELOPPEMENT RURAL, Dosso (PADER). (2001). *Rapport annuel d'activité*

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT SUISSE DE DROIT COMPARÉ. (2006). La mise en œuvre du droit à l'eau. In *Actes du XXIXe Congrès ordinaire de l'IDEF*. Ed. Schulthess, 433 p.

RAYNAUT Claude (dir.). (1997). *Sahels diversité et dynamiques des relations société-nature*. Karthala, Paris 430 p.

REYNARD Emmanuel. (2000). *Gestion patrimoniale et intégrée des ressources en eau dans les stations touristiques de montagne. Les cas de Crans-Montana-Aminona et Nendaz (Valais)*. Thèse de doctorat, Université de Lausanne, Institut de Géographie, Travaux et recherches n° 17, 2 vol.

RICHARD Jean-Luc. (1990). *Hydraulique villageoise dans le canton de Gabi (Niger) : inventaire des ressources en eau et étude de la consommation d'eau*. Géo-regards, n°18. Mémoire de Licence, Université de Neuchâtel, Institut de Géographie. 145 p.

RIOU Gérard. (1990). *L'eau et les sols dans les géosystèmes tropicaux*. Paris Masson 222 p.

ROOSE E. (1992). Diversité des stratégies traditionnelles et modernes de conservation de l'eau et des sols. Influence du milieu physique et humain en région soudano-sahélienne d'Afrique occidentale in E. LE FLOC'H et al. (Eds). *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (éd.), pp. 481-506.

RECENSEMENT GÉNÉRAL DE LA POPULATION DE 1988*, (1991). Répertoire national des villages du Niger*. République du Niger, Ministère du Plan, Bureau Central de Recensement Niamey. 433 p.

RECENSEMENT GÉNÉRAL DE LA POPULATION ET DE L'HABITAT DE 2001 (RGP/H, 2001). *(2005). Résultats provisoires*. INS Niamey.

RÉPUBLIQUE DU NIGER, Comité national du code rural. (2004). *Code rural : recueil des textes*. Niamey, 244 p.

REPUBLIQUE DU NIGER. (2003). *Stratégie de développement rural (SDR)*. Rapport, Niamey 66 p.

ROCHETTE R. (1964). *Rapport de mission dans les dallols Maouri et Fogha*. Grenoble, Institut de Géographie Alpine. 68 p. et croquis.

RODIER J.A. (1975). *Evaluation de l'écoulement annuel dans le Sahel tropical africain*. Travaux et documents de l'ORSTOM. 121 p.

ROGNON Pierre. (1989). *Biographie d'un désert*. Paris Plon 347 p.

ROGNON Pierre. (1991). Les sécheresses au Sahel replacées dans l'évolution climatique des vingt derniers millénaires. *Sécheresse n°3*, vol.2, sept. 1991.

ROGNON Pierre (1987). *Recherches françaises sur le quaternaire hors de France : période intercongrès 1982-1987* / Comité national français de l'INQUA ; documents rassemblés sous la présidence de Pierre Rognon par les responsables régionaux E. Bonifay, M. Dubar ... [et al.] ; éd. par Marie-Françoise Bonifay.

ROOSE E. (1977). *Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest. Vingt ans de mesures en petites parcelles expérimentales.* ORSTOM. Trav. et Doc., n°78, 108 p.

ROZENHOLC Caroline et BLASER, Nathalie. (2002). *Etude socio-économique des mares permanentes dans l'arrondissement de Gaya* Programme RUIG. 66 p.

SAIBOU Soumana. (2006). *Approvisionnement et distribution des céréales de consommation courante sur les marchés urbains du Niger : cas du marché de Gaya*. Mémoire de Maîtrise de Géographie. Niamey, 74 p.

SALARD CHEBOLDAEFF M., MIKO-ANGOULA I., LANG J. (1995). *Approche palynologique des paléo-environnements du Continental Terminal dans le bassin des Iullemmenden (Niger)*. Rev. Microp., vol. 38, n°4, déc. 1995, pp.329-338.

SECRÉTARIAT INTERNATIONAL DE L'EAU (SIE). (2004). *République du Niger : Etat des lieux et perspectives du secteur eau et assainissement*. Rapport-pays, version finale. 19 p.

SECRÉTARIAT INTERNATIONAL DE L'EAU (SIE). (2005). *Livre bleu : le Niger* 8 p.

SELLIER. (1946). *Rapport de tournée de recensement de Gaya, Monographie de Gaya*. Niamey IFAn CNRSH.

SF/FAO NER 8. (1970). *Etudes en vue de la mise en valeur du dallol Maouri*. Rapport technique. Rome 179 p.

SHIKLOMANOV, I.A. (1999). *World Water Resources and Water Use. Present Assessment and Outlook for 2025*, State Hydrological Institute, St Petersburg

SERVICE D'ARRONDISSEMENT DU PLAN DE GAYA. (2000). *Inventaire des projets, ONG et Associations*. Rapport.

SERVICE D'ARRONDISSEMENT DU PLAN DE GAYA. (2000). *Recensement administratif dans le Poste Administratif de Dioundiou.* Rapport.

SERVICE D'AGRICULTURE D'ARRONDISSEMENT DE GAYA. (2001). *Rapport de campagne 2000/2001*. Gaya. Rapport.

SERVICE DU GÉNIE RURAL ARRONDISSEMENT DE GAYA, (2001). *Rapport d'activité année 2000*. Gaya. Rapport.

SITOU Lawali. (2005). *Analyse de la gestion du foncier dans le processus de vulnérabilisation des ménages dans la zone d'Aguié : cas des villages de Zabon Moussou et Damama*. Mémoire de DEA, Université de Liège. 114 p.

SIVAKUMAR M.V.K. (1986). *Le climat de Niamey*

SIVAKUMAR M.V.K., MAIDOUKIA A., STERNER R. D. (1993). *Agro climatologie de l'Afrique de l'Ouest, le Niger*, 2è Ed. – ICRISAT.

SMETS Henri. (2006). Le droit à l'eau dans les législations nationales. In Guillaume Grisel (Ed). *La mise en œuvre du droit à l'eau : actes du XXIX congrès ordinaire de l'IDEF*

SOUS-PRÉFECTURE DE GAYA. (2001). *Recensement administratif dans les cantons de Gaya, Bana et Yélou*. Gaya. Rapport.

SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE DU NIGER (SIGNER). (1998). *Déplacements des isohyètes vers le Sud à l'échelle nationale*, document cartographique, 1 feuille au format A4.

SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE DU NIGER (SIGNER). (2006). *Base de données sur les statistiques l'hydrauliques*, (mise à jour : avril 2006)

TIEMOGO H. (1994). *Les systèmes de production agricole dans la basse vallée de Zourourou (Arr. de Keita)*. Programme de coopération FAO Gouvernements. Projet Intégré Keita GCP/NER/032/ITA. Doc. de travail. 56 p.

TEYSSIER André. (2000). *Créer et gérer un point d'eau pour son village. Guide à l'usage des agents de développement rural en zone sahélo-soudanienne*. 75 p.

TIDJANI ALOU Mahaman. (2003). *La négociation des conflits autour des mares dans le canton de Bana.* Enquête collective. Programme RUIG. Niamey

TIRAT M. (1964). *Contribution à l'étude hydrogéologique du Continental Terminal*. Rapport BRGM, NIA 64, 77 p. Niamey Niger, Orléans BRGM

TRIBUNAL de JUSTICE DE GAYA. (2007). *Registre des conflits 1997-2007*

TROMBE Felix. (1977). *Les eaux souterraines*, 3è édition, PUF 128 p.

UNESCO. (1978) *Ressources en eau terrestres/Water resources of the earth".*

UNESCO–WWAP. (2003). *Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau*, Ed. UNESCO, Paris

URVOY (Capitaine). (1936). *Histoire des populations du Soudan Central (Colonie du Niger)*. Larose 350 p.

VAN GENT P. et ELHADJI MOHAMED N. (1993). *Etude des systèmes d'exploitation et d'utilisation des terres des agglomérats d'intervention du projet PRIVAT* PRIVAT, Konni, 50 p.

VENNETIER Pierre (dir.). (1991). *Eau et aménagement dans les régions inter-tropicales*. Espaces tropicaux n°3 tome 2. Paris, 286 p.

WALTHER Olivier. (2004). *Economie spatiale des réseaux marchands liés aux productions de rente de la région de Gaya (Niger).* Mémoire de DESS, Universités de Lausanne et de Genève.

WALTHER Olivier. (2006). *Affaires de patrons, usages de la frontière. Géographie des réseaux marchands entre Niger, Bénin et Nigeria*. Thèse de doctorat IGUL GSE. 395 p. + annexes.

WAZIRI MATO Maman. (2000). *Les cultures de contre saison dans le sud de la région de Zinder (Niger)*. Thèse de doctorat. Travaux et recherches de l'IGUl. 358p + annexes

YADJI Guéro et DAN LAMSO Nomaou. (2002). *Mise en valeur agricole des bas-fonds dans le département de Gaya : cas des villages de Bengou et Sormo*. Rapport Programme RUIG 34 p.

YAMBA Boubacar. (2000). *Evolution des régimes de propriété et d'utilisation des ressources naturelles dans la région de Maradi*. Drylands Research Working Paper 29. 47 p.

# ANNEXES

# Annexe 1

| **Températures de l'air sous abri maximale (en degré C) à Gaya** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sources : Direction de la météorologie nationale. Niamey, 2005* | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Années | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | MOY. |
| 1970 | 35.8 | 36.5 | 39.9 | 40.7 | 37.8 | 36.4 | 31.3 | 30.5 | 31.7 | 35.6 | 35.1 | 33.1 | 35.4 |
| 1971 | 32.5 | 37.0 | 40.3 | 40.5 | 37.8 | 35.5 | 31.9 | 29.8 | 31.7 | 35.4 | 35.6 | 33.2 | 35.1 |
| 1972 | 34.3 | 37.0 | 39.7 | 39.2 | 37.1 | 33.6 | 32.5 | 30.7 | 33.2 | 35.3 | 35.2 | 34.2 | 35.2 |
| 1973 | 34.7 | 37.7 | 39.2 | 41.2 | 40.1 | 36.2 | 33.7 | 32.1 | 32.8 | 37.3 | 35.8 | 35.1 | 36.3 |
| 1974 | 31.2 | 35.6 | 39.3 | 40.5 | 37.5 | 35.9 | 31.3 | 30.1 | 30.9 | 34.5 | 35.0 | 31.6 | 34.5 |
| 1975 | 30.4 | 35.6 | 38.7 | 39.9 | 35.7 | 34.4 | 30.5 | 30.2 | 30.9 | 34.5 | 35.6 | 33.4 | 34.2 |
| 1976 | 32.6 | 36.7 | 38.6 | 39.5 | 37.0 | 33.9 | 31.8 | 30.9 | 32.6 | 33.6 | 35.7 | 34.8 | 34.8 |
| 1977 | 34.6 | 35.6 | 36.8 | 40.4 | 38.4 | 34.1 | 32.2 | 30.2 | 32.5 | 35.1 | 35.9 | 33.1 | 34.9 |
| 1978 | 34.1 | 37.9 | 39.0 | 37.9 | 36.8 | 33.3 | 30.7 | 31.4 | 32.2 | 35.5 | 35.2 | 34.5 | 34.9 |
| 1979 | 34.5 | 36.8 | 38.9 | 40.3 | 37.6 | 33.6 | 31.8 | 32.0 | 32.2 | 35.6 | 36.6 | 32.3 | 35.2 |
| 1980 | 35.2 | 36.5 | 39.7 | 40.8 | 37.1 | 33.6 | 31.4 | 30.7 | 33.1 | 36.0 | 36.2 | 31.9 | 35.2 |
| 1981 | 32.0 | 36.5 | 39.6 | 40.0 | 35.8 | 34.8 | 30.9 | 31.7 | 32.7 | 37.0 | 34.7 | 34.8 | 35.0 |
| 1982 | 33.0 | 35.2 | 38.6 | 40.1 | 36.9 | 34.9 | 33.1 | 30.6 | 33.4 | 35.8 | 35.1 | 34.1 | 35.1 |
| 1983 | 28.5 | 37.2 | 38.0 | 41.9 | 39.8 | 34.2 | 32.0 | 31.0 | 32.4 | 36.5 | 37.2 | 35.3 | 35.3 |
| 1984 | 32.7 | 35.7 | 39.9 | 40.0 | 37.1 | 35.2 | 33.6 | 33.8 | 32.3 | 35.6 | 37.0 | 32.3 | 35.4 |
| 1985 | 34.7 | 34.3 | 39.3 | 39.6 | 39.1 | 35.5 | 31.6 | 31.0 | 32.1 | 36.8 | 37.3 | 31.3 | 35.2 |
| 1986 | 33.3 | 38.4 | 40.0 | 41.0 | 38.6 | 35.9 | 31.2 | 31.4 | 31.3 | 35.5 | 35.1 | 31.3 | 35.3 |
| 1987 | 34.3 | 37.6 | 38.8 | 40.8 | 41.1 | 35.3 | 33.1 | 31.9 | 33.1 | 36.6 | 37.2 | 33.7 | 36.1 |
| 1988 | 32.5 | 36.2 | 40.2 | 39.7 | 39.7 | 33.8 | 31.5 | 30.0 | 31.8 | 36.3 | 36.4 | 32.0 | 35.0 |
| 1989 | 30.5 | 33.1 | 38.7 | 41.1 | 39.2 | 35.5 | 31.3 | 30.9 | 32.5 | 34.8 | 36.3 | 33.0 | 34.7 |
| 1990 | 34.6 | 34.8 | 37.6 | 40.7 | 37.7 | 36.7 | 31.8 | 32.2 | 33.2 | 37.4 | 38.0 | 36.4 | 35.9 |
| 1991 | 33.9 | 38.8 | 39.6 | 40.0 | 35.1 | 33.9 | 31.2 | 31.2 | 34.3 | 35.9 | 36.6 | 32.8 | 35.3 |
| 1992 | 31.2 | 35.3 | 39.5 | 40.5 | 37.9 | 36.5 | 31.8 | 31.1 | 32.4 | 37.0 | 34.8 | 34.0 | 35.2 |
| 1993 | 30.7 | 36.4 | 39.1 | 41.5 | 40.2 | 36.2 | 32.5 | 31.8 | 32.6 | 37.0 | 38.2 | 33.9 | 35.8 |
| 1994 | 33.3 | 35.8 | 40.4 | 40.4 | 37.6 | 34.6 | 31.8 | 30.4 | 32.2 | 34.9 | 35.7 | 31.5 | 34.9 |
| 1995 | 31.7 | 34.7 | 40.5 | 39.9 | 38.6 | 37.0 | 33.8 | 31.8 | 33.1 | 36.5 | 36.1 | 35.7 | 35.8 |
| 1996 | 36.1 | 38.3 | 40.7 | 40.8 | 38.4 | 34.5 | 33.5 | 31.1 | 31.7 | 35.4 | 34.9 | 35.6 | 35.9 |
| 1997 | 35.0 | 33.5 | 38.0 | 39.7 | 36.3 | 34.8 | 33.2 | 32.3 | 33.3 | 36.4 | 38.0 | 34.9 | 35.5 |
| 1998 | 33.7 | 38 | 38.4 | 41.7 | 38.6 | 34.2 | 33 | 30.6 | 32 | 35.7 | 37.7 | 34.6 | 35.7 |
| 1999 | 34.9 | 36.8 | 41.4 | 40.5 | 38.9 | 37.1 | 32.1 | 30.1 | 31.9 | 34.5 | 36.6 | 33.7 | 35.7 |
| 2000 | 34.9 | 33 | 38.6 | 42 | 39.9 | 35.5 | 32.8 | 31.3 | 33.5 | 36.2 | 37.8 | 34 | 35.8 |
| 2001 | 34 | 34.9 | 40.6 | 40.8 | 39 | 36 | 32.7 | 30.6 | 32.6 | 37.1 | 37.7 | 36.2 | 36.0 |
| 2002 | 31.9 | 36.2 | 41 | 41 | 40 | 36.1 | 32.7 | 32.1 | 33.3 | 34.9 | 37.3 | 34.9 | 36.0 |
| 2003 | 35.1 | 39 | 39.1 | 40.2 | 39.9 | 34.2 | 32.1 | 31 | 32.7 | 36.7 | 37.6 | 34 | 36.0 |
| 2004 | 34.2 | 36.1 | 38.3 | 40.2 | 37.1 | 34.4 | 31.5 | 31.5 | 33.4 | 37.9 | 37.4 | 36.9 | 35.7 |
| MOYENNE | 33.33 | 36.25 | 39.31 | 40.43 | 38.15 | 35.07 | 32.11 | 31.14 | 32.50 | 35.91 | 36.36 | 33.83 | 35.4 |

| **Températures de l'air sous abri minimale (en degré C) à Gaya** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sources : Direction de la météorologie nationale. Niamey, 2005* | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Année | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | MOY. |
| 1970 | 17.4 | 19.0 | 21.8 | 25.9 | 25.9 | 24.8 | 22.3 | 22.0 | 22.3 | 22.7 | 19.8 | 17.6 | 21.8 |
| 1971 | 17.4 | 22.2 | 25.8 | 27.1 | 25.8 | 24.3 | 22.5 | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 19.4 | 18.4 | 22.4 |
| 1972 | 18.4 | 22.2 | 25.7 | 26.9 | 26.3 | 23.4 | 22.9 | 22.6 | 22.8 | 23.4 | 20.3 | 19.9 | 22.9 |
| 1973 | 20.7 | 23.0 | 25.3 | 27.3 | 27.6 | 25.0 | 24.3 | 22.6 | 22.8 | 23.5 | 21.0 | 20.1 | 23.6 |
| 1974 | 19.1 | 21.3 | 25.7 | 27.3 | 26.4 | 25.0 | 22.3 | 21.9 | 21.1 | 22.7 | 19.9 | 17.6 | 22.5 |
| 1975 | 16.9 | 20.5 | 24.9 | 26.9 | 24.7 | 23.6 | 21.8 | 22.3 | 21.8 | 21.8 | 19.7 | 18.4 | 21.9 |
| 1976 | 17.8 | 22.9 | 23.7 | 25.6 | 25.6 | 23.0 | 22.4 | 21.4 | 22.3 | 22.3 | 20.1 | 18.5 | 22.1 |
| 1977 | 19.3 | 20.8 | 24.0 | 26.8 | 25.9 | 23.8 | 23.2 | 22.4 | 22.4 | 22.2 | 19.2 | 17.3 | 22.3 |
| 1978 | 18.3 | 21.8 | 24.9 | 26.4 | 25.5 | 23.5 | 22.3 | 22.2 | 22.0 | 23.1 | 20.4 | 19.3 | 22.5 |
| 1979 | 20.0 | 21.2 | 25.7 | 26.9 | 25.7 | 23.7 | 22.8 | 22.9 | 22.7 | 23.6 | 21.9 | 18.4 | 23.0 |
| 1980 | 20.8 | 22.8 | 25.0 | 28.1 | 25.7 | 24.0 | 23.0 | 22.3 | 23.1 | 23.4 | 21.0 | 17.3 | 23.0 |
| 1981 | 16.7 | 21.6 | 25.2 | 26.5 | 24.7 | 23.9 | 21.9 | 22.3 | 22.3 | 22.8 | 20.6 | 18.2 | 22.2 |
| 1982 | 17.9 | 21.2 | 25.2 | 27.1 | 25.6 | 24.5 | 23.2 | 22.2 | 22.5 | 22.9 | 19.7 | 19.0 | 22.6 |
| 1983 | 16.2 | 22.8 | 24.5 | 28.1 | 27.6 | 24.5 | 22.9 | 22.8 | 22.4 | 21.1 | 19.8 | 19.5 | 22.7 |
| 1984 | 18.0 | 20.8 | 25.8 | 27.1 | 25.7 | 24.2 | 23.2 | 23.0 | 22.3 | 23.6 | 21.9 | 19.0 | 22.9 |
| 1985 | 21.0 | 21.4 | 27.2 | 27.9 | 27.0 | 24.8 | 22.5 | 22.4 | 22.4 | 22.8 | 21.1 | 18.5 | 23.3 |
| 1986 | 18.3 | 23.0 | 26.1 | 28.4 | 26.9 | 25.0 | 22.6 | 22.4 | 22.1 | 22.8 | 21.1 | 18.0 | 23.1 |
| 1987 | 19.4 | 22.1 | 25.4 | 27.6 | 28.1 | 25.1 | 23.4 | 23.0 | 23.2 | 23.4 | 20.9 | 19.5 | 23.4 |
| 1988 | 19.6 | 22.3 | 27.2 | 27.6 | 27.8 | 24.2 | 23.1 | 22.5 | 23.0 | 22.3 | 20.1 | 18.2 | 23.2 |
| 1989 | 16.5 | 19.4 | 24.4 | 26.9 | 26.8 | 24.3 | 22.7 | 22.4 | 22.3 | 22.2 | 20.5 | 19.2 | 22.3 |
| 1990 | 20.5 | 20.8 | 24.0 | 27.7 | 26.1 | 24.9 | 22.8 | 22.6 | 22.9 | 23.1 | 21.8 | 21.4 | 23.2 |
| 1991 | 19.8 | 24.3 | 26.3 | 27.2 | 24.8 | 24.2 | 22.8 | 22.7 | 23.4 | 23.0 | 21.4 | 19.0 | 23.2 |
| 1992 | 18.3 | 21.3 | 26.0 | 27.5 | 26.3 | 24.4 | 22.6 | 22.2 | 22.6 | 23.0 | 21.2 | 18.4 | 22.8 |
| 1993 | 17.5 | 21.3 | 25.5 | 27.3 | 27.6 | 24.9 | 22.9 | 22.9 | 22.9 | 23.8 | 21.3 | 19.7 | 23.1 |
| 1994 | 19.2 | 21.4 | 26.0 | 27.4 | 25.7 | 23.8 | 23.3 | 22.6 | 23.2 | 23.3 | 20.0 | 17.7 | 22.8 |
| 1995 | 17.1 | 19.6 | 26.1 | 27.3 | 26.6 | 25.7 | 24.0 | 22.7 | 23.1 | 23.3 | 21.3 | 20.1 | 23.1 |
| 1996 | 20.1 | 23.0 | 26.1 | 27.6 | 26.4 | 23.9 | 23.6 | 22.6 | 22.2 | 22.9 | 19.5 | 18.8 | 23.1 |
| 1997 | 19.7 | 19.7 | 24.8 | 26.6 | 24.8 | 24.0 | 23.4 | 22.8 | 23.1 | 23.8 | 21.6 | 19.7 | 22.8 |
| 1998 | 19.2 | 23.1 | 24.4 | 28.3 | 26.9 | 24.3 | 23.3 | 22.5 | 22.7 | 24.1 | 21.3 | 19.3 | 23.3 |
| 1999 | 19.1 | 21.7 | 26.1 | 27.2 | 26.6 | 25.5 | 23 | 22.3 | 22.3 | 22.5 | 20.7 | 18.1 | 22.9 |
| 2000 | 20.4 | 19.5 | 24.1 | 27.8 | 27.2 | 24 | 23.1 | 22.2 | 22.7 | 22.9 | 20.4 | 18.5 | 22.7 |
| 2001 | 18.1 | 20.2 | 24.6 | 27.4 | 26.8 | 24.7 | 23.4 | 22.7 | 22.8 | 23.1 | 20.4 | 20 | 22.9 |
| 2002 | 18.3 | 20.3 | 26 | 28.3 | 27 | 24.9 | 23.4 | 23 | 23 | 22.7 | 20.5 | 18.9 | 23.0 |
| 2003 | 19 | 22.4 | 24.8 | 27.1 | 27 | 24.1 | 23.1 | 22.4 | 23 | 24.5 | 21.9 | 18.7 | 23.2 |
| 2004 | 19.8 | 21.6 | 24.7 | 27.8 | 26.3 | 24.1 | 22.7 | 23.2 | 23 | 23.9 | 22.9 | 20.5 | 23.4 |
| MOYENNE | 18.74 | 21.50 | 25.23 | 27.28 | 26.33 | 24.34 | 22.93 | 22.48 | 22.60 | 22.99 | 20.70 | 18.9 | 22.8 |

# Annexe 2

**Evapotranspiration potentielle synoptique avec vent moyen à 2 m calculée (mm) à Gaya**

*Source : Direction nde la météorologie nationale, 2005*

| Année | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jui | Jui | Ao– | Sep | Oct | Nov | Déc | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1977 | 224.8 | 204.2 | 245 | 212.1 | 225.3 | 189.4 | 181.7 | 150.6 | 142.4 | 140.1 | 161.9 | 136.1 | 2213.6 |
| 1978 | 178.3 | 195.2 | 212.1 | 212.5 | 212.5 | 173.6 | 167.4 | 162.3 | 151.6 | 162.4 | 185 | 186.9 | 2199.8 |
| 1979 | 202.7 | 206.3 | 218.2 | 222.2 | 215.9 | 170.6 | 158.2 | 154.5 | 138.7 | 150.3 | 147.6 | 187.4 | 2172.6 |
| 1980 | 182.2 | 209.8 | 230.3 | 201.5 | 200.8 | 167.4 | 156.2 | 143.1 | 150.1 | 157.1 | 151.2 | 174.3 | 2124 |
| 1981 | 229 | 224.8 | 231.3 | 228.9 | 195.2 | 190 | 161.3 | 158.3 | 150.1 | 162.1 | 208.4 | 208.3 | 2347.7 |
| 1982 | 223.2 | 194.7 | 231.1 | 213.5 | 204.6 | 173.3 | 160.1 | 135.2 | 155.7 | 172.2 | 182.9 | 214.9 | 2261.4 |
| 1983 | 250.4 | 233.1 | 283.8 | 220.8 | 240.1 | 181.5 | 168.6 | 142.1 | 134.4 | 155.6 | 161.7 | 183.7 | 2355.8 |
| 1984 | 198.2 | 222.6 | 207.6 | 191.8 | 209.7 | 181.7 | 161.1 | 162.5 | 147 | 143.2 | 152.5 | 178.9 | 2156.8 |
| 1985 | 193.3 | 209 | 181.4 | 208 | 228.3 | 192.4 | 157.4 | 142.2 | 147 | 151.5 | 162.5 | 193.2 | 2166.2 |
| 1986 | 213.9 | 207 | 218.7 | 197 | 210.1 | 192.7 | 142.3 | 145.9 | 135.2 | 137.4 | 143 | 199.6 | 2142.8 |
| 1987 | 186.3 | 192.7 | 216.7 | 231.5 | 213.1 | 155.1 | 143.1 | 127.7 | 133.7 | 136.8 | 126.7 | 165.3 | 2028.7 |
| 1988 | 174.2 | 180.1 | 202.5 | 161.9 | 169.3 | 141.8 | 143 | 120.6 | 117 | 136.4 | 141.2 | 162.5 | 1850.5 |
| 1989 | 200.8 | 210 | 200 | 168.1 | 189.2 | 160.2 | 121.2 | 118.6 | 119.8 | 120.3 | 146.6 | 162.8 | 1917.6 |
| 1990 | 179.1 | 213.4 | 284.9 | 178.2 | 190.2 | 182.6 | 147.7 | 136 | 129.8 | 161.3 | 169.9 | 189.9 | 2163 |
| 1991 | 256.2 | 214.8 | 248.4 | 235.5 | 183.3 | 177 | 143.5 | 143.9 | 170.1 | 155.4 | 207.4 | 214.3 | 2349.8 |
| 1992 | 221.7 | 283.6 | 296.1 | 235.2 | 198.3 | 191.4 | 147.7 | 137.9 | 125.4 | 130.9 | 187.2 | 188.3 | 2343.7 |
| 1993 | 238.3 | 217.6 | 217.2 | 203.9 | 207.1 | 185.3 | 141.5 | 126.3 | 120.3 | 117 | 93.8 | 185.7 | 2054 |
| 1994 | 192.5 | 210.4 | 219.2 | 216.2 | 196.5 | 171.4 | 146.2 | 119.7 | 115.3 | 131 | 146.1 | 205.7 | 2070.2 |
| 1995 | 185.4 | 181.1 | 205 | 172.3 | 187 | 164.9 | 139.1 | 135.3 | 132.5 | 136.9 | 162.4 | 159.7 | 1961.6 |
| 1996 | 184.6 | 221.7 | 238 | 216.5 | 211.7 | 182 | 164.5 | 147.2 | 138.6 | 150.2 | 164.6 | 195.5 | 2215.1 |
| 1997 | 217.4 | 193 | 219.3 | 213.9 | 199.2 | 177.3 | 163.3 | 152.2 | 128.5 | 128.5 | 121.5 | 173.3 | 2087.4 |
| 1998 | 196.9 | 190.7 | 239.6 | 169.3 | 188.8 | 128.8 | 134.4 | 126.4 | 123.8 | 127.7 | 120.2 | 134.2 | 1880.8 |
| 1999 | 160.7 | 150.5 | 252.4 | 206.2 | 192.7 | 139.25 | 139.4 | 135.3 | 131.6 | 130.6 | 127.5 | 152.2 | 1918.35 |
| 2002 | 168.35 | 159.55 | 265.2 | 243.1 | 389.3 | 144.4 | 144.4 | 144.2 | 135.5 | 133.6 | 133.9 | 170.2 | 2231.7 |
| 2003 | 176 | 168.6 | 228.5 | 189.8 | 196.6 | 149.7 | 146.2 | 136.8 | 139.5 | 150.7 | 144.3 | 170.4 | 1997.1 |
| 2004 | 182.4 | 164 | 217.2 | 201 | 196.3 | 166.5 | 148.9 | 144.1 | 142.3 | 162.9 | 159.4 | 158.8 | 2043.8 |
| MOY | 200.6 | 202.2 | 231.1 | 205.8 | 209.7 | 170.4 | 151.1 | 140.3 | 136.8 | 143.9 | 154.2 | 178.9 | 2125.2 |

# Annexe 3

| **Pluviométrie (mm) à Gaya** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Source : Direction de la météorologie nationale, 2005* | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Année | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Jui | Jui | Ao– | Sep | Oct | Nov | Déc | TOTAL |
| 1931 | 0 | 0 | 0 | 0 | 91 | 134.3 | 261 | 308 | 181.5 | 11 | 37 | 0 | 798.5* |
| 1932 | 0 | 0 | 8 | 0 | 97 | 168.1 | 134.5 | 173.5 | 138 | 14.5 | 0 | 0 | 733.6 |
| 1933 | 0 | 0 | 0 | 17 | 85 | 100.5 | 65.5 | 306.7 | 146 | 29.9 | 0 | 0 | 750.6 |
| 1934 | 0 | 0 | 0 | 1 | 51.1 | 166.9 | 210.2 | 386.4 | 137.3 | 0 | 0 | 0 | 815.6* |
| 1935 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 72 | 66.2 | 433 | 128.6 | 7.7 | 0 | 0 | 743.5 |
| 1936 | 0 | 2 | 0 | 12.6 | 92.7 | 83.6 | 421.8 | 282.8 | 189 | 23.6 | 0 | 0 | 1108.1 |
| 1937 | 0 | 0 | 0 | 6 | 94.4 | 77 | 99.4 | 224.2 | 158.8 | 14.5 | 0 | 0 | 674.3 |
| 1938 | 0 | 0 | 29.2 | 24 | 48.8 | 120.7 | 280.5 | 239.9 | 153 | 8 | 0 | 0 | 904.1 |
| 1939 | 0 | 0 | 29.2 | 0 | 156 | 191 | 200.5 | 203.5 | 225.2 | 57 | 0 | 0 | 1062.4 |
| 1940 | 0 | 0 | 15 | 0 | 52.5 | 122 | 312.5 | 215.5 | 116.5 | 33 | 0 | 0 | 867 |
| 1941 | 0 | 0 | 0 | 32.2 | 101.1 | 87.7 | 137.4 | 362.6 | 96.2 | 0 | 0 | 0 | 817.2 |
| 1942 | 0 | 0 | 0 | 88 | 93 | 64.3 | 77.8 | 259.5 | 51.4 | 21.7 | 0 | 0 | 655.7 |
| 1943 | 0 | 0 | 0 | 45 | 135 | 43 | 223.4 | 415.3 | 130.8 | 17.4 | 0 | 0 | 1009.9 |
| 1944 | 0 | 0 | 4.3 | 85 | 2.5 | 152.4 | 258.2 | 180 | 123 | 8.7 | 0 | 0 | 805.4* |
| 1945 | 0 | 0 | 0 | 25 | 18.5 | 82 | 133 | 513 | 130.5 | 0 | 0 | 0 | 902 |
| 1946 | 0 | 0 | 0 | 0 | 72.7 | 182.5 | 141.3 | 237.3 | 248.5 | 22.6 | 0 | 0 | 904.9 |
| 1947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.1 | 101 | 135.9 | 346.6 | 184.7 | 15.5 | 5.5 | 0 | 797.3 |
| 1948 | 0 | 0 | 0 | 3 | 12.8 | 133 | 152 | 248.8 | 153.5 | 0 | 0 | 0 | 687.3* |
| 1949 | 0 | 0 | 0 | 6 | 17.5 | 77.3 | 218.8 | 312.2 | 49.9 | 4.3 | 0 | 0 | 686 |
| 1950 | 0 | 0 | 0 | 5.3 | 75 | 82.9 | 192.2 | 309.2 | 147.3 | 38.5 | 0 | 0 | 850.4 |
| 1951 | 0 | 0 | 4 | 0 | 72.3 | 90.9 | 273.2 | 195.7 | 117.7 | 77.9 | 13.5 | 0 | 845.2 |
| 1952 | 0 | 0 | 0 | 14 | 40 | 52.2 | 187.4 | 251.7 | 300.8 | 66.6 | 0 | 0 | 912.7 |
| 1953 | 0 | 0 | 0 | 0 | 139.3 | 148 | 338.5 | 212.1 | 208.6 | 12.1 | 0 | 0 | 1058.6 |
| 1954 | 0 | 0 | 0 | 19 | 126.4 | 128.7 | 202.1 | 310 | 215 | 24.9 | 14 | 0 | 1040.1 |
| 1955 | 1 | 0 | 0 | 25.6 | 37.8 | 160.2 | 276 | 208.7 | 249 | 48.8 | 0 | 0 | 1007.1 |
| 1956 | 0 | 0 | 2.8 | 0 | 28.4 | 161.7 | 238.7 | 204.9 | 159.2 | 12.8 | 2 | 0 | 810.5 |
| 1957 | 0 | 0 | 0 | 15 | 96.3 | 114 | 288.1 | 238.1 | 140.1 | 30.8 | 0 | 0 | 922.4 |
| 1958 | 0 | 0 | 0 | 18.5 | 22.9 | 107.8 | 101.5 | 106.9 | 88.7 | 4.9 | 0 | 0 | 451.2 |
| 1959 | 0 | 0 | 0 | 17.8 | 23 | 114 | 151.2 | 485.7 | 140.6 | 0 | 0 | 0 | 932.3 |
| 1960 | 0 | 0 | 0 | 25 | 37.5 | 70.3 | 211.4 | 323.3 | 90.2 | 36.4 | 0 | 0 | 794.1 |
| 1961 | 0 | 0 | 0 | 3.7 | 40.6 | 134.6 | 212.7 | 188 | 244.9 | 0 | 0 | 0 | 824.5 |
| 1962 | 0 | 0 | 0 | 44.5 | 19.3 | 123 | 180.1 | 108.5 | 217.2 | 36 | 0 | 0 | 728.6 |
| 1963 | 0 | 0 | 0 | 19.1 | 111.5 | 146.3 | 44.5 | 223.9 | 189.2 | 10.6 | 0 | 0 | 745.1 |
| 1964 | 0 | 0 | 16.2 | 19 | 76.7 | 162.1 | 299.2 | 257.3 | 210.3 | 0 | 0 | 0 | 1040.8 |
| 1965 | 0 | 34 | 0 | 10 | 69.1 | 104.1 | 133 | 207.4 | 226 | 0 | 0 | 0 | 783.6 |
| 1966 | 0 | 0 | 0 | 24 | 50 | 112.4 | 138.8 | 216 | 200.4 | 22.5 | 0 | 0 | 764.1 |
| 1967 | 0 | 0 | 18.3 | 0 | 35.2 | 131 | 164.5 | 278.2 | 211.7 | 8.9 | 0 | 0 | 847.8 |
| 1968 | 0 | 0 | 0 | 48.2 | 129.9 | 239.1 | 122.2 | 251.6 | 137.3 | 0 | 0 | 0 | 928.3 |
| 1969 | 0 | 0 | 0 | 15.8 | 66.2 | 149.7 | 284.7 | 282.2 | 119.1 | 53.1 | 0 | 0 | 970.8 |
| 1970 | 0 | 0 | 3 | 0 | 51.5 | 70.7 | 340.3 | 328.3 | 165.8 | 0.3 | 0 | 0 | 959.9 |
| 1971 | 0 | 0 | 4.6 | 3.2 | 40 | 74 | 229.3 | 342.5 | 128.8 | 0 | 0 | 0 | 822.4 |
| 1972 | 0 | 0 | 0.4 | 12.9 | 79.9 | 161.6 | 144.1 | 160.8 | 91 | 42.3 | 0 | 1.8 | 694.8 |
| 1973 | 0 | 0 | 0 | 4.8 | 18.6 | 74.2 | 78.5 | 181.7 | 117.1 | 1.2 | 0 | 0 | 476.1 |
| 1974 | 0 | 0 | 0 | 10.8 | 75.1 | 44.4 | 285.9 | 195.8 | 182.7 | 52.6 | 0 | 0 | 847.3 |
| 1975 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 117.7 | 99 | 285.4 | 278.8 | 159.9 | 4.2 | 0 | 0 | 945.4 |
| 1976 | 0 | 0.4 | 0 | 1.8 | 79.2 | 108.8 | 91.9 | 226.1 | 122.8 | 97.6 | 0 | 0 | 728.6 |
| 1977 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 84.3 | 184.2 | 120 | 245.6 | 216.4 | 2.5 | 0 | 0 | 853.4 |
| 1978 | 0 | 0 | 20.6 | 42.3 | 65.8 | 196.2 | 151.3 | 227 | 152 | 18.9 | 0 | 0 | 874.1 |
| 1979 | 0 | 0 | 10.5 | 2.6 | 63.5 | 171.2 | 126.9 | 154.9 | 130.7 | 15.2 | 2.4 | 0 | 677.9 |
| 1980 | 0 | 0 | 0 | 9.7 | 149.4 | 106.7 | 153.5 | 381.1 | 114.2 | 0 | 0 | 0 | 914.6 |
| 1981 | 0 | 0 | 0 | 71.4 | 152.5 | 197 | 217.5 | 215.9 | 121.2 | 0.4 | 0 | 0 | 975.9 |
| 1982 | 0 | 6.6 | 0 | 26.9 | 126.5 | 96.4 | 109.6 | 145.8 | 89.2 | 24.9 | 0 | 0 | 625.9 |
| 1983 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34.8 | 138.5 | 139 | 99.9 | 222.3 | 6.2 | 0 | 0 | 640.7 |
| 1984 | 0 | 0 | 0 | 24.1 | 55.3 | 77.8 | 106.3 | 96.9 | 149.4 | 21.3 | 0 | 0 | 531.1 |
| 1985 | 0 | 0 | 1.5 | 8.1 | 65.3 | 85.4 | 212 | 315 | 108.3 | 5.4 | 0 | 0 | 801 |
| 1986 | 0 | 0 | 0 | 24.6 | 46.2 | 123.8 | 259.4 | 170 | 251.3 | 19.7 | 0 | 0 | 895 |
| 1987 | 0 | 0 | 3.7 | 5.4 | 50.3 | 53 | 153.2 | 179.7 | 106.4 | 3.8 | 0 | 0 | 555.5 |
| 1988 | 0 | 0 | 0 | 40.7 | 63.5 | 183.7 | 168.7 | 319 | 128.4 | 1.7 | 0 | 0 | 905.7 |
| 1989 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 18.2 | 131.9 | 163.1 | 278.4 | 127.5 | 64.4 | 0 | 0 | 785.1 |
| 1990 | 0 | 0 | 0 | 10.7 | 83.9 | 69.8 | 212.3 | 211.1 | 161.7 | 0 | 0 | 0 | 749.5 |
| 1991 | 0 | 0 | 23.4 | 20.4 | 174.1 | 133.8 | 172 | 194.1 | 29.8 | 52.7 | 0 | 0 | 800.3 |
| 1992 | 0 | 0 | 0 | 75 | 36.5 | 65 | 259 | 234 | 74.4 | 0 | 0 | 0 | 743.9 |
| 1993 | 0 | 0 | 2.7 | 8.4 | 39.1 | 85.1 | 210.6 | 280.1 | 146.5 | 8.1 | 0 | 0 | 780.6 |
| 1994 | 0 | 0 | 0 | 18.3 | 81.2 | 118.1 | 174.1 | 325.3 | 192.5 | 44.1 | 0 | 0 | 953.6 |
| 1995 | 0 | 0 | 0 | 36.7 | 55.9 | 60.5 | 135 | 222.1 | 107.1 | 12.9 | 0 | 0 | 630.2 |
| 1996 | 0 | 0 | 0 | 10.8 | 109.4 | 159.3 | 130.4 | 214.2 | 188.5 | 10.2 | 0 | 0 | 822.8 |
| 1997 | 0 | 0 | 33.6 | 35.4 | 127.9 | 78.3 | 125 | 168.8 | 151.1 | 41.3 | 0 | 0 | 761.4 |
| 1998 | 0 | 0 | 0 | 13 | 137.7 | 158.5 | 154.7 | 219.8 | 178.5 | 16.7 | 0 | 0 | 878.9 |
| 1999 | 0 | 0 | 0 | 13.2 | 102.7 | 22.6 | 148.9 | 275.1 | 197.8 | 70.3 | 0 | 0 | 830.6 |
| 2000 | 0 | 0 | 0 | 5.5 | 29.7 | 161.3 | 152.4 | 238.4 | 113.4 | 60.7 | 0 | 0 | 761.4 |
| 2001 | 0 | 0 | 0 | 5.5 | 49.1 | 119.7 | 169.6 | 297.4 | 82.5 | 10.3 | 0 | 0 | 734.1 |
| 2002 | 0 | 0 | 0 | 7.6 | 74.1 | 64.2 | 214.6 | 175.5 | 219.1 | 69.9 | 0.1 | 0 | 825.1 |
| 2003 | 0 | 0 | 4.9 | 24.2 | 104.5 | 146.9 | 279.5 | 399.8 | 194.2 | 6.4 | 0 | 0 | 1160.4 |
| 2004 | 0 | 0 | 0 | 13.1 | 96.5 | 110.9 | 176.3 | 108 | 127.9 | 0 | 0 | 0 | 632.7 |

# Annexe 4

**Localisation et caractéristiques des puits et forages à Gaya**

*Source : SIGNER, 2006*

| LONGITUDE | LATITUDE | IRH | NOM VILLAGE | TYPE | PROFOND. | DEBIT | NS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.663889 | 12.772222 | 344039 | ABDOULADJI | FE | 115.40 | 2.10 | 28.00 |
| 3.660000 | 12.765556 | 344083 | ABDOULADJI | FE | 145.50 | 11.10 | 19.90 |
| 3.663889 | 12.772222 | 344006 | ABDOULADJI | PC | 44.50 | 5.00 | 41.00 |
| 3.660000 | 12.765556 | 344096 | ABDOULADJI | PC | 32.58 | | 28.03 |
| | | 345 | ADIGA GOLKOYE PEULH | PC | 26.00 | | 21.45 |
| 3.369444 | 12.255556 | 345093 | ADIGA KABOYE | FE | 69.00 | 12.30 | 17.10 |
| 3.369444 | 12.255556 | 345008 | ADIGA KABOYE | PC | 16.60 | 5.00 | 13.00 |
| 3.368611 | 12.253056 | 345114 | ADIGA KABOYE | PC | 17.50 | | |
| 3.352777 | 12.234721 | 345094 | ADIGA LELE | FE | 82.74 | 4.90 | 32.10 |
| 3.352777 | 12.234721 | 345095 | ADIGA LELE | FE | 100.00 | 11.50 | 32.80 |
| 3.350000 | 12.234722 | 345002 | ADIGA LELE | PC | 35.10 | 5.00 | 34.00 |
| 3.350000 | 12.234722 | 345025 | ADIGA LELE | PC | 35.60 | 5.00 | 34.00 |
| 3.350000 | 12.234722 | 345026 | ADIGA LELE | PC | 35.20 | 5.00 | 33.00 |
| 3.310556 | 12.281389 | 345126 | ADIGA ZANGUINA | PC | 23.00 | | 18.80 |
| 3.311111 | 12.283333 | 345048 | ADIGA ZANGUINA I | FE | 55.00 | 13.50 | 21.21 |
| 3.311111 | 12.283333 | 345049 | ADIGA ZANGUINA II | FE | 53.00 | 13.60 | 23.00 |
| 3.668056 | 12.741667 | 344036 | AGONGA | FE | 110.00 | 0.00 | 1.00 |
| 3.452778 | 12.480556 | 345071 | AJAGUIRA | PC | 25.20 | 5.00 | 15.00 |
| 3.572222 | 12.350000 | 345078 | ALBARKA KOARA | PC | 6.60 | 5.00 | 4.00 |
| | | 345116 | ALBARKA KOIRA | PC | 13.32 | | 11.90 |
| 3.231944 | 12.083333 | 343039 | ALBARKAIZE | PC | 7.00 | 5.00 | 4.00 |
| 3.231944 | 12.083333 | 343134 | ALBARKAIZE | PC | 9.00 | 5.00 | |
| 3.266667 | 12.061111 | 343040 | ALFAGUEY FABANGOU | PC | 10.90 | 5.00 | 8.00 |
| 3.525000 | 12.516667 | 342054 | ALLEDJI MAGAGI | PC | 5.60 | 5.00 | 3.00 |
| 3.590278 | 12.563888 | 342100 | AMAMARA TOUDOU | FE | 124.49 | 9.00 | |
| 3.588889 | 12.561111 | 342045 | AMAMARA TOUDOU I | FE | 132.00 | 13.30 | 0.65 |
| 3.588889 | 12.550000 | 342046 | AMAMARA TOUDOU II | FE | 42.00 | 2.40 | 16.73 |
| 3.672222 | 12.586111 | 344032 | ANGOAL BARADJE | FE | 151.00 | 13.70 | 18.00 |
| 3.636111 | 12.700000 | 344016 | ANGOAL DAGNE | PC | 11.60 | 5.00 | 9.00 |
| 3.651389 | 12.730556 | 344048 | ANGOAL DAMAGANI I | PC | 17.80 | 5.00 | 14.00 |
| 3.651389 | 12.730556 | 344049 | ANGOAL DAMAGANI II | PC | 15.60 | 5.00 | 12.00 |
| 3.575102 | 12.469101 | 342107 | ANGOAL DAOURA | FE | 118.74 | 13.60 | 9.80 |
| 3.634722 | 12.433333 | 342064 | ANGOAL DAOURA | PC | 31.60 | 5.00 | 26.00 |
| 3.720832 | 12.720833 | 344087 | ANGOAL DEMBO | FE | 67.13 | 13.80 | 2.30 |
| 3.525000 | 12.497222 | 342055 | ANGOAL DOKA I-1 | PC | 4.90 | 5.00 | 4.00 |
| 3.525000 | 12.497222 | 342056 | ANGOAL DOKA I-2 | PC | 7.00 | 5.00 | 2.00 |
| 3.526389 | 12.484722 | 342077 | ANGOAL DOKA II | PC | 5.10 | 5.00 | 2.20 |
| 3.526389 | 12.480556 | 342093 | ANGOAL DOKA ROUGA | PC | 8.60 | 5.00 | 6.00 |
| 3.591933 | 12.785790 | 344075 | ANGOAL DOUA | FE | 64.50 | | |
| 3.593055 | 12.800000 | 344094 | ANGOAL DOUA | FE | 181.57 | 13.20 | 23.10 |
| 3.594444 | 12.786111 | 344031 | ANGOAL DOUA | PC | 46.90 | 5.00 | 42.00 |
| 3.741667 | 12.719444 | 344025 | ANGOAL GAO | PC | 5.70 | 0.00 | 4.00 |
| 3.786111 | 12.677778 | 344037 | ANGOAL GARKA | FE | 138.70 | 4.00 | 26.64 |
| 3.741667 | 12.762500 | 344069 | ANGOAL GOAYA | PC | 9.50 | 5.00 | 7.00 |
| 3.741667 | 12.762500 | 344015 | ANGOAL GOAYA | PC | 6.90 | 0.00 | 6.00 |
| 3.530556 | 12.575000 | 342057 | ANGOAL GOUDOU | PC | 18.70 | 5.00 | 14.00 |
| 3.702778 | 12.794444 | 344020 | ANGOAL GUEZA | PC | 53.00 | 5.00 | 49.00 |
| 3.680556 | 12.702778 | 344056 | ANGOAL ISSAKA I | PC | 4.60 | 5.00 | 3.00 |
| 3.713889 | 12.669444 | 344057 | ANGOAL ISSAKA II | PC | 5.00 | 5.00 | 3.00 |
| 3.683333 | 12.730556 | 344004 | ANGOAL KADE | PC | 14.60 | 5.00 | 6.00 |
| 3.681667 | 12.730556 | 344104 | ANGOAL KADE | PC | 8.00 | 5.00 | |
| 3.519444 | 12.525000 | 342026 | ANGOAL KOUNDOU I | FA | 94.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.519444 | 12.525000 | 342027 | ANGOAL KOUNDOU II | FE | 113.00 | 13.80 | 4.92 |
| 3.628055 | 12.717221 | 344082 | ANGOAL LABOUA | FE | 145.50 | | |
| 3.630556 | 12.719444 | 344050 | ANGOAL LABOUA | PC | 17.10 | 5.00 | 13.00 |
| 3.616667 | 12.772221 | 344073 | ANGOAL LELABA | FE | 128.50 | 11.80 | 25.40 |
| 3.616667 | 12.772221 | 344074 | ANGOAL LELABA | FE | 70.00 | 12.40 | 20.10 |
| 3.613889 | 12.775000 | 344035 | ANGOAL LELEBA | FE | 143.00 | 2.00 | 12.00 |
| 3.613889 | 12.775000 | 344027 | ANGOAL LELEBA | PC | 35.00 | 5.00 | 31.00 |
| 3.463889 | 12.626944 | 342052 | ANGOAL LIMANE | FE | 44.00 | 2.70 | 21.57 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.608333 | 12.687500 | 346016 | ANGOAL MADE | PC | 15.60 | 5.00 | 12.00 |
| 3.580556 | 12.702778 | 346005 | ANGOAL MAIGUIZO | PC | 36.60 | 5.00 | 36.00 |
| 3.583333 | 12.491667 | 342063 | ANGOAL MALAMAWA | PC | 16.00 | 5.00 | 12.00 |
| 3.602778 | 12.813889 | 344051 | ANGOAL MAYAOU | PC | 63.70 | 5.00 | 60.00 |
| 3.602934 | 12.812654 | 344076 | ANGOAL MAYO | FE | 97.00 | 8.50 | 44.50 |
| 3.587500 | 12.505556 | 342067 | ANGOAL NAMATA | PC | 15.30 | 5.00 | 10.40 |
| 3.527778 | 12.576389 | 342078 | ANGOAL REY REY I | PC | 6.80 | 5.00 | 4.00 |
| 3.527778 | 12.573611 | 342079 | ANGOAL REY REY II | PC | 7.70 | 5.00 | 4.00 |
| 3.516667 | 12.269444 | 345077 | ANGOAL SANI | PC | 11.70 | 5.00 | 5.00 |
| 3.608333 | 12.705556 | 346010 | ANGOAL TOURBA | FE | 140.00 | 0.00 | 5.00 |
| 3.608333 | 12.705556 | 346003 | ANGOAL TOURBA | PC | 23.00 | 5.00 | 23.00 |
| 3.558333 | 12.573611 | 342081 | ANGOAL YAYA | PC | 5.80 | 5.00 | 3.00 |
| | | 344099 | ANGOUAL DAMBO | PC | 6.24 | | 2.40 |
| | | 345124 | ANGOUAL SANI | PC | 6.27 | | 2.05 |
| | | 346022 | ANGOUAL TURBA | PC | 23.74 | | 19.67 |
| 3.641667 | 12.038889 | 341014 | ANKOURA | PC | 25.30 | 0.00 | 22.00 |
| 3.638889 | 12.038889 | 341017 | ANKOURA | PC | 25.10 | 5.00 | 22.00 |
| 3.527778 | 12.029167 | 341038 | AWOROU | PC | 14.40 | 5.00 | 10.00 |
| 3.445833 | 12.322222 | 345085 | AZEMOURABA | PC | 36.10 | 0.00 | 33.00 |
| 3.654722 | 12.516667 | 342042 | BALAFOLO | FE | 136.00 | 12.00 | 15.13 |
| 3.227778 | 12.116667 | 343041 | BALAGOURDJO | PC | 9.00 | 5.00 | 5.00 |
| 3.644444 | 12.652778 | 346006 | BALE | PC | 28.20 | 5.00 | 24.00 |
| 3.643056 | 12.673611 | 346011 | BALE KASSADABI | PC | 5.90 | 5.00 | 2.00 |
| 3.655555 | 12.519444 | 342101 | BALIFOLO | FE | 64.45 | 12.60 | 26.90 |
| 3.552778 | 12.052778 | 341002 | BANA | PC | 16.90 | 5.00 | 13.00 |
| 3.552778 | 12.052778 | 341015 | BANA | PC | 15.30 | 5.00 | 10.00 |
| 3.552778 | 12.052778 | 341016 | BANA | PC | 15.00 | 5.00 | 13.00 |
| 3.554167 | 12.052500 | 341054 | BANA | PC | 12.00 | 5.00 | |
| 3.251389 | 12.122222 | 343042 | BANGOUBI.SABON GARI | PC | 9.30 | 5.00 | 6.00 |
| 3.536111 | 12.186111 | 345058 | BANIKOUBEYE | PC | 7.20 | 5.00 | 2.00 |
| 3.605556 | 11.766667 | 343076 | BANIZOUMBOU | PC | 6.20 | 5.00 | 2.00 |
| 3.438889 | 12.165278 | 345020 | BANIZOUMBOU A. KOARA | PC | 35.40 | 5.00 | 31.00 |
| | | 345130 | BANIZOUMBOU A. KOARA | PC | 29.00 | 5.00 | |
| 3.558333 | 12.350000 | 345014 | BANIZOUMBOU GUIDA | PC | 4.50 | 5.00 | 3.00 |
| 3.558333 | 12.350000 | 345074 | BANIZOUMBOU GUIDA | PC | 5.90 | 5.00 | 3.00 |
| 3.605556 | 11.783333 | 343092 | BANIZOUMBOU | PC | 5.00 | 5.00 | 3.00 |
| 3.522222 | 12.297222 | 345088 | BANO KOARA | PC | 6.10 | 5.00 | 3.00 |
| 3.430556 | 12.386111 | 345050 | BARA | FE | 57.00 | 13.80 | 11.00 |
| 3.444443 | 13.536111 | 345105 | BARBA | FE | 56.92 | 12.40 | 7.30 |
| 3.469444 | 12.252778 | 345059 | BARBA | PC | 17.10 | 5.00 | 10.00 |
| | | 345122 | BARBE GAUDE | PC | 15.00 | | 10.75 |
| 3.276389 | 11.983333 | 343111 | BARIFO KAMBO | PC | 7.70 | 5.00 | 8.00 |
| 3.405555 | 12.400000 | 345092 | BELA BARA | FE | 82.92 | 13.10 | 21.10 |
| 3.437500 | 12.372222 | 345091 | BELLAWA | FE | 40.00 | 6.70 | |
| 3.591667 | 11.991667 | 341004 | BENGOU | FA | 330.00 | 0.00 | 6.00 |
| 3.591667 | 11.991667 | 341018 | BENGOU | PC | 10.00 | 5.00 | 7.00 |
| 3.591667 | 11.991667 | 341019 | BENGOU Ecole | PC | 12.90 | 5.00 | 10.00 |
| 3.591667 | 11.991667 | 341020 | BENGOU MARCHE | PC | 12.90 | 5.00 | 10.00 |
| 3.621110 | 12.688055 | 346020 | BOMBORO | FE | 80.49 | 13.40 | 4.10 |
| 3.552778 | 12.366667 | 345072 | BOULBOUL | PC | 6.20 | 5.00 | 3.00 |
| 3.387221 | 12.085556 | 343124 | BOUMA | FE | 75.00 | 7.50 | 34.90 |
| 3.350000 | 12.086111 | 343068 | BOUMA | PC | 35.80 | 5.00 | 23.00 |
| 3.425000 | 12.605556 | 342086 | BOUNDOU DOKI | PC | 23.80 | 5.00 | 21.00 |
| 3.616667 | 12.855555 | 344078 | BOURGAMI | FE | 109.79 | 12.20 | 33.20 |
| 3.616667 | 12.855556 | 344053 | BOURGAMI I | PC | 42.80 | 5.00 | 40.10 |
| 3.616667 | 12.855556 | 344054 | BOURGAMI II | PC | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.265278 | 12.073611 | 343043 | BOYIZEDO | PC | 9.00 | 5.00 | 6.00 |
| 3.536111 | 12.505556 | 342088 | DAFAM | PC | 5.00 | 5.00 | 3.32 |
| 3.550000 | 12.215278 | 345089 | DAMANA (YANSAMA) | PC | 8.30 | 5.00 | 5.00 |
| 3.523553 | 12.299042 | 345107 | DANIAKOU | FE | 81.17 | 12.80 | 1.90 |
| 3.523553 | 12.299042 | 345108 | DANIAKOU | FE | 34.12 | 5.40 | 3.80 |
| 3.519444 | 12.288889 | 345018 | DANIAKOU | PC | 12.30 | 0.00 | 12.00 |
| 3.534722 | 12.144444 | 345021 | DANKOUNA | PC | 5.40 | 5.00 | 3.00 |
| | | 345125 | DANKUNA | PC | 7.51 | | 3.22 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.575000 | 12.650000 | 346012 | DIAMBOUDIARI PEULH | PC | 9.30 | 5.00 | 6.00 |
| 3.547222 | 12.455556 | 342003 | DIOUNDIOU | FA | 184.00 | 43.20 | 0.00 |
| 3.550000 | 12.455556 | 342004 | DIOUNDIOU | FA | 186.10 | 183.20 | 0.00 |
| 3.547222 | 12.456111 | 342122 | DIOUNDIOU | PC | 37.00 | 5.00 | |
| 3.430556 | 12.491667 | 342058 | DJIGANE | PC | 33.70 | 5.00 | 28.00 |
| 3.661111 | 12.616667 | 344071 | DOGON DAJI | PC | 30.40 | 0.00 | 27.00 |
| 3.669444 | 12.586111 | 344072 | DOGON DAJI ZABARMA | PC | 43.70 | 5.00 | 40.00 |
| 3.660000 | 12.614167 | 344051 | DOGONDADJI | FE | 98.92 | 2.80 | 17.80 |
| 3.536111 | 12.088889 | 341021 | DOGONDADJI | PC | 9.00 | 5.00 | 5.00 |
| 3.607222 | 11.716389 | 343129 | DOLE TOUNGAN GANDOU | PC | 7.60 | | 2.40 |
| 3.642128 | 12.429204 | 342104 | DOLI | FE | 94.45 | 13.90 | 0.30 |
| 3.533333 | 12.230556 | 345087 | FANDA | PC | 6.80 | 5.00 | 3.00 |
| 3.627778 | 12.638889 | 346019 | FARIN DOUTCHI | PC | 7.40 | 5.00 | 4.00 |
| 3.477778 | 12.141667 | 345027 | FAROU | PC | 17.30 | 5.00 | 15.00 |
| 3.606944 | 12.109722 | 341013 | FASKA | PC | 39.80 | 5.00 | 29.00 |
| 3.606944 | 12.111111 | 341033 | FASKA I | FE | 63.00 | 7.10 | 34.00 |
| 3.606944 | 12.111111 | 341034 | FASKA II | FE | 90.00 | 7.80 | 35.00 |
| 3.576389 | 12.590278 | 342059 | FIRORE | PC | 11.90 | 5.00 | 6.00 |
| 3.572222 | 12.591667 | 342084 | FIRORE PEULH | PC | 7.90 | 5.00 | 5.00 |
| 3.380556 | 11.900000 | 343069 | FO | PC | 11.30 | 5.00 | 9.00 |
| 3.352778 | 12.134722 | 343113 | FODI TOUNGA (TANDA) | PC | 45.70 | 5.00 | 45.00 |
| | | 345117 | GABERI | PC | 5.80 | | 3.30 |
| 3.623611 | 11.838889 | 343089 | GAMEZAKI | PC | 6.30 | 5.00 | 4.00 |
| 3.742500 | 12.695833 | 344088 | GANDOU | FE | 72.53 | 9.30 | 15.90 |
| 3.378622 | 12.158136 | 345097 | GARI AMANI | FE | | | |
| 3.378622 | 12.158136 | 345113 | GARI AMANI | FE | 51.24 | 0.30 | 18.50 |
| 3.461111 | 12.219444 | 345083 | GARIN ADAMOU | PC | 18.10 | 5.00 | 14.00 |
| 3.338889 | 12.155556 | 343047 | GARIN ALZOUMA | PC | 36.60 | 5.00 | 33.00 |
| 3.622222 | 12.197222 | 345051 | GARIN BOUDJI | FE | 73.00 | 11.90 | 21.90 |
| | | 345118 | GARIN BOURTOU | PC | 5.70 | | 1.70 |
| | | 345119 | GARIN DABO | PC | 6.70 | | 3.87 |
| 3.422222 | 12.097222 | 345033 | GARIN FARI TAMBO | PC | 33.80 | 5.00 | 30.00 |
| 3.558333 | 12.372222 | 342106 | GARIN GANDOU | FE | | | |
| 3.558333 | 12.372222 | 342110 | GARIN GANDOU | FE | | | |
| 3.558333 | 12.372222 | 342111 | GARIN GANDOU | FE | 53.93 | 14.00 | -0.20 |
| 3.558333 | 12.318056 | 345110 | GARIN GONI | FE | 36.33 | 12.80 | 1.80 |
| 3.550000 | 12.333333 | 345076 | GARIN GONI II_II | PC | 6.70 | 5.00 | 4.00 |
| 3.550000 | 12.333333 | 345075 | GARIN GONI II-I | PC | 6.90 | 5.00 | 4.00 |
| 3.302778 | 12.247222 | 345028 | GARIN GONI_I | PC | 34.20 | 5.00 | 31.00 |
| 3.302778 | 12.247222 | 345029 | GARIN GONI_I | PC | 34.30 | 5.00 | 32.00 |
| 3.633333 | 12.205556 | 345052 | GARIN GOUBE | FE | 80.00 | 12.10 | 23.00 |
| 3.395833 | 12.213889 | 345030 | GARIN GUERGOU | PC | 16.30 | 5.00 | 13.00 |
| 3.386111 | 12.169444 | 345022 | GARIN HAMANI | PC | 23.10 | 5.00 | 18.00 |
| 3.386111 | 12.169444 | 345082 | GARIN HAMANI | PC | 23.70 | 5.00 | 19.00 |
| 3.425000 | 12.133333 | 345031 | GARIN KAROHI | PC | 54.00 | 5.00 | 50.00 |
| 3.541667 | 12.595833 | 342060 | GARIN KOMAWA | PC | 19.90 | 5.00 | 14.00 |
| 3.541667 | 12.595833 | 342065 | GARIN KOMAWA | PC | 17.80 | 5.00 | 13.00 |
| 3.538889 | 12.113889 | 341022 | GARIN KOUKA | PC | 8.80 | 5.00 | 5.00 |
| 3.408333 | 12.083333 | 343017 | GARIN MAHALBA | PC | 39.80 | 5.00 | 32.00 |
| 3.408333 | 12.083333 | 343044 | GARIN MAHALBA | PC | 37.10 | 5.00 | 33.00 |
| 3.322222 | 12.233333 | 345032 | GARIN MALAM | PC | 28.40 | 5.00 | 26.00 |
| 3.541667 | 11.991667 | 341036 | GARIN MALAM SALLAH | PC | 21.00 | 5.00 | 15.00 |
| | | 345132 | GARIN SABI | PC | 11.00 | 5.00 | |
| 3.391667 | 12.238889 | 345003 | GARIN SANAGO | PC | 35.10 | 5.00 | 34.00 |
| 3.391667 | 12.238889 | 345084 | GARIN SANAGO | PC | 20.10 | 5.00 | 17.00 |
| 3.247221 | 12.247222 | 345096 | GARIN TANKARI | FE | 123.00 | 1.50 | 18.80 |
| 3.627778 | 11.937500 | 341046 | GARIN TOMO | PC | 13.60 | 5.00 | 11.00 |
| 3.350000 | 12.197222 | 345098 | GARIN YANDOU | FE | 112.00 | 11.80 | 37.40 |
| 3.636111 | 11.750000 | 343013 | GARIN ZADA | PC | 7.00 | 0.00 | 4.00 |
| 3.636111 | 11.750000 | 343103 | GARIN ZADA | PC | 7.00 | 5.00 | 4.00 |
| 3.561111 | 11.788889 | 343032 | GATAWANI BERI | PC | 10.30 | 5.00 | 6.00 |
| 3.561111 | 11.788889 | 343088 | GATAWANI BERI | PC | 7.50 | 5.00 | 5.00 |
| 3.561111 | 11.788889 | 343100 | GATAWANI BERI | PC | 7.10 | 5.00 | 5.00 |
| 3.555556 | 11.794444 | 343086 | GATAWANI KAINA | PC | 8.10 | 5.00 | 6.00 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.555556 | 11.794444 | 343099 | GATAWANI KAINA | PC | 7.20 | 5.00 | 5.00 |
| 3.406944 | 12.591667 | 342006 | GAWASSA | PC | 54.00 | 5.00 | 50.00 |
| 3.408333 | 12.588333 | 342028 | GAWASSA I | FE | 104.00 | 10.60 | 23.15 |
| 3.408333 | 12.588333 | 342029 | GAWASSA II | FE | 98.00 | 3.50 | 25.96 |
| 3.441667 | 11.883333 | 343021 | GAYA | FE | 96.20 | 0.00 | 5.00 |
| 3.441667 | 11.883333 | 343085 | GAYA | PC | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.600000 | 11.927778 | 341023 | GAZILA | PC | 5.00 | 5.00 | 3.00 |
| 3.266667 | 12.052778 | 343109 | GONDAGUINDE I | PC | 6.30 | 5.00 | 4.00 |
| 3.266667 | 12.052778 | 343110 | GONDAGUINDE II | PC | 6.60 | 5.00 | 4.00 |
| | | 343133 | GONDAROU | PC | 7.00 | 5.00 | |
| 3.650000 | 11.747222 | 343045 | GONDOROU | PC | 6.80 | 5.00 | 4.00 |
| 3.650000 | 11.747222 | 343104 | GONDOROU | PC | 7.20 | 5.00 | 4.00 |
| 3.594444 | 11.927778 | 343033 | GORO KONDO | PC | 5.60 | 5.00 | 3.00 |
| 3.594444 | 11.927778 | 343083 | GORONKONDO | PC | 7.60 | 0.00 | 4.00 |
| 3.343056 | 12.047222 | 343003 | GOROU LAFIA | PC | 11.70 | 0.00 | 7.00 |
| 3.475000 | 12.641667 | 342053 | GOROU ZANGUI | FE | 50.00 | 2.30 | 23.68 |
| 3.636111 | 12.597222 | 342047 | GOUBEY | FE | 68.00 | 2.70 | 40.85 |
| 3.635832 | 12.596389 | 342676 | GOUBEY | FE | 80.40 | 11.20 | 40.60 |
| 3.636111 | 12.600000 | 342019 | GOUBEY | PC | 45.80 | 5.00 | 44.00 |
| 3.616667 | 12.741667 | 344034 | GOUMA | FE | 143.00 | 11.00 | 17.15 |
| 3.616667 | 12.741667 | 344052 | GOUMA | PC | 39.90 | 5.00 | 36.00 |
| 3.615833 | 12.738056 | 344095 | GOUMA | PC | 32.55 | | |
| 3.433333 | 12.197222 | 345104 | GOUMANDE | FE | 66.22 | 11.90 | 12.10 |
| 3.234722 | 12.065278 | 343046 | GOUMBI KOARA | PC | 6.10 | 5.00 | 3.00 |
| 3.433333 | 12.197222 | 345023 | GOUMOUNDEY | PC | 10.10 | 5.00 | 9.00 |
| 3.658333 | 12.250000 | 345053 | GOUNKI ARZIKA | FE | 89.00 | 12.20 | 27.00 |
| 3.645833 | 11.793056 | 343131 | GUECHEDI | PC | 7.40 | | 2.30 |
| 3.527778 | 12.429167 | 342044 | GUEZA BISSALA | FE | 96.00 | 13.10 | 2.65 |
| 3.520833 | 12.422221 | 342103 | GUEZA BISSALA | FE | 106.44 | 13.60 | 7.70 |
| 3.520833 | 12.422222 | 342007 | GUEZA BISSALA | PC | 25.50 | 5.00 | 22.00 |
| 3.527499 | 12.442500 | 342102 | GUEZA GADO | FE | 55.45 | 3.20 | |
| 3.533333 | 12.433333 | 342072 | GUEZA ROUGA | PC | 5.80 | 5.00 | 4.00 |
| 3.519444 | 12.438889 | 342073 | GUEZA TOURNOUZAWA | PC | 22.80 | 5.00 | 20.00 |
| 3.590278 | 11.804167 | 343077 | GUIDAN BANAO DAMBO | PC | 7.90 | 5.00 | 3.00 |
| 3.405556 | 12.205556 | 345019 | GUIDAN GABA | PC | 17.20 | 5.00 | 16.00 |
| 3.432222 | 12.225833 | 345120 | GUIDAN GABA | PC | 36.43 | | 32.69 |
| 3.729999 | 12.788888 | 344086 | GUIGANE | FE | 103.42 | 11.00 | 35.50 |
| 3.451389 | 12.163889 | 345034 | HAMDALAYE A. KOARA | PC | 22.70 | 5.00 | 18.00 |
| 3.568888 | 12.022778 | 341050 | HAMDALLAYE | FE | 52.00 | 13.90 | 3.20 |
| 3.536111 | 12.559722 | 342080 | HAMDALLAYE | PC | 5.00 | 5.00 | 2.00 |
| 3.608333 | 12.650000 | 346018 | HAMDIRE | PC | 6.70 | 5.00 | 4.00 |
| 3.295833 | 12.022222 | 343048 | HAOU HANGA KOARA | PC | 6.90 | 0.00 | 4.00 |
| 3.444444 | 12.477778 | 342076 | HATTARAZAKI O. | PC | 29.00 | 5.00 | 20.00 |
| 3.233333 | 12.095833 | 343049 | HIMA KOARA | PC | 8.00 | 0.00 | 6.00 |
| 3.651389 | 12.302778 | 345060 | ILLELA 1-I | PC | 24.40 | 5.00 | 20.00 |
| 3.672222 | 12.877778 | 344047 | ILLELA CARRE | FE | 62.00 | 3.80 | 27.00 |
| 3.688889 | 12.877778 | 344046 | ILLELA I | FE | 103.00 | 1.20 | 30.00 |
| 3.650000 | 12.302778 | 345035 | ILLELA II | PC | 27.40 | 5.00 | 24.00 |
| 3.522222 | 12.108333 | 345036 | IMBOTCHE | PC | 10.50 | 5.00 | 5.00 |
| 3.558333 | 12.318056 | 345109 | ISSA-LE | FE | 44.03 | 12.80 | 2.40 |
| 3.556944 | 12.318056 | 345061 | ISSA-LE | PC | 8.20 | 5.00 | 4.00 |
| 3.533333 | 12.258333 | 345086 | KAEL | PC | 7.40 | 5.00 | 4.00 |
| 3.602778 | 12.627778 | 342090 | KAGO | PC | 6.70 | 5.00 | 4.00 |
| 3.552778 | 11.806944 | 343098 | KALAGUINDE | PC | 7.00 | 5.00 | 4.00 |
| 3.629167 | 12.512500 | 342041 | KALGO | FE | 130.00 | 14.30 | 7.37 |
| 3.644444 | 12.838889 | 344003 | KALGO | PC | 24.00 | 5.00 | 20.00 |
| 3.626944 | 12.511111 | 342112 | KALGO BALLA | PC | 28.86 | | 24.64 |
| 3.644444 | 12.838889 | 344040 | KALGO I | FE | 149.00 | 0.90 | 7.00 |
| 3.644444 | 12.838889 | 344041 | KALGO II | FE | 81.20 | 13.70 | 21.00 |
| 3.644444 | 12.838889 | 344043 | KALGO III | FE | 75.40 | 9.80 | 24.00 |
| 3.644444 | 12.838889 | 344044 | KALGO IV | FE | 81.00 | 11.60 | 27.00 |
| 3.608333 | 12.687500 | 346021 | KAMAKADJI | FE | 74.45 | 12.80 | 10.90 |
| 3.572222 | 11.822222 | 343097 | KANDA KOARA TEGUI | PC | 6.90 | 5.00 | 4.00 |
| 3.550000 | 11.841667 | 343096 | KANDA KOARA ZEINO | PC | 7.00 | 5.00 | 4.00 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.333333 | 12.134722 | 343114 | KANO KOARA (TANDA) | PC | 43.50 | 0.00 | 41.00 |
| 3.625000 | 12.412500 | 342061 | KARA DABATCHI | PC | 18.70 | 5.00 | 13.00 |
| 3.640833 | 12.798889 | 344084 | KARA KARA | FE | 174.59 | 12.90 | 16.40 |
| 3.638889 | 12.802778 | 344001 | KARA KARA | PC | 35.90 | 0.00 | 33.00 |
| 3.638889 | 12.802778 | 344070 | KARA KARA | PC | 34.80 | 0.00 | 31.00 |
| | | 342115 | KAREY GOUSSOU | PC | 31.74 | | 26.78 |
| 3.433333 | 12.566667 | 342050 | KAREYE GOUSSOU | FE | 102.00 | 14.10 | 2.13 |
| 3.433333 | 12.566667 | 342051 | KAREYE GOUSSOU | FE | 62.00 | 9.60 | 6.15 |
| 3.597222 | 12.585278 | 342043 | KARKI | FE | 130.00 | 14.30 | 1.62 |
| 3.641667 | 12.673611 | 346017 | KASSADABI | PC | 5.00 | 5.00 | 2.00 |
| 3.586110 | 12.163888 | 345112 | KASSALAMA | FE | 58.71 | 12.10 | 18.90 |
| 3.433333 | 12.333333 | 345068 | KAWARA KAINA I (GOHE) | PC | 11.20 | 5.00 | 8.00 |
| 3.433333 | 12.333333 | 345069 | KAWARA KAINA II (GOHE) | PC | 10.80 | 5.00 | 8.00 |
| 3.433333 | 12.334722 | 345015 | KAWARA N'DEBE | PC | 5.20 | 0.00 | 4.00 |
| 3.433333 | 12.333333 | 345037 | KAWARA N'DEBE | PC | 5.30 | 5.00 | 3.00 |
| 3.711111 | 12.697222 | 344008 | KIZAMOU | FA | 251.60 | 0.00 | 15.00 |
| 3.711111 | 12.697222 | 344007 | KIZAMOU | PC | 15.50 | 0.00 | 9.00 |
| 3.711111 | 12.697222 | 344017 | KIZAMOU | PC | 25.60 | 0.00 | 21.00 |
| 3.333333 | 11.983333 | 343022 | KOAGA | FE | 41.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.333333 | 11.983333 | 343084 | KOAGA | PC | 27.80 | 0.00 | 25.00 |
| 3.568056 | 11.972222 | 341024 | KOARA TEGUI I | PC | 8.60 | 5.00 | 5.00 |
| 3.563889 | 11.979167 | 341045 | KOARA TEGUI II | PC | 6.80 | 5.00 | 4.00 |
| 3.605556 | 12.675000 | 346007 | KOIRA SARE | PC | 11.30 | 5.00 | 9.00 |
| | | 342118 | KOIRA ZENO | PC | 5.95 | | 1.93 |
| 3.627778 | 11.755556 | 343102 | KOMA | PC | 6.30 | 5.00 | 3.00 |
| 3.622778 | 11.747500 | 343130 | KOMA | PC | 5.58 | | 2.19 |
| 3.488889 | 12.627778 | 342020 | KOMA BERI | PC | 51.00 | 5.00 | 48.00 |
| 3.466667 | 12.594443 | 342099 | KOMA KAINA | FE | 124.44 | 13.50 | 9.90 |
| 3.466667 | 12.594444 | 342048 | KOMA KAINA I | FE | 128.00 | 12.90 | 9.99 |
| 3.466667 | 12.594444 | 342049 | KOMA KAINA II | FE | 125.00 | 13.40 | 6.02 |
| 3.490278 | 12.080556 | 341025 | KONTE LANGOU | PC | 14.00 | 5.00 | 10.00 |
| 3.400000 | 11.891667 | 343050 | KOTCHA | PC | 11.60 | 0.00 | 8.00 |
| 3.552242 | 12.027704 | 341049 | KOTE KOTE | FE | 67.54 | 13.10 | 10.50 |
| 3.530556 | 12.022222 | 341037 | KOTE KOTE | PC | 16.90 | 5.00 | 10.00 |
| 3.530556 | 12.022222 | 341044 | KOTE KOTE | PC | 20.00 | 5.00 | 17.00 |
| 3.620833 | 12.206944 | 345054 | KOUACHE | FE | 74.00 | 12.90 | 18.00 |
| 3.275000 | 11.980556 | 343051 | KOUANZA | PC | 11.20 | 0.00 | 5.00 |
| 3.268056 | 12.088889 | 343052 | KOUBOUBANDA | PC | 8.50 | 0.00 | 5.00 |
| | | 344098 | KOUDOUROU | PC | 5.28 | | 1.78 |
| 3.769444 | 12.738889 | 344065 | KOUDOUROU I | PC | 10.60 | 5.00 | 7.00 |
| 3.769444 | 12.738889 | 344066 | KOUDOUROU II | PC | 10.70 | 5.00 | 6.00 |
| 3.769444 | 12.738889 | 344067 | KOUDOUROU III | PC | 16.20 | 5.00 | 12.00 |
| 3.700000 | 12.620278 | 344090 | KOUKADOU | FE | 131.55 | 1.90 | 27.70 |
| 3.702778 | 12.625000 | 344018 | KOUKADOU | PC | 39.50 | 5.00 | 39.00 |
| 3.702778 | 12.625000 | 344101 | KOUKADOU | PC | 41.85 | | 38.20 |
| 3.594444 | 12.608333 | 342068 | KOUKAL HADI | PC | 18.00 | 5.00 | 15.00 |
| 3.594444 | 12.608333 | 342023 | KOURI KOURI | PC | 24.90 | 5.00 | 20.00 |
| 3.606944 | 12.595278 | 342121 | KOURI KOURI | PC | 24.50 | | |
| 3.608333 | 12.615278 | 342085 | KOURIKOURI PEULH | PC | 17.00 | 5.00 | 14.00 |
| | | 345134 | KOUROUNGOU KOARA | PC | 33.00 | 5.00 | |
| 3.583333 | 12.397222 | 342013 | KOUTOUMBOU | FA | 152.00 | 248.40 | 0.00 |
| 3.583333 | 12.397222 | 342001 | KOUTOUMBOU | PC | 18.60 | 5.00 | 15.00 |
| 3.352778 | 12.166667 | 343008 | LADAN KOARA | PC | 36.50 | 0.00 | 33.00 |
| 3.352778 | 12.166667 | 343034 | LADAN KOARA | PC | 37.30 | 0.00 | 34.00 |
| 3.702778 | 12.675000 | 344019 | LAGUERE | PC | 6.30 | 5.00 | 6.00 |
| 3.702778 | 12.675000 | 344060 | LAGUERE I | PC | 7.00 | 5.00 | 5.00 |
| 3.702778 | 12.675000 | 344061 | LAGUERE II | PC | 7.70 | 5.00 | 5.00 |
| 3.469444 | 12.222222 | 345063 | LESSO BEYDOU | PC | 15.00 | 5.00 | 8.00 |
| 3.463889 | 12.186111 | 345062 | LESSO SABON GARI | PC | 25.90 | 5.00 | 22.00 |
| 3.468668 | 12.219421 | 345101 | LESSON MATCHE | FE | 107.50 | 12.80 | 14.40 |
| 3.141667 | 12.156944 | 343115 | LETE | PC | 6.00 | 0.00 | 5.00 |
| 3.576389 | 12.516667 | 342089 | LILIDE | PC | 13.00 | 5.00 | 9.00 |
| | | 344100 | MADACINE | PC | 7.14 | | 3.88 |
| 3.586943 | 13.635277 | 342098 | MADAWATCHI | FE | 53.90 | 13.50 | 3.40 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.687500 | 12.713889 | 344068 | MADOTCHEKINE | PC | 5.10 | 5.00 | 2.00 |
| 3.522222 | 12.412500 | 342030 | MADOTCHI | FE | 139.00 | 15.70 | 0.08 |
| 3.570833 | 12.422222 | 342075 | MAJE PEULH | PC | 7.60 | 5.00 | 5.00 |
| 3.467576 | 12.205427 | 345103 | MAKANGARA | FE | 60.18 | 12.60 | 13.40 |
| 3.466667 | 12.205556 | 345090 | MAKANGARA | PC | 25.80 | 0.00 | 22.00 |
| 3.444444 | 12.205556 | 345055 | MAKANI | FE | 88.00 | 7.60 | 37.00 |
| 3.442499 | 12.207499 | 345102 | MAKANI | FE | 71.78 | 10.70 | 33.80 |
| 3.555556 | 12.463889 | 342094 | MAKANI I | PC | 7.00 | 5.00 | 4.00 |
| 3.555556 | 12.472222 | 342095 | MAKANI II (BISSALA) | PC | 7.00 | 5.00 | 6.40 |
| 3.572222 | 12.100000 | 341026 | MALAM KADI | PC | 32.60 | 5.00 | 24.00 |
| 3.572222 | 12.100000 | 341035 | MALANKADI | FE | 62.00 | 14.30 | 15.00 |
| 3.572222 | 12.099999 | 341051 | MALANKADI | FE | 100.00 | 13.10 | 19.50 |
| 3.697222 | 12.830556 | 344021 | MALE | PC | 59.20 | 5.00 | 54.00 |
| 3.463889 | 12.169444 | 345038 | MALGOROU | PC | 17.40 | 5.00 | 13.00 |
| 3.463889 | 12.169444 | 345039 | MALGOROU | PC | 18.10 | 5.00 | 15.00 |
| 3.463889 | 12.169444 | 345040 | MALGOROU | PC | 12.10 | 5.00 | 8.00 |
| 3.438889 | 12.395832 | 345111 | MAMARO | FE | 41.59 | 16.00 | |
| 3.569444 | 12.502778 | 342024 | MAMAYA | PC | 13.60 | 5.00 | 11.00 |
| 3.568889 | 12.501111 | 342113 | MAMAYA | PC | 6.10 | | 4.36 |
| 3.647778 | 12.707777 | 344079 | MASSAMA | FE | 138.88 | 14.30 | |
| 3.649166 | 12.704722 | 344080 | MASSAMA | FE | 64.50 | 13.50 | 3.60 |
| 3.597222 | 12.102778 | 341027 | MASSAMA | PC | 27.00 | 5.00 | 24.00 |
| 3.650000 | 12.708333 | 344024 | MASSAMA | PC | 5.60 | 5.00 | 4.00 |
| 3.650000 | 12.708333 | 344028 | MASSAMA | PC | 6.20 | 0.00 | 6.00 |
| 3.650000 | 12.708333 | 344058 | MASSAMA I | PC | 7.00 | 5.00 | 4.00 |
| 3.650000 | 12.708333 | 344059 | MASSAMA II | PC | 7.20 | 5.00 | 4.00 |
| 3.671666 | 12.855555 | 344077 | MATANKARI | FE | 94.24 | 10.10 | 20.60 |
| 3.671666 | 12.855555 | 344085 | MATANKARI | FE | 96.44 | 12.00 | 31.80 |
| 3.511111 | 12.843056 | 344022 | MATANKARI I | PC | 26.10 | 5.00 | 24.00 |
| 3.690278 | 12.877778 | 344045 | MATANKARI II | FE | 69.60 | 10.30 | 38.00 |
| 3.548611 | 12.566667 | 342082 | MATCHERI I | PC | 5.00 | 5.00 | 3.00 |
| 3.548611 | 12.566667 | 342083 | MATCHERI II | PC | 6.00 | 5.00 | 3.00 |
| 3.325000 | 12.266667 | 345056 | MAYAKI KOARA | FE | 52.00 | 15.30 | 20.92 |
| 3.623611 | 11.838889 | 343070 | MAYARA KOARA | PC | 7.00 | 0.00 | 4.00 |
| 3.244444 | 12.118056 | 343053 | MAYWAGUE | PC | 8.00 | 5.00 | 5.00 |
| 3.325000 | 12.183333 | 345041 | MOLOKOY KOARA | PC | 52.60 | 5.00 | 48.00 |
| 3.273611 | 12.013889 | 343054 | MOMBOYE TOUNGA | PC | 8.80 | 5.00 | 6.00 |
| 3.273611 | 12.013889 | 343078 | MOMBOYE TOUNGA | PC | 8.60 | 5.00 | 4.00 |
| 3.273611 | 12.013889 | 343112 | MOMBOYE TOUNGA | PC | 7.60 | 5.00 | 6.00 |
| 3.418333 | 12.461111 | 342031 | NAALE KOARA | FE | 80.00 | 4.10 | 47.89 |
| 3.543056 | 12.543056 | 342066 | NANILWA | PC | 18.00 | 5.00 | 14.00 |
| 3.272222 | 12.015278 | 343090 | NANTOUGOU | PC | 9.00 | 5.00 | 6.00 |
| 3.585555 | 11.942500 | 341052 | NAOUDEO | FE | 58.00 | 9.50 | 1.10 |
| 3.572222 | 11.938889 | 341028 | NAOUDEO | PC | 6.60 | 5.00 | 4.00 |
| 3.537500 | 12.018056 | 341040 | NIAKOYE TOUNGA I | PC | 11.00 | 5.00 | 8.00 |
| 3.537500 | 12.018056 | 341041 | NIAKOYE TOUNGA II | PC | 13.70 | 5.00 | 11.00 |
| 3.537500 | 12.018056 | 341042 | NIAKOYE TOUNGA III | PC | 12.00 | 5.00 | 9.00 |
| 3.408332 | 12.140833 | 345099 | OUDOUN KOUKOU | FE | 118.00 | 11.40 | 42.90 |
| 3.570833 | 11.959722 | 341029 | OUROUNTOUA DJERMA | PC | 7.80 | 5.00 | 5.00 |
| 3.605833 | 11.761111 | 343132 | PINK POLE | PC | 6.36 | | 2.52 |
| | | 342116 | R. BOUNDOUDOKI | PC | 34.24 | | 31.16 |
| 3.527778 | 12.215278 | 345081 | RIDJIA DOUTCHI | PC | 13.50 | 5.00 | 10.00 |
| 3.538889 | 12.456944 | 342074 | ROUAN CHAMA | PC | 7.00 | 5.00 | 5.00 |
| 3.386111 | 12.197222 | 345057 | ROUGA BI MAIRO | FE | 46.00 | 12.30 | 26.00 |
| | | 345129 | ROUGA DJAOUDA | PC | 4.00 | 5.00 | |
| | | 342119 | ROUGA GUEZA | PC | 5.26 | | 1.67 |
| | | 346026 | ROUGA JAMBOUGERI | PC | 13.00 | 5.00 | |
| 3.563889 | 12.500000 | 342114 | ROUGA MAMAYA | PC | 5.35 | | 2.12 |
| | | 345133 | ROUGA MAYAKI KOARA | PC | 21.00 | 5.00 | |
| 3.745833 | 12.716667 | 344062 | ROUGA SAMIA | PC | 7.40 | 5.00 | 4.00 |
| | | 345123 | ROUGA TOUNFELE | PC | | | |
| | | 344103 | ROUGA YODDO | PC | 27.03 | | 23.64 |
| 3.275000 | 12.013889 | 343079 | ROUNTOUA TANDA I | PC | 9.00 | 5.00 | 5.00 |
| 3.275000 | 12.013889 | 343080 | ROUNTOUA TANDA II | PC | 6.90 | 5.00 | 3.00 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 341053 | ROUNTOUWA | PC | 7.09 | | 2.30 |
| 3.591667 | 11.888889 | 343119 | SABON BIRNI | FE | 133.41 | 14.00 | 21.20 |
| 3.591667 | 11.888889 | 343001 | SABON BIRNI | PC | 6.00 | 0.00 | 4.00 |
| 3.591667 | 11.888889 | 343006 | SABON BIRNI | PC | 14.40 | 0.00 | 13.00 |
| 3.591667 | 11.888889 | 343014 | SABON BIRNI | PC | 19.20 | 0.00 | 18.00 |
| 3.591667 | 11.888889 | 343035 | SABON BIRNI | PC | 21.40 | 0.00 | 18.00 |
| 3.591667 | 11.888889 | 343036 | SABON BIRNI | PC | 25.10 | 0.00 | 21.00 |
| 3.591667 | 11.888889 | 343055 | SABON BIRNI | PC | 10.40 | 0.00 | 6.00 |
| 3.433333 | 12.047222 | 343056 | SABON RIJIA | PC | 33.00 | 5.00 | 30.00 |
| 3.556944 | 12.623611 | 342087 | SABON RIJIA ALLAKIRE | PC | 5.80 | 5.00 | 3.00 |
| 3.577778 | 12.661111 | 346002 | SABON RIJIA BODARI | PC | 12.30 | 5.00 | 6.00 |
| 3.577778 | 12.661111 | 346013 | SABON RIJIA BODARI | PC | 10.10 | 5.00 | 7.00 |
| 3.441667 | 12.386111 | 345009 | SABONGARI | FA | 52.80 | 0.00 | 1.00 |
| 3.441667 | 12.369444 | 345004 | SABONGARI I | PC | 20.20 | 0.00 | 19.00 |
| 3.441667 | 12.386111 | 345006 | SABONGARI I | PC | 14.70 | 5.00 | 15.00 |
| 3.441667 | 12.386111 | 345066 | SABONGARI I | PC | 25.60 | 5.00 | 22.00 |
| 3.441667 | 12.386111 | 345067 | SABONGARI II | PC | 18.40 | 5.00 | 16.00 |
| 3.575000 | 12.469443 | 342105 | SABONKARE | FE | 75.63 | 1.50 | -0.20 |
| | | 346023 | SABOUA RIJIA | PC | 7.61 | | 4.17 |
| | | 346025 | SAGADE | PC | 6.75 | | 3.13 |
| 3.530556 | 11.838889 | 343081 | SAKANWA | PC | 6.10 | 0.00 | 2.00 |
| 3.533333 | 11.850000 | 343071 | SAKONGUI BIRNI | PC | 7.80 | 0.00 | 4.00 |
| 3.313889 | 12.230556 | 345042 | SAKOU KOARA | PC | 34.40 | 5.00 | 31.00 |
| 3.541667 | 11.837500 | 343095 | SAMBOU KOARA | PC | 7.00 | 5.00 | 4.00 |
| 3.680556 | 12.702778 | 344093 | SAMIA MAYEMODA | FE | 67.55 | 12.80 | 2.90 |
| 3.408333 | 12.291667 | 345070 | SANKE KAWARA | PC | 43.50 | 5.00 | 40.00 |
| 3.286111 | 12.094444 | 343057 | SARANDE | PC | 34.10 | 0.00 | 30.00 |
| 3.286111 | 12.094444 | 343108 | SARANDE | PC | 26.00 | 5.00 | 19.00 |
| 3.284721 | 12.096667 | 343123 | SARANDE ZENO | FE | 105.29 | 1.10 | 8.30 |
| 3.284721 | 12.096667 | 345678 | SARANDE ZENO | FE | 110.62 | | |
| | | 345121 | SARKIN OUDA | PC | 34.20 | | 29.92 |
| 3.289166 | 12.109721 | 343122 | SIA | FE | 110.91 | 1.20 | 5.60 |
| 3.289166 | 12.109721 | 345677 | SIA | FE | 114.33 | | |
| 3.294444 | 12.111111 | 343058 | SIA | PC | 11.90 | 5.00 | 8.00 |
| 3.294444 | 12.111111 | 343091 | SIA | PC | 13.00 | 5.00 | 13.00 |
| 3.294444 | 12.111111 | 343107 | SIA II | PC | 19.50 | 5.00 | 19.00 |
| 3.583333 | 12.333333 | 345079 | SORMO I | PC | 13.60 | 5.00 | 10.00 |
| 3.583333 | 12.333333 | 345080 | SORMO II | PC | 12.60 | 5.00 | 9.00 |
| 3.455556 | 12.550000 | 342032 | TABAZA I | FE | 91.00 | 13.80 | 2.71 |
| 3.455556 | 12.550000 | 342033 | TABAZA II | FE | 99.00 | 14.50 | 2.09 |
| 3.431944 | 12.568056 | 342069 | TABAZA PEULH | PC | 30.00 | 5.00 | 26.95 |
| | | 345128 | TAHEL | PC | 7.00 | 5.00 | |
| 3.604167 | 11.861111 | 343037 | TAHIROU KOARA | PC | 8.00 | 5.00 | 5.00 |
| 3.522222 | 12.397222 | 342034 | TAKALAFIA I | FE | 102.00 | 14.10 | 5.40 |
| 3.522222 | 12.397222 | 342035 | TAKALAFIA II | FE | 102.00 | 14.50 | 0.19 |
| 3.522222 | 12.397222 | 342097 | TAKALAHIA | FA | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.525000 | 12.063889 | 341030 | TAKE | PC | 13.00 | 5.00 | 9.00 |
| 3.338889 | 12.097222 | 343075 | TALAMBOU | FE | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.337499 | 12.096111 | 343121 | TALAMBOU | FE | | | |
| 3.335555 | 12.095000 | 343125 | TALAMBOU | FE | 94.74 | 1.20 | 16.80 |
| 3.335555 | 12.095000 | 343679 | TALAMBOU | FE | 95.06 | | |
| 3.338889 | 12.097222 | 343010 | TALAMBOU | PC | 38.80 | 0.00 | 35.00 |
| 3.338889 | 12.097222 | 343072 | TALAMBOU | PC | 42.80 | 5.00 | 26.00 |
| 3.410556 | 12.096667 | 345127 | TANAGUEY | PC | 41.68 | | |
| 3.436110 | 12.089999 | 345100 | TANAGUEYE | FE | 94.00 | 12.20 | 33.50 |
| 3.438889 | 12.086111 | 345043 | TANAGUEYE | PC | 20.80 | 5.00 | 17.00 |
| 3.316667 | 11.991667 | 343023 | TANDA | FE | 71.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.316667 | 11.991667 | 343024 | TANDA | FE | 41.00 | 0.40 | 9.00 |
| 3.316667 | 11.991667 | 343025 | TANDA | FE | 47.00 | 1.00 | 11.00 |
| 3.316667 | 11.991667 | 343026 | TANDA | FE | 47.00 | 1.00 | 9.00 |
| 3.313889 | 11.988889 | 343129 | TANDA | FE | | | |
| 3.329167 | 11.991667 | 343005 | TANDA | PC | 11.90 | 5.00 | 8.00 |
| 3.316667 | 11.991667 | 343073 | TANDA | PC | 13.90 | 5.00 | 9.00 |
| 3.316667 | 11.991667 | 343027 | TANDA Avicole | PC | 16.50 | 0.00 | 11.00 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.333333 | 11.900000 | 343028 | TARA | FE | 29.00 | 20.00 | 15.00 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343029 | TARA | FE | 29.00 | 8.60 | 16.90 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343030 | TARA | FE | 35.00 | 14.00 | 20.95 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343007 | TARA | PC | 20.70 | 5.00 | 19.00 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343059 | TARA | PC | 23.00 | 5.00 | 20.00 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343020 | TARA Projet | PC | 19.00 | 5.00 | 17.00 |
| 3.263889 | 12.083333 | 343060 | TASSOBON | PC | 10.90 | 5.00 | 8.00 |
| | | 344097 | TCHIRINBAW | PC | 34.90 | | 30.30 |
| 3.588889 | 12.665278 | 346014 | TCHIWATCHI | PC | 9.70 | 5.00 | 6.00 |
| 3.591667 | 12.665278 | 346015 | TCHIWATCHI PEULH | PC | 7.00 | 5.00 | 4.00 |
| 3.491667 | 12.129167 | 345017 | TELA | PC | 17.00 | 5.00 | 14.00 |
| 3.659088 | 12.669613 | 344052 | TIMBA | FE | 122.00 | 6.50 | |
| 3.300000 | 12.150000 | 343018 | TOKOYE BANGOU NORD | PC | 16.00 | 5.00 | 16.00 |
| 3.300000 | 12.150000 | 343061 | TOKOYE BANGOU NORD | PC | 17.70 | 5.00 | 14.00 |
| 3.297222 | 12.144444 | 343062 | TOKOYE BANGOU SUD | PC | 17.80 | 5.00 | 14.00 |
| 3.423611 | 11.980556 | 343004 | TOMBO BERI | PC | 44.90 | 5.00 | 42.00 |
| 3.423611 | 11.980556 | 343063 | TOMBO BERI | PC | 44.20 | 5.00 | 41.00 |
| 3.600000 | 12.848611 | 344023 | TOMBO BOZARI | PC | 60.30 | 5.00 | 60.00 |
| 3.600000 | 12.848611 | 344033 | TOMBO BOZARI I | FE | 95.00 | 6.10 | 60.00 |
| 3.600000 | 12.848611 | 344042 | TOMBO BOZARI II | FE | 104.00 | 9.80 | 57.00 |
| 3.269444 | 12.126389 | 343074 | TOMBO GODIA | PC | 30.00 | 5.00 | 15.00 |
| 3.799999 | 12.716666 | 344089 | TOMBO MOUZA | FE | 120.47 | 10.50 | 59.30 |
| 3.763889 | 12.644444 | 344005 | TOMBO MOUZA | PC | 64.90 | 5.00 | 63.00 |
| 3.533333 | 12.858333 | 344055 | TOMBO NAMAINI | PC | 45.60 | 5.00 | 41.00 |
| 3.435556 | 12.084443 | 343128 | TONDI HINZA | FE | 82.00 | 12.20 | 28.60 |
| 3.434722 | 12.083333 | 341031 | TONDI HINZA | PC | 16.00 | 5.00 | 14.00 |
| 3.434722 | 12.083333 | 343117 | TONDI HINZA GOROU | PC | 43.00 | 5.00 | 41.00 |
| | | 345115 | TONGOBI | PC | 28.93 | | 23.45 |
| 3.630556 | 12.340278 | 342036 | TORANKE | FE | 92.00 | 13.80 | 9.64 |
| 3.522222 | 12.344444 | 345073 | TOUDOU DIORI | PC | 27.30 | 5.00 | 9.00 |
| 3.590278 | 12.563889 | 342025 | TOUDOU HAMAMARA | PC | 21.70 | 5.00 | 19.00 |
| 3.518056 | 12.035000 | 341048 | TOUDOU WADA | FE | 76.24 | 12.40 | 21.60 |
| 3.522222 | 12.036111 | 341032 | TOUDOU WADA | PC | 25.00 | 5.00 | 23.00 |
| | | 342120 | TOUDOUWO | PC | | | |
| 3.611111 | 12.522222 | 342040 | TOULOUMBOULOU | FE | 120.00 | 14.10 | 3.48 |
| 3.625000 | 12.888889 | 342021 | TOULOUWA | PC | 38.00 | 5.00 | 35.00 |
| | | 345131 | TOUNFEL HAOUSSA | PC | 33.00 | 5.00 | |
| 3.625556 | 12.712500 | 344081 | TOUNGA DAOURA | FE | 72.33 | 13.10 | 9.20 |
| 3.273611 | 12.013889 | 343082 | TOUNGA DARFOU | PC | 9.00 | 5.00 | 4.55 |
| 3.440278 | 12.427777 | 342108 | TOUNGA FOGA | FE | 79.00 | 14.00 | 3.10 |
| 3.440278 | 12.427778 | 342092 | TOUNGA FOGA | PC | 18.00 | 5.00 | 14.00 |
| | | 343135 | TOUNGA GANOUA | PC | 2.00 | 5.00 | |
| 3.252778 | 12.087500 | 343064 | TOUNGA GARBA | PC | 5.80 | 5.00 | 3.00 |
| 3.444444 | 12.402778 | 342091 | TOUNGA II | PC | 14.00 | 5.00 | 11.00 |
| 3.577778 | 11.783333 | 343087 | TOUNGA JIMRAOU | PC | 8.80 | 5.00 | 6.00 |
| | | 345129 | TOUNGA MAJE | PC | 7.00 | 5.00 | |
| 3.583333 | 11.769444 | 343101 | TOUNGA NA DANIA | PC | 5.90 | 5.00 | 3.00 |
| 3.563889 | 12.461111 | 342070 | TOUNGA ROUANKOUKA | PC | 7.90 | 5.00 | 4.87 |
| 3.625000 | 11.936111 | 343065 | TOUNGA SALEY | PC | 12.00 | 5.00 | 10.00 |
| 3.777778 | 12.680556 | 344038 | TOUNGA TAKOBI | FE | 68.00 | 5.90 | 30.00 |
| 3.537500 | 12.012500 | 341039 | TOUNGA TEGUI | PC | 15.00 | 5.00 | 12.00 |
| 3.537500 | 12.012500 | 341043 | TOUNGA TEGUI | PC | 12.90 | 5.00 | 10.00 |
| 3.433333 | 12.435000 | 342109 | TOUNGA YABO | FE | 74.40 | 6.10 | 0.60 |
| 3.595833 | 11.750000 | 343093 | TOUNGA ZAKARI | PC | 6.60 | 5.00 | 4.00 |
| 3.588889 | 11.772222 | 343105 | TOUNGA ZAOURE(G.BERI) | PC | 7.80 | 5.00 | 5.00 |
| 3.477777 | 12.288888 | 345106 | TOUNHEL | FE | 77.40 | 4.40 | 14.00 |
| 3.623610 | 11.805555 | 343118 | TOUNOUGA | FE | 110.61 | 6.80 | 21.30 |
| 3.623610 | 11.805555 | 343120 | TOUNOUGA | FE | 91.00 | 5.60 | 15.00 |
| 3.622222 | 11.805556 | 343019 | TOUNOUGA | PC | 17.70 | 0.00 | 13.00 |
| 3.623611 | 11.805556 | 343038 | TOUNOUGA | PC | 19.70 | 0.00 | 15.00 |
| 3.536111 | 12.144444 | 345024 | TOUSSEYE | PC | 6.90 | 5.00 | 4.00 |
| | | 346024 | TSIWATSI | PC | 11.24 | | 7.71 |
| 3.538889 | 11.831944 | 343094 | WADATA | PC | 6.00 | 5.00 | 3.00 |
| 3.386111 | 12.243056 | 345007 | WANDE BABA | PC | 16.70 | 5.00 | 14.00 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.333333 | 11.900000 | 343028 | TARA | FE | 29.00 | 20.00 | 15.00 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343029 | TARA | FE | 29.00 | 8.60 | 16.90 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343030 | TARA | FE | 35.00 | 14.00 | 20.95 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343007 | TARA | PC | 20.70 | 5.00 | 19.00 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343059 | TARA | PC | 23.00 | 5.00 | 20.00 |
| 3.333333 | 11.900000 | 343020 | TARA Projet | PC | 19.00 | 5.00 | 17.00 |
| 3.263889 | 12.083333 | 343060 | TASSOBON | PC | 10.90 | 5.00 | 8.00 |
| | | 344097 | TCHIRINBAW | PC | 34.90 | | 30.30 |
| 3.588889 | 12.665278 | 346014 | TCHIWATCHI | PC | 9.70 | 5.00 | 6.00 |
| 3.591667 | 12.665278 | 346015 | TCHIWATCHI PEULH | PC | 7.00 | 5.00 | 4.00 |
| 3.491667 | 12.129167 | 345017 | TELA | PC | 17.00 | 5.00 | 14.00 |
| 3.659088 | 12.669613 | 344052 | TIMBA | FE | 122.00 | 6.50 | |
| 3.300000 | 12.150000 | 343018 | TOKOYE BANGOU NORD | PC | 16.00 | 5.00 | 16.00 |
| 3.300000 | 12.150000 | 343061 | TOKOYE BANGOU NORD | PC | 17.70 | 5.00 | 14.00 |
| 3.297222 | 12.144444 | 343062 | TOKOYE BANGOU SUD | PC | 17.80 | 5.00 | 14.00 |
| 3.423611 | 11.980556 | 343004 | TOMBO BERI | PC | 44.90 | 5.00 | 42.00 |
| 3.423611 | 11.980556 | 343063 | TOMBO BERI | PC | 44.20 | 5.00 | 41.00 |
| 3.600000 | 12.848611 | 344023 | TOMBO BOZARI | PC | 60.30 | 5.00 | 60.00 |
| 3.600000 | 12.848611 | 344033 | TOMBO BOZARI I | FE | 95.00 | 6.10 | 60.00 |
| 3.600000 | 12.848611 | 344042 | TOMBO BOZARI II | FE | 104.00 | 9.80 | 57.00 |
| 3.269444 | 12.126389 | 343074 | TOMBO GODIA | PC | 30.00 | 5.00 | 15.00 |
| 3.799999 | 12.716666 | 344089 | TOMBO MOUZA | FE | 120.47 | 10.50 | 59.30 |
| 3.763889 | 12.644444 | 344005 | TOMBO MOUZA | PC | 64.90 | 5.00 | 63.00 |
| 3.533333 | 12.858333 | 344055 | TOMBO NAMAINI | PC | 45.60 | 5.00 | 41.00 |
| 3.435556 | 12.084443 | 343128 | TONDI HINZA | FE | 82.00 | 12.20 | 28.60 |
| 3.434722 | 12.083333 | 341031 | TONDI HINZA | PC | 16.00 | 5.00 | 14.00 |
| 3.434722 | 12.083333 | 343117 | TONDI HINZA GOROU | PC | 43.00 | 5.00 | 41.00 |
| | | 345115 | TONGOBI | PC | 28.93 | | 23.45 |
| 3.630556 | 12.340278 | 342036 | TORANKE | FE | 92.00 | 13.80 | 9.64 |
| 3.522222 | 12.344444 | 345073 | TOUDOU DIORI | PC | 27.30 | 5.00 | 9.00 |
| 3.590278 | 12.563889 | 342025 | TOUDOU HAMAMARA | PC | 21.70 | 5.00 | 19.00 |
| 3.518056 | 12.035000 | 341048 | TOUDOU WADA | FE | 76.24 | 12.40 | 21.60 |
| 3.522222 | 12.036111 | 341032 | TOUDOU WADA | PC | 25.00 | 5.00 | 23.00 |
| | | 342120 | TOUDOUWO | PC | | | |
| 3.611111 | 12.522222 | 342040 | TOULOUMBOULOU | FE | 120.00 | 14.10 | 3.48 |
| 3.625000 | 12.888889 | 342021 | TOULOUWA | PC | 38.00 | 5.00 | 35.00 |
| | | 345131 | TOUNFEL HAOUSSA | PC | 33.00 | 5.00 | |
| 3.625556 | 12.712500 | 344081 | TOUNGA DAOURA | FE | 72.33 | 13.10 | 9.20 |
| 3.273611 | 12.013889 | 343082 | TOUNGA DARFOU | PC | 9.00 | 5.00 | 4.55 |
| 3.440278 | 12.427777 | 342108 | TOUNGA FOGA | FE | 79.00 | 14.00 | 3.10 |
| 3.440278 | 12.427778 | 342092 | TOUNGA FOGA | PC | 18.00 | 5.00 | 14.00 |
| | | 343135 | TOUNGA GANOUA | PC | 2.00 | 5.00 | |
| 3.252778 | 12.087500 | 343064 | TOUNGA GARBA | PC | 5.80 | 5.00 | 3.00 |
| 3.444444 | 12.402778 | 342091 | TOUNGA II | PC | 14.00 | 5.00 | 11.00 |
| 3.577778 | 11.783333 | 343087 | TOUNGA JIMRAOU | PC | 8.80 | 5.00 | 6.00 |
| | | 345129 | TOUNGA MAJE | PC | 7.00 | 5.00 | |
| 3.583333 | 11.769444 | 343101 | TOUNGA NA DANIA | PC | 5.90 | 5.00 | 3.00 |
| 3.563889 | 12.461111 | 342070 | TOUNGA ROUANKOUKA | PC | 7.90 | 5.00 | 4.87 |
| 3.625000 | 11.936111 | 343065 | TOUNGA SALEY | PC | 12.00 | 5.00 | 10.00 |
| 3.777778 | 12.680556 | 344038 | TOUNGA TAKOBI | FE | 68.00 | 5.90 | 30.00 |
| 3.537500 | 12.012500 | 341039 | TOUNGA TEGUI | PC | 15.00 | 5.00 | 12.00 |
| 3.537500 | 12.012500 | 341043 | TOUNGA TEGUI | PC | 12.90 | 5.00 | 10.00 |
| 3.433333 | 12.435000 | 342109 | TOUNGA YABO | FE | 74.40 | 6.10 | 0.60 |
| 3.595833 | 11.750000 | 343093 | TOUNGA ZAKARI | PC | 6.60 | 5.00 | 4.00 |
| 3.588889 | 11.772222 | 343105 | TOUNGA ZAOURE(G.BERI) | PC | 7.80 | 5.00 | 5.00 |
| 3.477777 | 12.288888 | 345106 | TOUNHEL | FE | 77.40 | 4.40 | 14.00 |
| 3.623610 | 11.805555 | 343118 | TOUNOUGA | FE | 110.61 | 6.80 | 21.30 |
| 3.623610 | 11.805555 | 343120 | TOUNOUGA | FE | 91.00 | 5.60 | 15.00 |
| 3.622222 | 11.805556 | 343019 | TOUNOUGA | PC | 17.70 | 0.00 | 13.00 |
| 3.623611 | 11.805556 | 343038 | TOUNOUGA | PC | 19.70 | 0.00 | 15.00 |
| 3.536111 | 12.144444 | 345024 | TOUSSEYE | PC | 6.90 | 5.00 | 4.00 |
| | | 346024 | TSIWATSI | PC | 11.24 | | 7.71 |
| 3.538889 | 11.831944 | 343094 | WADATA | PC | 6.00 | 5.00 | 3.00 |
| 3.386111 | 12.243056 | 345007 | WANDE BABA | PC | 16.70 | 5.00 | 14.00 |

# Annexe 5

| **Coûts et profondeurs des puits à Gaya** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Source : FSIL-Gaya, 2005* | | | | | |
| | | | | | |
| **Lots et coûts** | **Localités** | **Cantons** | **Prof. Prévue** | **Prof. Réalisée** | **Entreprises** |
| | Abdalazi | Karakara | 40 | 32.8 | |
| | Tchirinbaw | Karakara | 37 | 34.57 | |
| 1 | Koudourou (Carré) | Karakara | 16 | 5.59 | Albichiri |
| | Angoual Dambo | Karakara | 14.5 | 6.44 | Oumarou Hassan |
| *23'825'605 F* | Madaciné | Karakara | 9 | 7.2 | |
| | | | ***116,5 ml*** | ***86.6*** | |
| | Yoddo | Karakara | 36 | 32.97 | |
| | Rouga Yoddo | Zabori | 36 | 27.1 | |
| 2 | Angoual Turba | Zabori | 26 | 23.95 | |
| | Saboua Rijia | Zabori | 10.5 | 7.82 | Labo M. Nourou |
| | Tsiwasti | Zabori | 10.5 | 11.68 | |
| *33'931'820 F* | Sagadé | Zabori | 7.5 | 7.3 | |
| | | | ***126,5 ml*** | ***110.82*** | |
| | Koukadou | Karakara | 45 | 41.47 | |
| | Kalgo Balla | Dioundiou | 32.5 | 27.66 | |
| 3 | Mamaya | Dioundiou | 15 | 5.12 | Alfari Madougou |
| *18'659'900 F* | Rouga Mamaya | Dioundiou | 17 | 5.35 | |
| | | Dioundiou | ***109,5 ml*** | ***79.6*** | |
| | Karey Goussou | Dioundiou | 35 | 32.04 | |
| | Rouga Bundoudoki | Dioundiou | 30 | 34.55 | |
| 4 | Yumbu | Dioundiou | 28 | 22.16 | Conci-Niger |
| | Koira Zéno | Dioundiou | 9 | 6.05 | |
| *32'515'487 F* | Rouga Guéza | Dioundiou | 9 | 5.42 | |
| | | | ***111 ml*** | ***100.22*** | |
| | Toudouwo | Dioundiou | 33 | 66.12 | |
| | Tongobi | Yélou | 30 | 29.1 | |
| | Albarka Koira | Yélou | 18.5 | 15.47 | |
| 5 | Gabéri | Yélou | 8.5 | 5.98 | Conci-Niger |
| | Garin Burtu | Yélou | 8.5 | 5.95 | |
| *39'430'126 F* | Garin Dabo | Yélou | 8.5 | 6.94 | |
| | | | ***107 ml*** | ***129.56*** | |
| | Sarkin Ouda | Yélou | 28 | 33.55 | |
| | Barba Gaudé | Yélou | 20 | 14.4 | |
| 6 | Rouga Tounfèle | Yélou | 10 | 28.17 | Maman Ibrahim |
| | Angoual Sani | Yélou | 9 | 5.51 | |
| | Dankuna | Yélou | 8.5 | 7.51 | |
| *24'893'250 F* | Rountouwa | Bana | 7.5 | 6.23 | |
| | | ***L*** | ***83 ml*** | ***95.37*** | |
| | Guidan Gaba | Yélou | 39.5 | 35.96 | |
| | Adiga Zanguina | Yélou | 26 | 22.02 | |
| | Dolé | Gaya | 12 | 6.68 | |
| 7 | Koma | Gaya | 8.5 | 6.91 | Oumarou Hassan |
| | Guéchédi | Gaya | 7 | 6.5 | |
| *25'088'600 F* | Pink Polé | Gaya | 7 | 5.63 | |
| | | | ***100 ml*** | ***83.7*** | |

# Annexe 6

| Principales productions agricoles à Gaya | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Source : Ministère de l'Agriculture, 2005* | | | | | |
| | | | | | |
| **Localités** | **Année** | **Culture** | **Production** | **Superficie** | **Rendement** |
| GAYA | 1985 | ARACHIDE | 1177 | 2615 | 450 |
| GAYA | 1986 | ARACHIDE | 6956 | 13376 | 520 |
| GAYA | 1987 | ARACHIDE | 8100 | 15000 | 540 |
| GAYA | 1988 | ARACHIDE | 3676 | 8170 | 450 |
| GAYA | 1989 | ARACHIDE | 2129 | 4730 | 450 |
| GAYA | 1990 | ARACHIDE | 2301 | 9975 | 231 |
| GAYA | 1991 | ARACHIDE | 8988 | 12126 | 741 |
| GAYA | 1992 | ARACHIDE | 4583 | 4179 | 1097 |
| GAYA | 1993 | ARACHIDE | 1598 | 2464 | 649 |
| GAYA | 1994 | ARACHIDE | 1841 | 5332 | 345 |
| GAYA | 1995 | ARACHIDE | 4557 | 4900 | 930 |
| GAYA | 1996 | ARACHIDE | 2177 | 4564 | 477 |
| GAYA | 1997 | ARACHIDE | 3956 | 8508 | 465 |
| GAYA | 1998 | ARACHIDE | 2336 | 6279 | 372 |
| GAYA | 1999 | ARACHIDE | 5420 | 4672 | 1160 |
| GAYA | 2000 | ARACHIDE | 6137 | 6903 | 889 |
| GAYA | 2001 | ARACHIDE | 1887 | 4602 | 410 |
| GAYA | 2002 | ARACHIDE | 11763 | 13142 | 885 |
| GAYA | 2003 | ARACHIDE | 7627 | 12030 | 634 |
| GAYA | 2004 | ARACHIDE | | 3821 | |
| GAYA | 1997 | BLE | | | |
| GAYA | 1996 | COTON | | | |
| GAYA | 1997 | COTON | 1 | 28 | 52 |
| GAYA | 1998 | COTON | 945 | 1500 | 630 |
| GAYA | 1999 | COTON | 168 | 441 | 380 |
| GAYA | 2000 | COTON | 93 | 267 | 350 |
| GAYA | 2001 | COTON | 77 | 102 | 750 |
| GAYA | 2002 | COTON | 2720 | 1327 | 2050 |
| GAYA | 2003 | COTON | 1255 | 2821 | 445 |
| GAYA | 1996 | FONIO | 327 | 4673 | 70 |
| GAYA | 1998 | FONIO | 60 | 216 | 278 |
| GAYA | 1999 | FONIO | 815 | 2138 | 381 |
| GAYA | 2000 | FONIO | 1263 | 7344 | 172 |
| GAYA | 2001 | FONIO | 174 | 1441 | 124 |
| GAYA | 2002 | FONIO | 2381 | 4761 | 500 |
| GAYA | 2003 | FONIO | 1387 | 4849 | 286 |
| GAYA | 2004 | FONIO | 363 | 696 | 521 |
| GAYA | 1996 | GOMBO | | | |
| GAYA | 1997 | GOMBO | | | |
| GAYA | 1998 | GOMBO | | | |
| GAYA | 1999 | GOMBO | 0 | 0 | 0 |
| GAYA | 2000 | GOMBO | | | |
| GAYA | 1985 | MAIS | 600 | 3000 | 200 |
| GAYA | 1986 | MAIS | 3097 | 4764 | 650 |
| GAYA | 1987 | MAIS | 2011 | 3831 | 525 |
| GAYA | 1988 | MAIS | 412 | 916 | 450 |
| GAYA | 1989 | MAIS | | | |
| GAYA | 1990 | MAIS | 749 | 781 | 959 |
| GAYA | 1991 | MAIS | | | |
| GAYA | 1992 | MAIS | | | |
| GAYA | 1993 | MAIS | 73 | 106 | 689 |
| GAYA | 1994 | MAIS | 1102 | 530 | 2079 |
| GAYA | 1995 | MAIS | 267 | 379 | 704 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GAYA | 1996 | MAIS | 822 | 1365 | 602 |
| GAYA | 1997 | MAIS | 130 | 726 | 179 |
| GAYA | 1998 | MAIS | 848 | 1089 | 779 |
| GAYA | 1999 | MAIS | 0 | 0 | 0 |
| GAYA | 2000 | MAIS | 1272 | 2832 | 449 |
| GAYA | 2001 | MAIS | 609 | 4576 | 133 |
| GAYA | 2002 | MAIS | 357 | 366 | 975 |
| GAYA | 2003 | MAIS | 263 | 1250 | 210 |
| GAYA | 2004 | MAIS | 2909 | 3015 | 965 |
| GAYA | 1998 | MANIOC | | | |
| GAYA | 1985 | MIL | 36779 | 66871 | 550 |
| GAYA | 1986 | MIL | 42416 | 69308 | 612 |
| GAYA | 1987 | MIL | 40372 | 71329 | 566 |
| GAYA | 1988 | MIL | 45636 | 77349 | 590 |
| GAYA | 1989 | MIL | 45249 | 69614 | 650 |
| GAYA | 1990 | MIL | 36604 | 63719 | 574 |
| GAYA | 1991 | MIL | 48516 | 66919 | 725 |
| GAYA | 1992 | MIL | 53530 | 92452 | 579 |
| GAYA | 1993 | MIL | 39837 | 90408 | 441 |
| GAYA | 1994 | MIL | 44819 | 88585 | 506 |
| GAYA | 1995 | MIL | 76293 | 121858 | 626 |
| GAYA | 1996 | MIL | 55327 | 107850 | 513 |
| GAYA | 1997 | MIL | 39330 | 78035 | 504 |
| GAYA | 1998 | MIL | 48313 | 85510 | 565 |
| GAYA | 1999 | MIL | 81527 | 101909 | 800 |
| GAYA | 2000 | MIL | 70534 | 114504 | 616 |
| GAYA | 2001 | MIL | 65331 | 91116 | 717 |
| GAYA | 2002 | MIL | 68750 | 101999 | 851 |
| GAYA | 2003 | MIL | 71148 | 92400 | 770 |
| GAYA | 2004 | MIL | 58627 | 95173 | 616 |
| GAYA | 1985 | NIEBE | 1935 | 29788 | 65 |
| GAYA | 1986 | NIEBE | 5317 | 26587 | 200 |
| GAYA | 1987 | NIEBE | 2556 | 31954 | 80 |
| GAYA | 1988 | NIEBE | 1539 | 19239 | 80 |
| GAYA | 1989 | NIEBE | 8457 | 19899 | 425 |
| GAYA | 1990 | NIEBE | 525 | 31601 | 17 |
| GAYA | 1991 | NIEBE | 8174 | 31319 | 261 |
| GAYA | 1992 | NIEBE | 3347 | 58735 | 57 |
| GAYA | 1993 | NIEBE | 6825 | 53064 | 129 |
| GAYA | 1994 | NIEBE | 2072 | 37879 | 55 |
| GAYA | 1995 | NIEBE | 3368 | 45622 | 74 |
| GAYA | 1996 | NIEBE | 4534 | 94466 | 48 |
| GAYA | 1997 | NIEBE | 1598 | 53270 | 30 |
| GAYA | 1998 | NIEBE | 4256 | 48359 | 88 |
| GAYA | 1999 | NIEBE | 6270 | 75540 | 83 |
| GAYA | 2000 | NIEBE | 2234 | 69801 | 32 |
| GAYA | 2001 | NIEBE | 11935 | 37650 | 317 |
| GAYA | 2002 | NIEBE | 23137 | 92251 | 251 |
| GAYA | 2003 | NIEBE | 25333 | 105553 | 240 |
| GAYA | 2004 | NIEBE | | 40370 | |
| GAYA | 1985 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1986 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1987 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1988 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1989 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1990 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1991 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1992 | OSEILLE | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GAYA | 1993 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1994 | OSEILLE | | 764 | |
| GAYA | 1995 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1996 | OSEILLE | 325 | 10470 | 31 |
| GAYA | 1997 | OSEILLE | | | |
| GAYA | 1998 | OSEILLE | 149 | 903 | 169 |
| GAYA | 1999 | OSEILLE | 0 | 0 | 0 |
| GAYA | 2000 | OSEILLE | 0 | | |
| GAYA | 1996 | PATATE DOUCE | | | |
| GAYA | 1995 | POMME DE TERRE | | | |
| GAYA | 1996 | POMME DE TERRE | | | |
| GAYA | 1985 | RIZ | 520 | 1230 | 423 |
| GAYA | 1986 | RIZ | 1148 | 1340 | 857 |
| GAYA | 1987 | RIZ | 955 | 2653 | 360 |
| GAYA | 1988 | RIZ | 93 | 265 | 351 |
| GAYA | 1989 | RIZ | 241 | 201 | 1199 |
| GAYA | 1990 | RIZ | 1883 | 2916 | 646 |
| GAYA | 1991 | RIZ | | | |
| GAYA | 1992 | RIZ | | | |
| GAYA | 1993 | RIZ | | | |
| GAYA | 1994 | RIZ | | | |
| GAYA | 1995 | RIZ | 955 | 3822 | 250 |
| GAYA | 1996 | RIZ | | | |
| GAYA | 1997 | RIZ | 0 | 1545 | |
| GAYA | 1998 | RIZ | 2683 | 577 | 4650 |
| GAYA | 1999 | RIZ | 4589 | 1399 | 3280 |
| GAYA | 2000 | RIZ | 9581 | 2994 | 3200 |
| GAYA | 2001 | RIZ | 6737 | 4059 | 1660 |
| GAYA | 2002 | RIZ | 9384 | 5362 | 1750 |
| GAYA | 2003 | RIZ | 4917 | 5170 | 951 |
| GAYA | 2004 | RIZ | 13602 | 9197 | 1890 |
| GAYA | 1996 | SESAME | | | |
| GAYA | 1997 | SESAME | | 1046 | |
| GAYA | 1998 | SESAME | 258 | 2066 | 125 |
| GAYA | 1999 | SESAME | 541 | 508 | 1064 |
| GAYA | 2000 | SESAME | | | |
| GAYA | 2003 | SESAME | 421 | 814 | 517 |
| GAYA | 1985 | SORGHO | 15750 | 30057 | 524 |
| GAYA | 1986 | SORGHO | 20978 | 31217 | 672 |
| GAYA | 1987 | SORGHO | 16415 | 29845 | 550 |
| GAYA | 1988 | SORGHO | 7592 | 12452 | 610 |
| GAYA | 1989 | SORGHO | 12146 | 19912 | 610 |
| GAYA | 1990 | SORGHO | 9141 | 24299 | 376 |
| GAYA | 1991 | SORGHO | 13579 | 25525 | 532 |
| GAYA | 1992 | SORGHO | 7066 | 16784 | 421 |
| GAYA | 1993 | SORGHO | 8545 | 11670 | 732 |
| GAYA | 1994 | SORGHO | 9155 | 13151 | 696 |
| GAYA | 1995 | SORGHO | 5759 | 12182 | 473 |
| GAYA | 1996 | SORGHO | 6020 | 13872 | 434 |
| GAYA | 1997 | SORGHO | 6947 | 18930 | 367 |
| GAYA | 1998 | SORGHO | 11499 | 24730 | 465 |
| GAYA | 1999 | SORGHO | 19023 | 23779 | 800 |
| GAYA | 2000 | SORGHO | 6327 | 13182 | 480 |
| GAYA | 2001 | SORGHO | 11490 | 14454 | 795 |
| GAYA | 2002 | SORGHO | 29871 | 47550 | 628 |
| GAYA | 2003 | SORGHO | 33949 | 45386 | 748 |
| GAYA | 2004 | SORGHO | 31049 | 44230 | 702 |
| GAYA | 1985 | SOUCHETTE | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GAYA | 1986 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1987 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1988 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1989 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1990 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1991 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1992 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1993 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1994 | SOUCHETTE | | 764 | |
| GAYA | 1995 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1996 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1997 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1998 | SOUCHETTE | | | |
| GAYA | 1999 | SOUCHETTE | 0 | 0 | 0 |
| GAYA | 2000 | SOUCHETTE | 0 | | |
| GAYA | 1985 | VOANZOU | | | |
| GAYA | 1986 | VOANZOU | | | |
| GAYA | 1987 | VOANZOU | | | |
| GAYA | 1988 | VOANZOU | | | |
| GAYA | 1989 | VOANZOU | | | |
| GAYA | 1990 | VOANZOU | | | |
| GAYA | 1991 | VOANZOU | | | |
| GAYA | 1992 | VOANZOU | | 2497 | |
| GAYA | 1993 | VOANZOU | 7187 | 8355 | 860 |
| GAYA | 1994 | VOANZOU | 3409 | 7188 | 474 |
| GAYA | 1995 | VOANZOU | 679 | 1069 | 635 |
| GAYA | 1996 | VOANZOU | 1336 | 3159 | 423 |
| GAYA | 1997 | VOANZOU | 188 | 328 | 573 |
| GAYA | 1998 | VOANZOU | 354 | 1215 | 291 |
| GAYA | 1999 | VOANZOU | 0 | 0 | 0 |
| GAYA | 2000 | VOANZOU | 1897 | 1084 | 1750 |
| GAYA | 2002 | VOANZOU | 276 | 489 | 554 |
| GAYA | 2003 | VOANZOU | 400 | 468 | 855 |

**Prix des céréales**

Gaya prix moyen mensuel : mil, sorgo, maïs, riz & niébé

| | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil | Août | Sept | Octobre | Nov | Déc |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mil | 99 | 111 | 119 | 125 | 123 | 119 | 135 | 131 | 101 | 94 | 97 | 98 |
| Sorgho | 89 | 96 | 108 | 116 | 114 | 121 | 127 | 135 | 122 | 104 | 101 | 87 |
| Maïs | 89 | 92 | 102 | 104 | 109 | 119 | 117 | 118 | 103 | 96 | 90 | 91 |
| Riz imp. | 228 | 227 | 230 | 236 | 238 | 229 | 244 | 254 | 253 | 239 | 233 | 246 |
| Niébé | 160 | 188 | 196 | 206 | 210 | 213 | 261 | 275 | 242 | 175 | 144 | 155 |

Gaya prix moyen annuel : mil, sorgo, maïs, riz & niébé

| | "1990" | "1991" | "1992" | "1993" | "1994" | "1995" | "1996" | "1997" | "1998" | "1999" | "2000" | "2001" | "2002" | "2003" | "2004" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mil | 63 | 77 | 77 | 57 | 63 | 80 | 107 | 167 | 184 | 105 | 105 | 156 | 181 | 128 | 142 |
| Sorgho | 59 | 67 | 70 | 55 | 62 | 81 | 113 | 162 | 169 | 106 | 99 | 153 | 194 | 116 | 138 |
| Maïs | 64 | 72 | 80 | 60 | 71 | 104 | 131 | 165 | 155 | 111 | 119 | | | **138** | **140** |
| Riz imp. | 175 | 170 | 167 | 148 | 212 | 277 | 313 | 281 | 303 | 290 | 299 | 266 | 253 | 231 | 243 |
| Niébé | 157 | 169 | 131 | 149 | 195 | 154 | 260 | 230 | 233 | 214 | 215 | 250 | 174 | 154 | 151 |

# Annexe 8

## Actes enregistrés à la Commission foncière de Gaya entre 2002 et 2006

*Source : Commission foncière de Gaya, 2006*

| Fonction des acquéreurs | Origine des acquéreurs | Superficie en Hectare |
|---|---|---|
| | Etranger | 1,238 |
| | Etranger | 1,045 |
| | Etranger | 1,25 |
| | Gaya | 0,12 |
| | Gaya | 0,73 |
| | Etranger | 1,26 |
| | Etranger | 0,75 |
| | Etranger | 1,36 |
| Fonct | Etranger | 0,36 |
| Fonct | Etranger | 1,1 |
| Fonct | Etranger | 1,16 |
| Fonct | Etranger | 1,3 |
| Fonct | Gaya | 0,25 |
| Fonct | Gaya | 0,32 |
| Fonct | Gaya | 0,755 |
| Fonct | Gaya | 7,37 |
| Fonct | Etranger | 1 |
| Fonct | Etranger | 3,34 |
| Retr | Etranger | |
| Pays | Gaya | 4,15 |
| Pays | Gaya | 6,04 |
| Fonct | Gaya | 0,72 |
| Fonct | Etranger | 1,085 |
| Retr | Gaya | 3,79 |
| Retr | Etranger | 0,83 |
| Fonct | Gaya | 0,613 |
| | Gaya | 0,37 |
| Fonct | Etranger | 1,564 |
| | Etranger | 0,8 |
| Com | Gaya | 1,02 |
| Com | Gaya | 0,109 |
| Com | Gaya | 2,889 |
| Com | Gaya | 1,61 |
| Com | Gaya | 6,36 |
| Com | Gaya | 0,266 |
| Com | Gaya | 0,675 |
| Com | Gaya | 1,014 |
| Com | Gaya | 0,092 |
| Com | Gaya | 0,94 |
| Fonct | Etranger | 19,72 |
| Fonct | Etranger | 1,55 |
| Fonct | Etranger | 9,86 |
| Fonct | Etranger | 12 |
| Fonct | Etranger | 6,71 |
| Fonct | Gaya | 0,65 |
| Fonct | Gaya | 2,64 |
| Fonct | Gaya | 1,14 |
| pays | Gaya | 0,689 |
| Retr | Gaya | 14,42 |
| Fonct | Etranger | 3,49 |
| pays | Gaya | 2,62 |
| Com | Etranger | 1,29 |
| Com | Etranger | 0,118 |

| | | |
|---|---|---|
| Com | Etranger | 1,195 |
| Com | Etranger | 0,09 |
| Com | Etranger | 0,006 |
| pays | Gaya | 0,34 |
| Fonct | Gaya | 0,74 |
| Retr | Gaya | 20,56 |
| ind | ind | 0,95 |
| pays | Gaya | 1,45 |
| Fonct | Gaya | 0,08 |
| Fonct | Etranger | 2,86 |
| Fonct | Etranger | 1,42 |
| com | Etranger | 0,42 |
| com | Gaya | 0,72 |
| pays | Gaya | 1,27 |
| com | Gaya | 1,23 |
| com | Gaya | 0,26 |
| com | Gaya | 0,97 |
| com | Gaya | 0,83 |
| com | Gaya | 0,75 |
| com | Gaya | 1,89 |
| retr | Gaya | 10 |
| com | Gaya | 7,7 |
| com | Etranger | 1,25 |
| Fonct | Etranger | 0,113 |
| Fonct | Etranger | 0,0409 |
| Fonct | Etranger | 0,0843 |
| pays | Gaya | 2,13 |
| Fonct | Gaya | 1,07 |
| Retr | Etranger | 1,57 |
| Fonct | Gaya | 1,89 |
| Fonct | Gaya | 0,83 |
| Fonct | Etranger | 2.0000 |
| Fonct | Etranger | 1,42 |
| Fonct | Etranger | 0,77 |
| pays | Gaya | 0,0561 |
| com | Gaya | 1,26 |
| Fonct | Gaya | 3,11 |
| com | Etranger | 0,0979 |
| Fonct | Etranger | 1,88 |
| Fonct | Etranger | 0,342 |
| ind | Gaya | 3,39 |
| ind | Gaya | 1,62 |
| retr | Gaya | 0,0273 |
| pays | Gaya | 0,0656 |
| Fonct | Gaya | 2,87 |
| com | Gaya | 0,505 |
| Fonct | Etranger | 0,0712 |
| com | Gaya | 1,15 |
| Fonct | Etranger | 2,87 |
| Fonct | Gaya | 7,87 |
| Fonct | Gaya | |
| Fonct | Etranger | 0,6329 |
| Fonct | Gaya | 2,88 |
| pays | Gaya | 0,3321 |
| Fonct | Etranger | 1,5 |
| Retr | Etranger | 0,0567 |
| Fonct | Gaya | 0,83 |
| Fonct | Gaya | 2,55 |

| | | |
|---|---|---|
| Fonct | Gaya | 1,01 |
| Fonct | Gaya | 0,25 |
| Fonct | Gaya | 0,49 |
| Fonct | Etranger | 0,1747 |
| pays | Gaya | 0,0682 |
| pays | Gaya | 0,1352 |
| Fonct | Etranger | 2,35 |
| Fonct | Etranger | 0,5929 |
| Retr | Gaya | 1,16 |
| Fonct | Gaya | 0,556 |
| pays | Gaya | 0,4112 |
| pays | Gaya | 0,14 |
| com | Etranger | 0,0918 |
| com | Gaya | 0,64 |
| Fonct | Etranger | 16,34 |
| Fonct | Etranger | 1,975 |
| com | Gaya | 0,185 |
| com | Gaya | 0,2918 |
| fonct | Gaya | 4,55 |
| Fonct | Gaya | 0,676 |
| com | Gaya | 0,76 |
| Fonct | Etranger | 1,036 |
| Fonct | Etranger | 0,8 |
| com | ind | 9,36 |
| com | ind | 0,611 |
| com | ind | 12,03 |
| fonct | Gaya | 0,937 |
| com | Gaya | 0,562 |
| com | Gaya | 0,25 |
| com | Gaya | 4,327 |
| com | Gaya | 11,96 |
| com | Gaya | 5,28 |
| fonct | Etranger | 0,6313 |
| com | Etranger | 0,55 |
| com | Etranger | 1,22 |
| Fonct | ind | 1,33 |
| pays | Gaya | 1,3845 |
| pays | Gaya | 20,6921 |
| pays | ind | 5,2904 |
| pays | Etranger | 1,1887 |
| pays | Gaya | 0,1905 |
| pays | Gaya | 0,899 |
| pays | Gaya | 0,2205 |
| pays | Gaya | 0,2155 |
| pays | Gaya | 5,05 |
| pays | Gaya | 0,443 |
| Fonct | Gaya | 1,012 |
| pays | Gaya | 0,1003 |
| pays | Gaya | 4,65 |
| pays | Gaya | 0,018 |
| pays | Gaya | 0,695 |
| pays | Gaya | 77,74 |
| pays | Gaya | 0,867 |
| pays | Gaya | 1,312 |
| pays | Gaya | 0,3735 |
| pays | Gaya | 7,32 |
| pays | Gaya | 0,466 |
| pays | Gaya | 0,1105 |

| | | |
|---|---|---|
| pays | Gaya | 0,66 |
| fonct | Gaya | 4,46 |
| ind | ind | 0,022 |
| fonct | Etranger | 100 |
| fonct | Etranger | 1,491 |
| fonct | Etranger | 1,265 |
| fonct | Etranger | 1,65 |
| fonct | Gaya | 0,666 |
| fonct | Etranger | 7,76 |
| fonct | Etranger | 40,91 |
| pays | Gaya | 1,26 |
| fonct | Etranger | 1,002 |
| fonct | Gaya | ind |
| retr | Gaya | 4,48 |
| pays | Gaya | 1,15 |
| fonct | Etranger | 1,05 |
| fonct | Etranger | 1,5 |
| fonct | Gaya | 0,2082 |
| fonct | Gaya | 0,1216 |
| fonct | Etranger | 0,89 |
| fonct | Etranger | 1,089 |
| com | Etranger | 10 |
| com | Etranger | 3,6 |
| com | Gaya | 0,44 |
| com | Gaya | 1,05 |
| com | Gaya | 4,23 |
| pays | Gaya | 0,9 |
| fonct | Gaya | 0,16 |
| fonct | Etranger | 3,21 |
| com | Etranger | 0,0528 |
| com | Etranger | 0,046 |
| pays | Gaya | 5,28 |
| fonct | Etranger | 6,67 |
| fonct | Gaya | 1,35 |
| pays | Etranger | 0,658 |
| fonct | Gaya | 0,0395 |
| fonct | ind | 0,0713 |

# Annexe 9

| Sites irrigués subventionnés par l'ANPIP | | | |
|---|---|---|---|
| **Code_projet** | **Promoteur** | **Longitude (degrés décimaux)** | **Latitude (degrés décimaux)** |
| 3 | Moumouni Boureïma | 3.5278100 | 11.8526100 |
| 3 | Moumouni Boureïma | 3.5299900 | 11.8511900 |
| 7 | Zakari Tounouga | 3.5038600 | 11.8731000 |
| 8 | El Abdou Hima | 3.5028000 | 11.8525000 |
| 9 | Elhadji Oumarou | 3.5872200 | 12.6092100 |
| 13 | Gomni | 3.3982700 | 11.8829400 |
| 14 | Biga | 3.5310000 | 11.8535600 |
| 17 | Elhadji Issa Ibrah | 3.5732700 | 12.0110600 |
| 18 | Kaka Doka | 3.4867200 | 12.0753100 |
| 18 | Namata | 3.5229700 | 12.0502000 |
| 18 | Manou Doka | 3.5403800 | 12.0500900 |
| 18 | Ango Worou | 3.5318600 | 12.0481000 |
| 18 | Amarai Anayara | 3.5386300 | 12.0547600 |
| 19 | Maïzoumbou Issaka | 3.5613100 | 12.0275700 |
| 19 | Awali Kano | 3.5552100 | 12.0355100 |
| 19 | Ayouba Moussa | 3.5572200 | 12.0340200 |
| 19 | Mamane Ibra | 3.5607300 | 12.0279400 |
| 19 | Adamou Ibra | 3.5563000 | 12.0344900 |
| 19 | Lawali Hamidou | 3.5581700 | 12.0328300 |
| 19 | Moumouni Sani | 3.5535700 | 12.0389700 |
| 23 | Tahirou Ibrah | 3.5718800 | 11.9789500 |
| 25 | Amadou Barazé | 3.6772900 | 12.7035600 |
| 33 | Harouna Bako | 3.4895400 | 11.8637000 |
| 34 | GIE Banité | 3.4560900 | 11.8751000 |
| 35 | Hassane Guéro | 3.4573200 | 11.8763400 |
| 35 | Soumana Dan Garo | 3.4794600 | 11.8671800 |
| 35 | Amadou Sow | 3.5004400 | 11.8625900 |
| 35 | Chaïbou Nadou | 3.4759200 | 11.8740200 |
| 41 | Saley Boubacar | 3.4574700 | 11.9069400 |
| 42 | Hassoumi Danbaro | 3.4160400 | 11.8859400 |
| 43 | Maman Abdou | 3.4771800 | 11.8778400 |
| 44 | Issifou Saïdou | 3.4419400 | 12.3115500 |
| 45 | Yacouba Idrissa | 3.4792300 | 11.8716400 |
| 45 | Halidou Yacouba | 3.4664000 | 11.8777400 |
| 45 | Issaka Maïkabi | 3.4835400 | 11.8679100 |
| 45 | Adamou Issa | 3.4765000 | 11.8727600 |
| 45 | Allé Bayie | 3.4654300 | 11.8743900 |
| 45 | Saley Sama | 3.4694900 | 11.8736400 |
| 45 | Gonda B | 3.4710200 | 11.8740700 |
| 46 | Yacouba Sodandji | 3.4606400 | 11.8726200 |
| 47 | Malam Idé Dan Mallam | 3.4956200 | 11.8667900 |
| 47 | Malam Idé Dan Mallam | 3.4730400 | 11.8755500 |
| 55 | Ali Issa | 3.5223700 | 11.8547600 |
| 59 | Toubi Maïguizo | 3.6025200 | 12.6715100 |
| 71 | Amadou Moussa | 3.5543600 | 12.0129900 |
| 83 | Banaou Amadou | 3.6160000 | 12.6852300 |
| 97 | Moumouni | 3.4798900 | 12.1473000 |
| 98 | Hamza Assoumane | 3.4818000 | 11.9202800 |
| 105 | Mamane | 3.5519300 | 12.6009100 |
| 105 | Igué | 3.5513400 | 12.5998500 |
| 105 | Abdoulsalam Elhadji | 3.5536000 | 12.6118300 |
| 106 | Mamane Sidi | 3.5568500 | 12.6164200 |
| 106 | Ibrahim Hambali | 3.5394200 | 12.6231600 |
| 106 | Ali Tané | 3.5547100 | 12.6201000 |
| 106 | Arzika Mamane | 3.5571300 | 12.6023500 |
| 108 | Boubacar Maïgoro | 3.5944700 | 12.6225600 |
| 109 | Hassoumi Saadou | 3.5427400 | 12.5723100 |
| 111 | Moussa Kaka | 3.4330200 | 12.3229600 |
| 117 | Oumarou Hassane | 3.4410500 | 12.3119400 |
| 122 | Dandaré Namaïwa | 3.4380200 | 12.3259000 |
| 126 | Mamane Mouza | 3.5772000 | 12.3701300 |
| 127 | Oumarou Labo | 3.5602600 | 12.6202700 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 128 | Boubacar Kossoukoye | 3.4897000 | 11.8714900 |
| 135 | Sogé Bako | 3.4559600 | 11.8770200 |
| 138 | Koffi François | 3.4983300 | 11.8529100 |
| 138 | Koffi François | 3.4983700 | 11.8528800 |
| 138 | Koffi François | 3.5000600 | 11.8634600 |
| 142 | Assoumane Issa | 3.4586300 | 11.8702500 |
| 142 | Abdou Mamane | 3.4797300 | 11.8693700 |
| 142 | Yayé Idrissa | 3.4790100 | 11.8720400 |
| 142 | Ayaro Mamane | 3.4796500 | 11.8798900 |
| 142 | Zakari Sama | 3.4709900 | 11.8710600 |
| 142 | Yahaya Boubacar | 3.4709800 | 11.8750700 |
| 143 | Djibril Abdou | 3.4550700 | 11.8741100 |
| 143 | Elhadji Zika Souley | 3.4614700 | 11.8746900 |
| 143 | Djingo | 3.5530000 | 11.8703400 |
| 143 | Djage D | 3.4692400 | 11.8702600 |
| 143 | Tanko D | 3.4675400 | 11.8709700 |
| 143 | Halidou Batagui | 3.4696000 | 11.8731800 |
| 143 | El Sambou Dadido | 3.4517900 | 11.8764900 |
| 143 | Saley Kambé | 3.4634700 | 11.8742900 |
| 143 | Djibril Tounaya | 3.4606300 | 11.8761100 |
| 150 | Abdou Zagui | 3.4395000 | 12.3195000 |
| 153 | Issaka Namata | 3.4641800 | 11.8800800 |
| 155 | Iro Hassane | 3.4667300 | 11.8778200 |
| 156 | Djibril Samna | 3.5089300 | 11.8484800 |
| 157 | Sanoussi Yacouba | 3.4531500 | 11.8764700 |
| 158 | Moussa Namata | 3.4927100 | 11.8709700 |
| 158 | Abdou Arzika | 3.4818900 | 11.8690600 |
| 158 | Abdourahamane Ikrisser | 3.4742300 | 11.8680100 |
| 158 | Tasbonane Souleymane | 3.4732200 | 11.8672300 |
| 158 | Moctar Yacouba | 3.4707500 | 11.8730000 |
| 158 | Ibrahim Dogo | 3.4640500 | 11.8719700 |
| 158 | Yacouba Tounaya | 3.4617200 | 11.8759000 |
| 160 | Saley Bagna | 3.4527500 | 11.8913700 |
| 161 | Oumarou Koura | 3.5425000 | 11.8407300 |
| 162 | Bawa Ousmane Gaoh | 3.5301700 | 11.8586400 |
| 163 | Issa Damissa | 3.4769200 | 11.8670500 |
| 163 | Ali Oumarou | 3.4660600 | 11.8765100 |
| 163 | Gadjo Aoudou | 3.4645400 | 11.8759600 |
| 163 | Soumaila Kandé | 3.5013300 | 11.8560300 |
| 163 | Mamane Garba | 3.4663300 | 11.8764000 |
| 163 | Issyaka Yahaya | 3.4827700 | 11.8662600 |
| 163 | Abdourahamane Ango | 3.4732000 | 11.8672400 |
| 163 | Issoufou Damissa | 3.4697400 | 11.8759000 |
| 163 | Nouhou Moussa | 3.4703700 | 11.8751600 |
| 166 | Moussa Ekoye | 3.4786300 | 11.8722900 |
| 172 | Labo Abdoulaye | 3.5503300 | 12.5541200 |
| 179 | Issa Dan Galadima | 3.5287800 | 12.4876300 |
| 182 | Sambou Gabou | 3.4610200 | 11.8769900 |
| 186 | Mamane Kerra | 3.5708500 | 12.6127600 |
| 189 | Sani Kané | 3.5237600 | 11.8598000 |
| 190 | Moussa Illou | 3.5063700 | 11.8575300 |
| 190 | Moussa Illou | 3.5237600 | 11.8458000 |
| 190 | Namata Samna Ibrahim | 3.5263700 | 11.8575300 |
| 191 | Namata Samna Ibrahim | 3.3275500 | 11.9899400 |
| 194 | El Seyni Maïkibi | 3.5004400 | 11.8532700 |
| 196 | Bawa Sawani | 3.6880700 | 12.6836600 |
| 198 | Mamane Bissala Guéro | 3.6523500 | 12.7066100 |
| 199 | Ousmane Mairiga | 3.2949800 | 12.0262400 |
| 200 | Moussa Kano | 3.2961500 | 12.1099400 |
| 201 | Sahabi Moussa | 3.5569700 | 12.6200000 |
| 202 | Garba Seyni | 3.2508800 | 12.0728200 |
| 203 | Issoufou Ibrahim | 3.5453400 | 11.8596700 |
| 204 | Allé Mossi | 3.6505900 | 12.6976700 |
| 205 | Djibrilla Mamane Kéra | 3.5289000 | 12.1177200 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 206 | Sahabi Labo | 3.5585900 | 12.6059200 |
| 211 | Abdou Maïbori | 3.5891400 | 11.9812800 |
| 212 | Adamou Moussa | 3.2899600 | 12.0292400 |
| 213 | Soumana Djibo | 3.5082100 | 11.8505800 |
| 214 | Salmou Souley | 3.7348100 | 12.7168300 |
| 215 | Moussa Abdou | 3.5082300 | 11.8466600 |
| 215 | Moussa Abdou | 3.5026500 | 11.8464800 |
| 220 | Bio Seydou Gazéré | 3.5297800 | 12.1404100 |
| 221 | Ali Abdoulkarim | 3.2914500 | 12.0459100 |
| 222 | Halidou Djibo | 3.2549100 | 12.0616400 |
| 223 | Dandaré Garba | 3.6049900 | 12.6420300 |
| 225 | Cheffou Soumaila | 3.5679500 | 12.6241100 |
| 226 | Adamou Anaroua | 3.2502500 | 12.1116500 |
| 228 | Mounkaila Mamane | 3.2943000 | 12.0545300 |
| 229 | Soumaila Namata | 3.2785800 | 12.0319000 |
| 230 | Elhadji Abdou Barmou | 3.2764000 | 12.0816800 |
| 232 | Gassarou Oumarou | 3.4373800 | 12.3242100 |
| 234 | Mamane Issa | 3.2600200 | 12.0314100 |
| 238 | Moussa Bizo | 3.5017900 | 11.8547100 |
| 240 | Bohari Falké | 3.7171700 | 12.7231200 |
| 241 | Ali Issoufou Moussa | 3.2519400 | 12.0661200 |
| 243 | Gado Mamane | 3.5608400 | 12.5408000 |
| 244 | Souley Gado | 3.4359700 | 12.3267700 |
| 246 | Moumouni Hamidou | 3.5293500 | 11.8487600 |
| 247 | Adamou Barazé | 3.7254300 | 12.7295100 |
| 251 | Abdou Zaroumeye | 3.7407100 | 12.7228400 |
| 252 | Garba Gaya | 3.5603400 | 11.9983000 |
| 256 | Alassane Nafoga | 3.6203900 | 11.8667200 |
| 258 | Seydou Hassane | 3.3263800 | 11.9868000 |
| 259 | Abdou Hassane | 3.5072600 | 11.8540100 |
| 260 | Hassane Cheffou | 3.5596100 | 12.5873000 |
| 261 | Souley Garba | 3.3281200 | 11.9833400 |
| 262 | Sahabi Alou | 3.5572300 | 12.5976200 |
| 263 | Mamane Awal | 3.5570500 | 12.5965000 |
| 264 | Aminou Mamane | 3.4990800 | 11.8557300 |
| 265 | Ousmane Baye | 3.4979800 | 11.8627900 |
| 266 | Guimba Dan Mato | 3.5086200 | 11.8487400 |
| 268 | Sani Mahamane | 3.5703300 | 12.6315600 |
| 271 | Namaiwa Hakimi | 3.6260800 | 12.6864300 |
| 275 | Nakaya Tounkara | 3.6559700 | 12.7040600 |
| 276 | Adamou Gazéré | 3.5582600 | 12.0061700 |
| 277 | Moussa Mailaou | 3.7373000 | 12.7227700 |
| 278 | Mamane Adamou | 3.4422500 | 12.3181500 |
| 279 | Mahamadou Sofo | 3.5117200 | 11.8725400 |
| 280 | Ousmane Guéro | 3.7336500 | 12.7496600 |
| 281 | Oumarou Ibrahim | 3.5447600 | 12.5789300 |
| 284 | Elhadj Abdou Adamou | 3.5243600 | 12.0418500 |
| 285 | Souley Tankari | 3.7292600 | 12.7331400 |
| 286 | Kemou Toga | 3.7316700 | 12.7478700 |
| 287 | Dadé Manga | 3.6486400 | 12.7015800 |
| 290 | Zazi Garba | 3.5379000 | 11.8270100 |
| 292 | Bagué Namata | 3.4610200 | 11.8673200 |
| 293 | Issa Yacouba | 3.5619000 | 12.0021700 |

# Annexe 10

| **Population de Gaya par localité** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Source : RGP/H, 2001* | | | | | | |
| | | | | | | |
| **Commune** | **Nom de localité** | **Type de localité** | **Masc.** | **Fem.** | **Menage** | **Cumul** |
| 341012 | FOO | VT | 333 | 336 | 86 | 669 |
| 341012 | KOMBO | VT | 36 | 36 | 9 | 72 |
| 341012 | KOTCHA | VT | 202 | 204 | 52 | 406 |
| 341012 | PONT | VT | 112 | 113 | 29 | 225 |
| 341012 | INRAN FLEUVE | VT | 6 | 6 | 2 | 12 |
| 341012 | INRAN STATION | VT | 8 | 7 | 2 | 15 |
| 341012 | TARA | VA | 775 | 782 | 199 | 1557 |
| 341012 | TARA | VA | 688 | 693 | 177 | 1381 |
| 341012 | TARA | VA | 504 | 508 | 129 | 1012 |
| 341012 | DONTI | VT | 35 | 36 | 9 | 71 |
| 341012 | KONZA | VT | 253 | 256 | 65 | 509 |
| 341012 | MAIRIGA TOUNGA | VT | 86 | 88 | 22 | 174 |
| 341012 | FAMILLES DE TANDA | H | 39 | 40 | 10 | 79 |
| 341012 | SOUNGA TEGUI | VT | 14 | 14 | 4 | 28 |
| 311012 | TONDIKA | VA | 201 | 202 | 52 | 403 |
| 341012 | GANDATCHE | VT | 342 | 344 | 88 | 686 |
| 341012 | TCHELELE | VT | 121 | 122 | 31 | 243 |
| 341012 | HAOUHANGA | VT | 142 | 143 | 36 | 285 |
| 341012 | BA | H | 126 | 126 | 32 | 252 |
| 342052 | RUMTO TANDA | VA | 202 | 203 | 52 | 405 |
| 342052 | MONBOYE TOUNGA | VA | 575 | 581 | 148 | 1156 |
| 342052 | NANTOUGOU | VT | 95 | 95 | 24 | 190 |
| 342052 | THIE | VT | 281 | 283 | 72 | 564 |
| 342052 | TOUNGA DARFOU | VA | 157 | 158 | 40 | 315 |
| 341012 | MORI BANE | VT | 29 | 29 | 7 | 58 |
| 341012 | GAWADO | VT | 3 | 2 | 1 | 5 |
| 342052 | KOURBEY | VT | 95 | 95 | 24 | 190 |
| 342052 | MABA TOUNGA | VT | 60 | 61 | 16 | 121 |
| 342052 | HAMANI TOUNGA | VT | 16 | 16 | 4 | 32 |
| 342052 | ROUGA BOYE | VT | 22 | 22 | 6 | 44 |
| 341012 | GOUNGORA | VT | 40 | 41 | 10 | 81 |
| 341012 | TANDA KOUARA | VT | 24 | 24 | 6 | 48 |
| 341012 | GONDO GUINDE | VT | 347 | 350 | 89 | 697 |
| 342062 | TOUGARINI | VT | 42 | 43 | 11 | 85 |
| 342052 | LAHIYA KARE | VT | 28 | 28 | 7 | 56 |
| 342052 | MAGANGAMA | VT | 25 | 25 | 6 | 50 |
| 342052 | BANGALI | VT | 107 | 108 | 28 | 215 |
| 342052 | WAYAKATA | VT | 41 | 42 | 11 | 83 |
| 342052 | KAILOU KOUARA | VT | 41 | 41 | 10 | 82 |
| 342052 | ALBAKAYZE | VA | 157 | 159 | 40 | 316 |
| 342052 | GUIDAN GOUMBI | VA | 164 | 165 | 42 | 329 |
| 342052 | ALFAGUEY (FABONGOU) | VT | 332 | 336 | 85 | 668 |
| 342052 | TOUMBOUDE KOUARA | VT | 7 | 6 | 2 | 13 |
| 341012 | TASSOBON BAYE | VT | 298 | 301 | 77 | 599 |
| 341012 | KANDAOU KOUARA | VT | 17 | 17 | 4 | 34 |
| 341012 | ROUNTO DOGA | H | 55 | 56 | 14 | 111 |
| 342052 | SALEY KOUARA | VT | 262 | 265 | 67 | 527 |
| 342052 | BOIZEY | VT | 45 | 46 | 12 | 91 |
| 342052 | MANDJE KOUARA | VT | 103 | 104 | 26 | 207 |
| 342052 | TANDAKOYE KOUARA | VT | 17 | 18 | 4 | 35 |
| 342052 | LOKOZO | VT | 57 | 58 | 15 | 115 |
| 341012 | ZAMTOURIBANGOU | VT | 201 | 202 | 52 | 403 |
| 341012 | LOUDOUN DADJI | CPT | 27 | 28 | 7 | 55 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342052 | SARENDE BAKO(SIA) | VT | 157 | 158 | 40 | 315 |
| 341012 | SARENDE BERI(SIA) | VT | 505 | 510 | 130 | 1015 |
| 342052 | KOUBOU BANDA | VT | 119 | 119 | 30 | 238 |
| 342052 | MOLIZE KOUARA | VT | 73 | 73 | 19 | 146 |
| 342052 | HIMA KOUARA | VT | 15 | 16 | 4 | 31 |
| 342052 | TASSOBON | VA | 247 | 249 | 63 | 496 |
| 342052 | AHIDJO KOUARA | VT | 76 | 76 | 19 | 152 |
| 342052 | GADO KOUARA | VT | 9 | 10 | 2 | 19 |
| 342052 | GARBA KOUARA | VT | 136 | 137 | 35 | 273 |
| 342052 | BAN GOUBI | VT | 109 | 110 | 28 | 219 |
| 342052 | KARERI BABA KOUARA | VT | 55 | 56 | 14 | 111 |
| 342052 | MAIGA KOUARA | VT | 66 | 66 | 17 | 132 |
| 342052 | ABDOU KOUARA | VT | 4 | 5 | 1 | 9 |
| 342052 | MASSI KOUARA | VT | 29 | 30 | 8 | 59 |
| 342052 | TCHANGA KOUARA | VT | 16 | 16 | 4 | 32 |
| 342052 | SAMBA KOUARA | VT | 8 | 8 | 2 | 16 |
| 342052 | MEWAJE | VT | 127 | 129 | 33 | 256 |
| 342052 | BALLA GONDJO | VA | 241 | 243 | 62 | 484 |
| 342052 | NANI KOUARA | VT | 30 | 30 | 8 | 60 |
| 342052 | TCHAK KAWA | H | 58 | 59 | 15 | 117 |
| 342052 | HIMA KOUARA | VA | 92 | 94 | 24 | 186 |
| 342052 | GARIN GOURMOU | VT | 26 | 26 | 7 | 52 |
| 341012 | TOMBO GODIA | VT | 148 | 150 | 38 | 298 |
| 341012 | SEYDOU KOUARA | VT | 21 | 22 | 5 | 43 |
| 341012 | MORIBANE | VT | 49 | 50 | 13 | 99 |
| 341012 | TOUNGA MAISASSARA | VT | 49 | 49 | 13 | 98 |
| 342052 | CHANTIER DAGA DAGA | VT | 69 | 70 | 18 | 139 |
| 342052 | GUIDAN ALBARKA | VT | 20 | 20 | 5 | 40 |
| 342052 | HOKO | H | 44 | 43 | 11 | 87 |
| 342052 | TOKOYE BANGOU NORD | VA | 249 | 251 | 64 | 500 |
| 342052 | ANGO KOUARA | VT | 6 | 6 | 2 | 12 |
| 342052 | LADAN KOUARA | VA | 308 | 312 | 79 | 620 |
| 341012 | TONDI BANDA KANO KOUARA | VT | 106 | 106 | 27 | 212 |
| 342052 | GUIDAN ALZOUMA | VT | 86 | 88 | 22 | 174 |
| 342052 | TOKOYE BANGOU SUD | VA | 189 | 191 | 49 | 380 |
| 342052 | SIA | VA | 333 | 337 | 86 | 670 |
| 342052 | SIA | VA | 311 | 313 | 80 | 624 |
| 342052 | SIA | VA | 651 | 656 | 167 | 1307 |
| 342052 | YINLAWAY | VT | 107 | 108 | 28 | 215 |
| 342052 | MAI CHANOU (SIA) | VT | 22 | 23 | 6 | 45 |
| 342052 | ZAROUMMAY SIA | VT | 189 | 190 | 48 | 379 |
| 342052 | DOBI TOUGA (SIA) | VT | 71 | 72 | 18 | 143 |
| 341012 | KALIBON SIA | VT | 125 | 125 | 32 | 250 |
| 341012 | ZOUGOU (SIA) | VT | 49 | 50 | 13 | 99 |
| 341012 | TALAMBOU | VT | 307 | 309 | 79 | 616 |
| 341012 | BANI KOUBEYE | VT | 51 | 52 | 13 | 103 |
| 341012 | MONGODO | VT | 97 | 99 | 25 | 196 |
| 341012 | BOUMA II | VT | 288 | 290 | 74 | 578 |
| 341012 | BANAGUINDE | VT | 272 | 274 | 70 | 546 |
| 341012 | TANGARSI | VT | 130 | 131 | 33 | 261 |
| 341012 | TONDI BANDA F. KOUARA | VT | 125 | 125 | 32 | 250 |
| 341012 | BOUMAI (G. KOUARA) | VT | 63 | 63 | 16 | 126 |
| 341012 | TOMBO | VT | 71 | 71 | 18 | 142 |
| 341012 | GOROU LAHI | VT | 245 | 247 | 63 | 492 |
| 341012 | TONDI HINZA | VT | 156 | 157 | 40 | 313 |
| 341012 | YAYE TOUNGA(KOOIYE) | VT | 39 | 39 | 10 | 78 |
| 341012 | TOMBO BERI | VA | 193 | 195 | 50 | 388 |
| 341012 | KOUKAMAI LAMBA | VT | 122 | 123 | 31 | 245 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342052 | GOROU | VT | 17 | 17 | 4 | 34 |
| 342052 | GARIN MAHALBA | VA | 224 | 226 | 58 | 450 |
| 341012 | KOUKOIRE | VT | 263 | 266 | 68 | 529 |
| 341012 | TANAGUEY PEULH | CPT | 202 | 203 | 52 | 405 |
| 342052 | SABOUARIZIA | VT | 247 | 250 | 64 | 497 |
| 341012 | BANGOU TAWEYE | VT | 271 | 273 | 70 | 544 |
| 341012 | TANDA | VA | 542 | 547 | 139 | 1089 |
| 341012 | TANDA | VA | 752 | 759 | 193 | 1511 |
| 341012 | TANDA | VA | 981 | 999 | 248 | 1980 |
| 341012 | TANDA | VA | 265 | 267 | 68 | 532 |
| 341012 | TANDA | VA | 323 | 326 | 83 | 649 |
| 342052 | LETE GOUNGOU | VA | 639 | 644 | 164 | 1283 |
| 342062 | SABON BIRNI | VA | 205 | 206 | 53 | 411 |
| 341012 | KOFO | VT | 128 | 129 | 33 | 257 |
| 341012 | TOMBABON | VT | 15 | 16 | 4 | 31 |
| 341012 | FORO FORO | VT | 119 | 119 | 30 | 238 |
| 341012 | WADATA | VT | 160 | 162 | 41 | 322 |
| 341012 | ALFA BISMIN KOUARA | VT | 41 | 42 | 11 | 83 |
| 341012 | ABDOU KOUARA | VT | 14 | 14 | 4 | 28 |
| 341012 | SOKONDJI BIRNI | VA | 207 | 209 | 53 | 416 |
| 341012 | SAMBOU KOUARA | VT | 31 | 31 | 8 | 62 |
| 341012 | CHAKANWA | VA | 120 | 121 | 31 | 241 |
| 342062 | TOUNGA BARIN DJABA | VT | 32 | 31 | 8 | 63 |
| 342062 | TOUNGA MAJE | VT | 39 | 39 | 10 | 78 |
| 342062 | SAKA KOUARA | VT | 4 | 5 | 1 | 9 |
| 341012 | GOLE BORRA KOUARA | VT | 84 | 85 | 22 | 169 |
| 341012 | KANDA KOUARA ZENO | VT | 372 | 375 | 96 | 747 |
| 341012 | SOUGUIO KOUARA | VT | 48 | 48 | 12 | 96 |
| 341012 | MOUSSA TOUNGA | VT | 14 | 13 | 3 | 27 |
| 341012 | GARIN BATCHIRI | VT | 20 | 20 | 5 | 40 |
| 341012 | TOUNGA ABDOU | VT | 42 | 42 | 11 | 84 |
| 341012 | KOUARA TEGUI | VT | 39 | 40 | 10 | 79 |
| 341012 | MAHAMADOU KOUARA | VT | 16 | 17 | 4 | 33 |
| 341012 | BALERI TOUNGA | VT | 73 | 73 | 19 | 146 |
| 341012 | TONDI BERI | VT | 17 | 18 | 4 | 35 |
| 341012 | CPT BATCHIRI | CPT | 18 | 18 | 5 | 36 |
| 342062 | ALFAGUERO KOUARA | VT | 49 | 49 | 13 | 98 |
| 342062 | BOUNE BOUNE | VA | 157 | 158 | 40 | 315 |
| 342052 | GARIN ANGO | VT | 21 | 21 | 5 | 42 |
| 341012 | KANDA KOUARA TEGUI | VT | 345 | 349 | 89 | 694 |
| 342062 | TOUNGA YACOUBA MAIKADA | VT | 57 | 58 | 15 | 115 |
| 342062 | DALMOU | VT | 18 | 18 | 5 | 36 |
| 342062 | GARIN BADANDE | VT | 6 | 6 | 2 | 12 |
| 342062 | TOUNGA OUSSEINI | VT | 12 | 12 | 3 | 24 |
| 342062 | TOUNGA GUERO (DOUTCH) | VT | 109 | 111 | 28 | 220 |
| 342052 | GARBA TOUNGA | VT | 9 | 8 | 2 | 17 |
| 342052 | GARIN ISSA | VT | 39 | 39 | 10 | 78 |
| 342052 | MAMAN MAIRAKODA | VT | 6 | 6 | 2 | 12 |
| 341012 | KALAGUINDE | VT | 213 | 215 | 55 | 428 |
| 341012 | TOUNGA MAIHODA | VT | 5 | 6 | 1 | 11 |
| 341012 | BAYE TOUNGA | VT | 24 | 24 | 6 | 48 |
| 341012 | BARKEGUE | CPT | 143 | 144 | 37 | 287 |
| 342062 | GATAWANI KAINA (TOUNGA CH) | VA | 243 | 244 | 62 | 487 |
| 342062 | GATAWANI KAINA (TOUNGA CH) | VA | 502 | 505 | 129 | 1007 |
| 342062 | GATA WANI BERI (GUIRAWA) | VA | 314 | 318 | 81 | 632 |
| 342062 | GORO HADJO | VT | 65 | 65 | 17 | 130 |
| 342062 | KOR-HOU MAIGARO | VT | 35 | 35 | 9 | 70 |
| 342062 | GATAWANI BERI (GUIRAWA) | VA | 471 | 474 | 121 | 945 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342062 | TOUNGA GORZO | VT | 107 | 107 | 27 | 214 |
| 342062 | PINKO POLI | VT | 160 | 162 | 41 | 322 |
| 342062 | GOIRA GOIRA | VT | 171 | 173 | 44 | 344 |
| 342062 | TOUNGA DANIA | VT | 158 | 159 | 41 | 317 |
| 342062 | TOUNGA ZAOURE | VT | 94 | 95 | 24 | 189 |
| 342052 | GOKOU GUIDAN AWALE | VT | 66 | 67 | 17 | 133 |
| 342062 | TOUNGAN ZAKARI | VT | 77 | 77 | 20 | 154 |
| 342062 | BANIZOUMBOU MADARGUEYO | VA | 149 | 150 | 38 | 299 |
| 342052 | TOUNGAN RENI | VT | 120 | 121 | 31 | 241 |
| 342052 | TOUNGAN EL HOMA | VT | 26 | 25 | 7 | 51 |
| 342052 | TOUNGAN KALGO | VT | 28 | 29 | 7 | 57 |
| 342052 | TOUNGAN NAMATA | VT | 54 | 54 | 14 | 108 |
| 342062 | TOUNGAN DIAOUGA | VT | 79 | 81 | 20 | 160 |
| 342062 | TOUNGAN TAFFA | VT | 8 | 7 | 2 | 15 |
| 342062 | WADATA (TOUNGA ADAMOU) | VT | 9 | 8 | 2 | 17 |
| 342062 | TOUNGAN ZANOUA | VA | 56 | 57 | 14 | 113 |
| 342062 | TOUNGAN DAN LAMSO | VT | 21 | 22 | 5 | 43 |
| 342062 | TOUNGAN DAN MOUTCHOU | VT | 29 | 29 | 7 | 58 |
| 342062 | DABERI | VT | 21 | 21 | 5 | 42 |
| 342062 | DOLE | VA | 595 | 599 | 153 | 1194 |
| 342062 | DOLE | VA | 457 | 461 | 117 | 918 |
| 342062 | DOLE | VA | 535 | 539 | 137 | 1074 |
| 342062 | ROUNTOUA DOLE | VA | 100 | 101 | 26 | 201 |
| 342062 | LADAN KOUARA | VT | 113 | 114 | 29 | 227 |
| 342062 | BANO KOUARA | VT | 20 | 19 | 5 | 39 |
| 342062 | DIOUGA KOUARA | VT | 6 | 6 | 2 | 12 |
| 342062 | TOUNGA TCHARAKOY DAN BOUG | VT | 78 | 78 | 20 | 156 |
| 342062 | TOUNGA MAI MAZARI | VT | 20 | 19 | 5 | 39 |
| 342062 | TOUNGA GANDOY | VT | 128 | 129 | 33 | 257 |
| 342062 | GONDOROU | VA | 513 | 517 | 132 | 1030 |
| 342062 | GARIN ZADA MAKERA | VT | 58 | 58 | 15 | 116 |
| 342062 | GUERO BABAKO WARA | VT | 55 | 56 | 14 | 111 |
| 342062 | TINABABA KOUARA | VT | 91 | 93 | 23 | 184 |
| 342062 | TCHAMPANGA | VT | 28 | 28 | 7 | 56 |
| 342062 | NOMA ZALEY BARA KOUARA | VT | 127 | 128 | 33 | 255 |
| 342062 | KORO GOUSSOU | VT | 102 | 103 | 26 | 205 |
| 342062 | ALFA KOUARA | VT | 13 | 13 | 3 | 26 |
| 342062 | IDI KOUARA (MAZA KIRE) | VT | 137 | 137 | 35 | 274 |
| 342052 | KOUMBOU GONI KOUARA TAGUI | VT | 61 | 61 | 16 | 122 |
| 342052 | MALAN MAIGUIZO KOUARA | VT | 20 | 19 | 5 | 39 |
| 342052 | ABATTI KOUARA | VT | 23 | 24 | 6 | 47 |
| 342062 | MAIKONKO KOUARA | VT | 39 | 40 | 10 | 79 |
| 342062 | KOMA | VA | 263 | 266 | 68 | 529 |
| 342062 | HASSANE MAIKADA KOUARA | VT | 109 | 110 | 28 | 219 |
| 342052 | TOUNOUGA | VA | 704 | 711 | 181 | 1415 |
| 342062 | TOUNOUGA | VA | 425 | 430 | 109 | 855 |
| 342062 | TOUNOUGA | VA | 863 | 871 | 222 | 1734 |
| 342052 | NAFA | VT | 94 | 94 | 24 | 188 |
| 342062 | TOUNOUGA | VA | 272 | 274 | 70 | 546 |
| 342062 | ROUNTOUA MALLAM ADAMOU | VT | 185 | 188 | 48 | 373 |
| 342052 | GUESSEDI | VT | 99 | 100 | 25 | 199 |
| 342052 | GUESSERI KINYO | VT | 61 | 62 | 16 | 123 |
| 342052 | SABON GARI YELLWA | VT | 35 | 36 | 9 | 71 |
| 342052 | TCHANGA KOYE SABOUA | VT | 60 | 61 | 16 | 121 |
| 342052 | RABA GAYA | VT | 20 | 19 | 5 | 39 |
| 342052 | TOUNGA EL NAMATA | VT | 14 | 14 | 4 | 28 |
| 342052 | GANZAZAKI | VT | 54 | 55 | 14 | 109 |
| 342052 | TOUNGA MAI YARA | VT | 298 | 301 | 77 | 599 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342052 | TOUNGA KONYO | VT | 93 | 94 | 24 | 187 |
| 342052 | YAROU KOIRA | H | 12 | 12 | 3 | 24 |
| 342062 | SABON BIRNI | VA | 556 | 562 | 143 | 1118 |
| 342062 | SABON BIRNI | VA | 952 | 961 | 245 | 1913 |
| 342062 | SABON BIRNI | VA | 1066 | 1076 | 274 | 2142 |
| 342062 | TAHIROU KOUARA | VT | 169 | 170 | 43 | 339 |
| 342062 | ELHADJI KOUARA | VT | 100 | 101 | 26 | 201 |
| 342062 | TOUNGA GUIADO | VT | 112 | 113 | 29 | 225 |
| 342062 | TOUNGA SALEY | VT | 81 | 81 | 21 | 162 |
| 342062 | FONA KOUARA | VT | 56 | 57 | 14 | 113 |
| 342062 | SAMOU NAKA | VT | 27 | 28 | 7 | 55 |
| 342062 | ROUNTOUA GATTAWANI | VA | 165 | 166 | 42 | 331 |
| 342052 | IDI KOUARA | VT | 28 | 28 | 7 | 56 |
| 342062 | GORON KONDO | VT | 345 | 349 | 89 | 694 |
| 342062 | DOMBO KOIRA | VT | 58 | 58 | 15 | 116 |
| 342062 | YASSI TOUNGA | VT | 90 | 91 | 23 | 181 |
| 341012 | KIESSA | VT | 234 | 237 | 60 | 471 |
| 341012 | ALFA KAKARI KOUARA | VT | 121 | 123 | 31 | 244 |
| 341012 | BONZOUGOU TOUNGA | VT | 28 | 29 | 7 | 57 |
| 341012 | GATA TOUNGA | VT | 85 | 85 | 22 | 170 |
| 341012 | GONDO BANGOU | VT | 23 | 23 | 6 | 46 |
| 341012 | SARKIN DADJI TOUNGA | VT | 120 | 121 | 31 | 241 |
| 341012 | GOUNGOU | VT | 13 | 12 | 3 | 25 |
| 341012 | KOBASSI | VT | 13 | 12 | 3 | 25 |
| 341012 | DASSE ROUNTOWA | VT | 89 | 89 | 23 | 178 |
| 341012 | TOUNGA SANDI | VT | 49 | 49 | 13 | 98 |
| 341012 | TOUNGA TOUNE | VT | 20 | 20 | 5 | 40 |
| 342022 | NADEWA | VA | 344 | 349 | 91 | 693 |
| 342022 | KOUKOKI | VT | 45 | 46 | 12 | 91 |
| 342022 | DAKI OUKOU | VT | 26 | 27 | 7 | 53 |
| 342022 | GARIN TOMO | VT | 240 | 244 | 64 | 484 |
| 342022 | GAZILA (GARIN MARAFA) | VT | 78 | 80 | 21 | 158 |
| 342022 | AWALA | VT | 43 | 44 | 11 | 87 |
| 342022 | INRAN | VT | 32 | 33 | 9 | 65 |
| 342022 | GARIN MALAM | VT | 185 | 189 | 49 | 374 |
| 342022 | KORO FADE | VT | 40 | 41 | 11 | 81 |
| 342022 | BENGOU | VA | 833 | 846 | 221 | 1679 |
| 342022 | BENGOU | VA | 562 | 571 | 149 | 1133 |
| 342022 | BENGOU | VA | 679 | 690 | 180 | 1369 |
| 342022 | BENGOU | VA | 739 | 751 | 196 | 1490 |
| 342022 | BENGOU | VA | 546 | 553 | 144 | 1099 |
| 342022 | BENGOU | VA | 1249 | 1260 | 328 | 2509 |
| 342012 | BORIN AIKI | VT | 114 | 116 | 30 | 230 |
| 342012 | HANKOURA | VA | 558 | 566 | 148 | 1124 |
| 342012 | GARIN KANTA | VT | 20 | 19 | 5 | 39 |
| 342012 | DOGON DAJI | VT | 64 | 65 | 17 | 129 |
| 342012 | ROUNTOUA DOSSAWA | VT | 65 | 66 | 17 | 131 |
| 342012 | BIZOUGOU | VT | 111 | 114 | 30 | 225 |
| 342012 | MACHAYA | VT | 63 | 65 | 17 | 128 |
| 342012 | GARIN DODO | VT | 18 | 19 | 5 | 37 |
| 342012 | WADATA | VT | 73 | 75 | 19 | 148 |
| 342012 | TAKE | VT | 20 | 19 | 5 | 39 |
| 342012 | KONTA LANGOU | VT | 122 | 123 | 32 | 245 |
| 342012 | KAGNA-KAGNA | VT | 262 | 266 | 69 | 528 |
| 342012 | ILLELA BANA | VT | 52 | 52 | 14 | 104 |
| 342012 | CHANTIER MAIKABRI | VT | 88 | 89 | 23 | 177 |
| 342012 | GARIN YARO | VT | 11 | 12 | 3 | 23 |
| 342012 | HAMADALAHI | VT | 85 | 85 | 22 | 170 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342012 | ROUNTOUA MAMANE | H | 49 | 49 | 13 | 98 |
| 342012 | BANA | VA | 484 | 492 | 128 | 976 |
| 342012 | BANA | VA | 749 | 761 | 198 | 1510 |
| 342022 | ROUNTOUA DJERMA | VA | 444 | 451 | 118 | 895 |
| 342022 | BIRGUIDE | VT | 34 | 35 | 9 | 69 |
| 342022 | DOSSADO | VA | 60 | 62 | 16 | 122 |
| 342012 | GARIN MIDOU | VT | 132 | 134 | 35 | 266 |
| 342012 | TOUNGATEGUI | VA | 503 | 510 | 133 | 1013 |
| 342012 | NIAKOYE TOUNGA | VA | 875 | 888 | 232 | 1763 |
| 342022 | KOUARA TAGUI II | VA | 231 | 235 | 61 | 466 |
| 342022 | ROUNTOUA BENGOU | VT | 101 | 102 | 27 | 203 |
| 342022 | KOUARA TAGUI I | VA | 113 | 115 | 30 | 228 |
| 342012 | TOUDOU WADA | VA | 139 | 141 | 37 | 280 |
| 342012 | AWOUROU | VT | 314 | 319 | 83 | 633 |
| 342012 | KOTE KOTE | VA | 487 | 494 | 129 | 981 |
| 342012 | MASSAMA | VT | 112 | 114 | 30 | 226 |
| 342012 | FASKA | VA | 543 | 550 | 144 | 1093 |
| 342012 | MALAM KADI | VA | 381 | 386 | 101 | 767 |
| 342012 | LAKAYA | CPT | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 342032 | GONDOU | VA | 243 | 241 | 67 | 484 |
| 342032 | DADIN KOWA | VT | 51 | 51 | 14 | 102 |
| 342032 | ILLELA HAMDALAYE | H | 74 | 73 | 20 | 147 |
| 342032 | HAMDALLAYE | VA | 299 | 295 | 83 | 594 |
| 342032 | ANGOAL REY-REY | VA | 408 | 406 | 113 | 814 |
| 342032 | DAFFAM | VA | 216 | 215 | 60 | 431 |
| 342032 | TRIBU ALLAIDI | VA | 89 | 88 | 25 | 177 |
| 342032 | ANGOUAL DOKA I | VA | 578 | 573 | 160 | 1151 |
| 342032 | ANGOUAL DOKA II | VA | 84 | 83 | 23 | 167 |
| 342032 | ZOUZOU | VA | 104 | 103 | 29 | 207 |
| 342032 | TRIBU ANGOUAL DOKA II | VA | 162 | 160 | 45 | 322 |
| 342032 | TRIBU GUEZA | VA | 134 | 134 | 37 | 268 |
| 342032 | TRIBU MAMAYA | VA | 41 | 40 | 11 | 81 |
| 342032 | MALLAMAWA | VA | 122 | 121 | 34 | 243 |
| 342032 | TRIBU OURO GAWRI | VA | 137 | 136 | 38 | 273 |
| 342032 | GUEZA BISSALA | VA | 398 | 395 | 110 | 793 |
| 342032 | ZOLOKOTO AREWA | VA | 166 | 165 | 46 | 331 |
| 342032 | TOUNGA YABO | VT | 126 | 125 | 35 | 251 |
| 342032 | HALTARA ZAKI OUBANDAWAKI | VA | 193 | 191 | 53 | 384 |
| 342032 | T. YACOUBOU MACHI | VT | 27 | 27 | 8 | 54 |
| 342032 | HATTARA ZAKI ZOLOKOTO | VA | 225 | 222 | 62 | 447 |
| 342032 | GARIN NA ALEY | VA | 120 | 120 | 33 | 240 |
| 342032 | CARRE | VT | 59 | 58 | 16 | 117 |
| 342032 | GUIGANE | VA | 232 | 230 | 64 | 462 |
| 342032 | KAREY GOUSSOU | VA | 415 | 411 | 115 | 826 |
| 342032 | GAWASSA | VA | 582 | 578 | 161 | 1160 |
| 342032 | YOUMBOY | VA | 293 | 290 | 81 | 583 |
| 342032 | BOUNDOU DOKI | VA | 120 | 120 | 33 | 240 |
| 342032 | KOMA KAINA | VA | 400 | 397 | 111 | 797 |
| 342032 | GOROUN ZANGUI | VA | 201 | 199 | 56 | 400 |
| 342032 | KIRYA | VT | 12 | 11 | 3 | 23 |
| 342032 | ANGOUAL GAZIBA | VT | 21 | 21 | 6 | 42 |
| 342032 | ANGOUAL KOUNDO | VA | 380 | 377 | 105 | 757 |
| 342032 | ILLELA | VT | 36 | 36 | 10 | 72 |
| 342032 | ANGOAL BAWA | VT | 59 | 59 | 16 | 118 |
| 342032 | TABAZA | VA | 388 | 384 | 107 | 772 |
| 342032 | TRIBU TABAZA | VA | 47 | 46 | 13 | 93 |
| 342032 | DAN GARI | VT | 21 | 21 | 6 | 42 |
| 342032 | TOUNGA TSOUNTSOU | VT | 55 | 55 | 15 | 110 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342032 | TOUNGA GANTCHI | VT | 22 | 21 | 6 | 43 |
| 342032 | TOUNGA TACHA | VT | 35 | 36 | 10 | 71 |
| 342032 | TOUNGA DOURBI | VT | 30 | 29 | 8 | 59 |
| 342032 | TOUNGA TCHINICHE | VT | 20 | 19 | 5 | 39 |
| 342032 | TOUNGA KOUKOUZAN | VT | 11 | 11 | 3 | 22 |
| 342032 | TOUNGA FOGA | VA | 129 | 128 | 36 | 257 |
| 342032 | TOUNGA KANO | VT | 54 | 53 | 15 | 107 |
| 342032 | TOUNGA MOURNA | VT | 15 | 15 | 4 | 30 |
| 342032 | GUEZA GADO | VA | 173 | 171 | 48 | 344 |
| 342032 | MAKANGARA | VT | 130 | 130 | 36 | 260 |
| 342032 | GARIN GOUBEY | VT | 39 | 39 | 11 | 78 |
| 342032 | TOUGA MOUDI | VT | 23 | 22 | 6 | 45 |
| 342032 | RAWAN CHAMA | VA | 126 | 125 | 35 | 251 |
| 342032 | SOFFON GARI | VT | 51 | 51 | 14 | 102 |
| 342032 | GUIDAN DALLAKOY | VT | 8 | 7 | 2 | 15 |
| 342032 | MADOTCHI | VA | 182 | 181 | 50 | 363 |
| 342032 | GARIN GANGOU | VT | 93 | 92 | 26 | 185 |
| 342032 | GARIN DAN TANI | VT | 41 | 40 | 11 | 81 |
| 342032 | TORANTCHE | VT | 144 | 142 | 40 | 286 |
| 342032 | GALIYA | VT | 102 | 102 | 28 | 204 |
| 342032 | KOUTOUMBOU | VA | 585 | 580 | 162 | 1165 |
| 342032 | BANIZOUMBOU | VT | 105 | 104 | 29 | 209 |
| 342032 | MAI YARA KOURA | VT | 49 | 50 | 14 | 99 |
| 342032 | TAKALA FIA | VA | 552 | 547 | 153 | 1099 |
| 342032 | TRIBU MAGE | VA | 154 | 152 | 43 | 306 |
| 342032 | KARA DABAKI | VT | 160 | 159 | 44 | 319 |
| 342032 | DOLLI SOFFO GARI | VT | 70 | 70 | 20 | 140 |
| 342032 | DOLL I | VA | 261 | 259 | 72 | 520 |
| 342032 | ROUAN KOUKA | VT | 182 | 181 | 50 | 363 |
| 342032 | KOUDOUKOULOU | VT | 102 | 102 | 28 | 204 |
| 342032 | TOMBO | H | 17 | 18 | 5 | 35 |
| 342032 | MAKANI | VA | 329 | 326 | 91 | 655 |
| 342032 | TOUNGA MAIKASSOUA | VT | 52 | 52 | 15 | 104 |
| 342032 | TOULOUMBOULOU | VA | 202 | 201 | 56 | 403 |
| 342032 | LILIDE | VT | 55 | 54 | 15 | 109 |
| 342032 | TOUNGA BOURMA | VT | 11 | 11 | 3 | 22 |
| 342032 | MAMAYA | VA | 155 | 153 | 43 | 308 |
| 342032 | ANGOAL NAMATA | VA | 77 | 76 | 21 | 153 |
| 342032 | TOUNGA NAFATI | VT | 12 | 12 | 3 | 24 |
| 342032 | BALIFOLO | VA | 247 | 246 | 69 | 493 |
| 342032 | HAMAMARA | VA | 427 | 424 | 118 | 851 |
| 342032 | KOBODEY | VT | 33 | 33 | 9 | 66 |
| 342032 | FIRORI | VA | 246 | 243 | 68 | 489 |
| 342032 | DOUMEY | VT | 13 | 14 | 4 | 27 |
| 342032 | MATSERI | VA | 292 | 290 | 81 | 582 |
| 342032 | KARKI | VA | 154 | 152 | 43 | 306 |
| 342032 | TAMBO | VT | 29 | 29 | 8 | 58 |
| 342032 | KOUKAL HADI | VA | 98 | 98 | 27 | 196 |
| 342032 | ILLELA | H | 19 | 19 | 5 | 38 |
| 342032 | ILLELA | H | 38 | 37 | 10 | 75 |
| 342032 | ANGOUAL YAYA | VA | 134 | 133 | 37 | 267 |
| 342032 | TOULLOUWA | VA | 228 | 225 | 63 | 453 |
| 342032 | TRIBU DE KOURIKOURI | VA | 180 | 179 | 50 | 359 |
| 342032 | TOUNGA ISSAKA | VT | 5 | 4 | 1 | 9 |
| 342032 | GODBEYE | VA | 368 | 366 | 102 | 734 |
| 342032 | MADAWAKI | VT | 57 | 57 | 16 | 114 |
| 342032 | WADATA | VT | 3 | 3 | 1 | 6 |
| 342032 | KAGO | VA | 253 | 251 | 70 | 504 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342032 | NANILWA | VT | 77 | 76 | 21 | 153 |
| 342032 | TOUNGA MAIGUIZO | VT | 33 | 33 | 9 | 66 |
| 342032 | DIOUNDOU | VA | 721 | 706 | 202 | 1427 |
| 342032 | DIOUNDOU | VA | 639 | 633 | 177 | 1272 |
| 342032 | DIOUNDIOU | VA | 684 | 679 | 190 | 1363 |
| 342032 | TRIBU ALLAKIREY | VA | 74 | 74 | 21 | 148 |
| 342032 | GOROUN LIMAN | VT | 103 | 102 | 29 | 205 |
| 342032 | GARIN KOMAWA | VT | 106 | 106 | 30 | 212 |
| 342032 | KOMA BERI | VA | 106 | 106 | 30 | 212 |
| 342032 | SABOUA RIJIA | VT | 55 | 55 | 15 | 110 |
| 342032 | KALGO BALA | VA | 144 | 142 | 40 | 286 |
| 342032 | TOURMOUZAWA | VA | 113 | 112 | 31 | 225 |
| 342032 | TRIBU FIRORI | VA | 90 | 88 | 25 | 178 |
| 342032 | TRIBU KAREY GOUSSOU | VA | 20 | 21 | 6 | 41 |
| 342032 | KOURI KOURI | VA | 72 | 71 | 20 | 143 |
| 342032 | KOTOUMBOU I | VA | 532 | 527 | 147 | 1059 |
| 342032 | ANGOUAL ROUNGA | VA | 47 | 46 | 13 | 93 |
| 342032 | CAMPEMENT PEULH | CPT | 20 | 21 | 6 | 41 |
| 342032 | CP ROUAN KOUKA | CPT | 86 | 86 | 24 | 172 |
| 342032 | CAMPEMENT PEULH | CPT | 35 | 36 | 10 | 71 |
| 342032 | GUIGANE | CPT | 42 | 41 | 12 | 83 |
| 342032 | KANGAKO | CPT | 27 | 27 | 8 | 54 |
| 342032 | ALLAKIREY | CPT | 48 | 47 | 13 | 95 |
| 342032 | FIRORI | CPT | 87 | 87 | 24 | 174 |
| 342032 | TILDEVVA | CPT | 6 | 6 | 2 | 12 |
| 342032 | GAH | CPT | 39 | 39 | 11 | 78 |
| 342032 | GHALI | CPT | 22 | 22 | 6 | 44 |
| 342032 | ROUGA OUMAROU | CPT | 21 | 21 | 6 | 42 |
| 342032 | ANGOAL BAWA | CPT | 25 | 25 | 7 | 50 |
| 342032 | ROUGA BOMA | CPT | 45 | 44 | 12 | 89 |
| 342032 | ROUGA DIOUNDIOU | CPT | 60 | 59 | 17 | 119 |
| 342042 | TOUNGA DONGO DONGO | VT | 6 | 7 | 2 | 13 |
| 342042 | TOUNGA GOUBE | VT | 9 | 9 | 2 | 18 |
| 342042 | MAKADA | VT | 11 | 11 | 3 | 22 |
| 342042 | TOUNGA GUERO | VT | 17 | 16 | 4 | 33 |
| 342042 | TOUNGA TAWARA | VT | 15 | 16 | 4 | 31 |
| 342042 | TOUNGA BOKA ANGO | VT | 20 | 20 | 5 | 40 |
| 342042 | TOUNGA HAROUNA | VT | 19 | 20 | 5 | 39 |
| 342042 | TOUNGA SAOUANI | VT | 21 | 21 | 5 | 42 |
| 342042 | TOUNGA ADOUA | VT | 26 | 26 | 6 | 52 |
| 342042 | TOUNGA ZANKE | VT | 28 | 28 | 7 | 56 |
| 342042 | TOUSSEYE | VT | 30 | 29 | 7 | 59 |
| 342042 | TOUNGA MAGAGI | VT | 30 | 30 | 7 | 60 |
| 342042 | TOUNGA MAGAWATA | VT | 32 | 32 | 8 | 64 |
| 342042 | TOUNGA MAIBOURCI | VT | 35 | 35 | 8 | 70 |
| 342042 | EL DOLE | VT | 39 | 40 | 10 | 79 |
| 342042 | TOUNGA DADE | VT | 41 | 40 | 10 | 81 |
| 342042 | TOUNGA MAI YELDOU | VT | 41 | 40 | 10 | 81 |
| 342042 | YODO | VT | 42 | 41 | 10 | 83 |
| 342042 | TOUNGA YODO | VT | 44 | 44 | 11 | 88 |
| 342042 | ANGOUAL DAMBA KARE | VT | 46 | 45 | 11 | 91 |
| 342042 | KATO KATO | VT | 46 | 45 | 11 | 91 |
| 342042 | GARIN GOBIRAWA | VT | 49 | 48 | 12 | 97 |
| 342042 | ANGOUAL BOKA | VT | 50 | 50 | 12 | 100 |
| 342042 | TOUNGA MAGIE | VT | 51 | 51 | 12 | 102 |
| 342042 | TOUNGA GONI | VT | 53 | 52 | 13 | 105 |
| 342042 | TOUNGA  DAN HEINI | VT | 54 | 54 | 13 | 108 |
| 342042 | MONT BLANC | VT | 56 | 56 | 14 | 112 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342042 | SABON KARE | VT | 58 | 58 | 14 | 116 |
| 342042 | TOUNGA BERIBERI | VT | 59 | 58 | 14 | 117 |
| 342042 | ANGOUAL MAZOUGA | VT | 60 | 60 | 15 | 120 |
| 342042 | TOUNGA BAOUA | CPT | 61 | 61 | 15 | 122 |
| 342042 | TOUNGA MARKE | VT | 62 | 61 | 15 | 123 |
| 342042 | ANGOUAL MAYAOU | VA | 65 | 64 | 16 | 129 |
| 342042 | TOUNGA KARA | VT | 66 | 65 | 16 | 131 |
| 342042 | ANGAOL KORONEYE | VT | 66 | 66 | 16 | 132 |
| 342042 | TOUNGA MAIDAJI | VT | 67 | 66 | 16 | 133 |
| 342042 | ANGOUAL GAOYA PEULH | VT | 70 | 69 | 17 | 139 |
| 342042 | BANI KANE | VA | 69 | 69 | 17 | 138 |
| 342042 | INTALLA KOUNDA | VT | 70 | 69 | 17 | 139 |
| 342042 | ANGOUAL KAOU | VA | 72 | 72 | 18 | 144 |
| 342042 | ANGOUAL BAWATCHE | VT | 74 | 74 | 18 | 148 |
| 342042 | TOUNGA TAOURA | VT | 81 | 81 | 20 | 162 |
| 342042 | SABOUA RIZIA | VT | 84 | 83 | 20 | 167 |
| 342042 | LAZARINA | VT | 86 | 86 | 21 | 172 |
| 342042 | TOUNGA NAMEWA | VT | 87 | 86 | 21 | 173 |
| 342042 | KOURWA | VT | 91 | 90 | 22 | 181 |
| 342042 | ILLELA | VA | 105 | 105 | 26 | 210 |
| 342042 | ZAGABOU | VT | 107 | 106 | 26 | 213 |
| 342042 | ANGOUAL KADE | H | 118 | 118 | 29 | 236 |
| 342042 | TOUNGA TAOURA | VT | 122 | 122 | 30 | 244 |
| 342042 | TIMBA | VT | 129 | 129 | 31 | 258 |
| 342042 | ANGOUAL TAKOBI | VT | 130 | 130 | 32 | 260 |
| 342042 | ANGOUAL GAO | VA | 133 | 132 | 32 | 265 |
| 342042 | SIRIMBAW | VT | 134 | 134 | 33 | 268 |
| 342042 | NASSARAWA | VT | 137 | 136 | 33 | 273 |
| 342042 | KOUKODOU | VA | 146 | 146 | 36 | 292 |
| 342042 | KARA KARA | VA | 152 | 150 | 37 | 302 |
| 342042 | ANGONA | VA | 152 | 151 | 37 | 303 |
| 342042 | TOMBO MOUZA | VA | 156 | 155 | 38 | 311 |
| 342042 | GARIN ZABARMAOUA | VA | 159 | 158 | 39 | 317 |
| 342042 | ANGOUAL ZAOUNA | VA | 165 | 164 | 40 | 329 |
| 342042 | GANDOU | VT | 167 | 165 | 40 | 332 |
| 342042 | TOMBO NAMAINE | VA | 168 | 166 | 41 | 334 |
| 342042 | ANGOUAL GOUAYA | VA | 172 | 170 | 42 | 342 |
| 342042 | GUIGANE | VT | 173 | 171 | 42 | 344 |
| 342042 | ROUNGA SAMIA | VA | 173 | 173 | 42 | 346 |
| 342042 | ANGOUAL DAGNE | VA | 181 | 179 | 44 | 360 |
| 342042 | TOUNGA ELHADJI | VT | 186 | 185 | 45 | 371 |
| 342042 | MATANKARI I | VA | 188 | 187 | 46 | 375 |
| 342042 | ANGOUAN GARKA | VA | 197 | 195 | 48 | 392 |
| 342042 | ANGOUAL GUEZA | VA | 208 | 206 | 50 | 414 |
| 342042 | ANGOUAL LABOUA | VA | 233 | 232 | 57 | 465 |
| 342042 | MALE | VA | 239 | 238 | 58 | 477 |
| 342042 | MATAKARI II | VA | 278 | 276 | 68 | 554 |
| 342042 | ANGOUAL DAMBO | VA | 283 | 280 | 69 | 563 |
| 342042 | ANGOUAL MADATCHINE | VT | 291 | 288 | 71 | 579 |
| 342042 | ANGOUAL DOUA | VA | 302 | 300 | 73 | 602 |
| 342042 | ANGOUAL DAMAGAN | VA | 314 | 311 | 76 | 625 |
| 342042 | GOUMA | VA | 330 | 328 | 80 | 658 |
| 342042 | KIZAMOU | VA | 334 | 332 | 81 | 666 |
| 342042 | DOGO DAGI | VA | 375 | 372 | 91 | 747 |
| 342042 | ABDALAZ I | VA | 401 | 399 | 97 | 800 |
| 342042 | ANGOUAL ISSAKA | VA | 422 | 419 | 102 | 841 |
| 342042 | BOURGAMI | VA | 448 | 445 | 109 | 893 |
| 342042 | TOMBO BOZARI | VA | 458 | 455 | 111 | 913 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342042 | KALGO | VA | 467 | 465 | 114 | 932 |
| 342042 | LEGUERE | VA | 470 | 466 | 114 | 936 |
| 342042 | MASSAMA | VA | 581 | 577 | 141 | 1158 |
| 342042 | KALGO | VA | 606 | 602 | 147 | 1208 |
| 342042 | ANGOUAL LEILABA | VA | 635 | 631 | 154 | 1266 |
| 342042 | YELDOU | VA | 640 | 635 | 155 | 1275 |
| 342042 | KOUDOUROU | VA | 758 | 753 | 184 | 1511 |
| 342042 | KARA KARA | VA | 825 | 823 | 200 | 1648 |
| 342072 | KOKIRE | VT | 35 | 36 | 9 | 71 |
| 342072 | MAHOUTA | VT | 35 | 36 | 9 | 71 |
| 342072 | MARMORO | VA | 68 | 69 | 18 | 137 |
| 342072 | ROUGA BELA | CPT | 60 | 62 | 16 | 122 |
| 342072 | TILLIRE | CPT | 36 | 37 | 9 | 73 |
| 342072 | TOUNGA NARABI | VT | 35 | 36 | 9 | 71 |
| 342072 | TOUNGA SACHRI | CPT | 60 | 60 | 15 | 120 |
| 342072 | TOUNGA SALA | VT | 20 | 21 | 5 | 41 |
| 342072 | BALAWA | VT | 52 | 52 | 13 | 104 |
| 342072 | GABRA | VT | 42 | 42 | 11 | 84 |
| 342072 | KALGO YAHOU | VT | 24 | 25 | 6 | 49 |
| 342072 | SABON GARI | VT | 326 | 331 | 84 | 657 |
| 342072 | BARA | VA | 109 | 111 | 28 | 220 |
| 342072 | HIKITAN | VT | 36 | 36 | 9 | 72 |
| 342072 | HIKITAN ROUGA | CPT | 53 | 53 | 14 | 106 |
| 342072 | RAWIYA | VT | 50 | 51 | 13 | 101 |
| 342072 | TONGA KOBA | VT | 56 | 56 | 14 | 112 |
| 342072 | TONGOBI | VT | 60 | 62 | 16 | 122 |
| 342072 | TOUNGA TIOULO | VT | 37 | 37 | 9 | 74 |
| 342072 | TOUNGGA MAISSOUDA | VT | 26 | 26 | 7 | 52 |
| 342072 | TOURMOUZAWA | VT | 32 | 33 | 8 | 65 |
| 342072 | KAWARAN DEBE | VA | 711 | 718 | 183 | 1429 |
| 342072 | KAWARAN DEBE | VA | 356 | 359 | 92 | 715 |
| 342072 | CAMPEMENT (GABERI CPT) | CPT | 21 | 21 | 5 | 42 |
| 342072 | GABERI | VA | 148 | 150 | 38 | 298 |
| 342072 | ROUGA BELLA CPT | CPT | 31 | 32 | 8 | 63 |
| 342072 | TOUDOU | VT | 231 | 233 | 60 | 464 |
| 342072 | BANIZOUMBOU GUIDA | VA | 281 | 284 | 72 | 565 |
| 342072 | BOULBOUL | VT | 196 | 199 | 51 | 395 |
| 342072 | DABAYE | VT | 136 | 138 | 35 | 274 |
| 342072 | FILANDE | VT | 110 | 111 | 28 | 221 |
| 342072 | GAMSADO EL HADJI KOIRA | VT | 16 | 16 | 4 | 32 |
| 342072 | GARIN BOUTOU | VT | 154 | 156 | 40 | 310 |
| 342072 | GARIN DABO | VT | 64 | 64 | 16 | 128 |
| 342072 | GARIN GONI II | VA | 250 | 253 | 64 | 503 |
| 342072 | ISSALE | VT | 112 | 114 | 29 | 226 |
| 342072 | KOIRA KAINA | VT | 143 | 144 | 37 | 287 |
| 342072 | KOIRA TEGUI | VT | 74 | 74 | 19 | 148 |
| 342072 | LAMBO CPT | CPT | 54 | 54 | 14 | 108 |
| 342072 | OUROUBALE CPT | VA | 92 | 94 | 24 | 186 |
| 342072 | ROUGA KIRBO | CPT | 189 | 191 | 49 | 380 |
| 342072 | ALBARKA KOUARA | VA | 77 | 79 | 20 | 156 |
| 342072 | BETOWA SARMO | VT | 117 | 117 | 30 | 234 |
| 342072 | BETOWA YELOU | VT | 204 | 206 | 53 | 410 |
| 342072 | BOULO KOUARA | VT | 69 | 69 | 18 | 138 |
| 342072 | KOUARATEGUI | VT | 143 | 144 | 37 | 287 |
| 342072 | SORMO | VA | 322 | 326 | 83 | 648 |
| 342072 | TAKASSABA | VT | 103 | 104 | 27 | 207 |
| 342072 | ZADA KOURA | VT | 39 | 39 | 10 | 78 |
| 342072 | YELOU | VA | 542 | 549 | 140 | 1091 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342072 | YELOU | VA | 556 | 562 | 143 | 1118 |
| 342072 | ELHADJI KOIRA | VT | 36 | 36 | 9 | 72 |
| 342072 | GARIN TANKARI | VT | 26 | 26 | 7 | 52 |
| 342072 | GOUNKI ARZIKA | VT | 203 | 206 | 52 | 409 |
| 342072 | ILLELA I | VA | 164 | 165 | 42 | 329 |
| 342072 | ILLELA II | VA | 121 | 123 | 31 | 244 |
| 342072 | KAMBOZEY | VT | 74 | 74 | 19 | 148 |
| 342072 | SABONGARI II | VA | 36 | 37 | 9 | 73 |
| 342072 | BANIKOUBEY | VT | 79 | 80 | 20 | 159 |
| 342072 | DAMANA | VA | 229 | 232 | 59 | 461 |
| 342072 | GARIN KIO | VT | 54 | 55 | 14 | 109 |
| 342072 | HONDA | VT | 187 | 189 | 48 | 376 |
| 342072 | RIGIA DOUTCHI | VT | 134 | 135 | 34 | 269 |
| 342072 | GARIN BOUGI | VT | 226 | 228 | 58 | 454 |
| 342072 | GARIN GOUBEY | VT | 83 | 84 | 21 | 167 |
| 342072 | GARIN KOUACHE | VA | 115 | 117 | 30 | 232 |
| 342072 | GARIN ALOU | VT | 95 | 95 | 24 | 190 |
| 342072 | GOUSSAOU | VT | 58 | 59 | 15 | 117 |
| 342072 | KASSALAMA | VA | 67 | 67 | 17 | 134 |
| 342072 | ROUGA DADATCHI CPT | CPT | 44 | 44 | 11 | 88 |
| 342072 | GARIN BOKA | VT | 32 | 33 | 8 | 65 |
| 342072 | ILLELA | VT | 123 | 124 | 32 | 247 |
| 342072 | MBOTCHE | VA | 242 | 245 | 63 | 487 |
| 342072 | ROUGA BARMOU CPT | VA | 31 | 32 | 8 | 63 |
| 342072 | DANKOUNA | VA | 318 | 322 | 82 | 640 |
| 342072 | TOUSSEY | VA | 198 | 200 | 51 | 398 |
| 342072 | BANI  KOUBEY | VA | 229 | 231 | 59 | 460 |
| 342072 | BANI BOUBEY MOUSSA | VT | 8 | 9 | 2 | 17 |
| 342072 | GARIN AGIA | VT | 37 | 38 | 10 | 75 |
| 342072 | KOUDOUTOU | VT | 80 | 81 | 21 | 161 |
| 342072 | DANTODOU (VT) | VT | 46 | 47 | 12 | 93 |
| 342072 | FAROU (VA) | VA | 109 | 111 | 28 | 220 |
| 342072 | INGASKI (VT) | VT | 110 | 112 | 28 | 222 |
| 342072 | SOJA KOUARA (VT) | VT | 43 | 43 | 11 | 86 |
| 342072 | ZANZANO (VT) | VT | 162 | 164 | 42 | 326 |
| 342072 | GARIN EL H MAIDOKI | VT | 52 | 52 | 13 | 104 |
| 342072 | GARIN MAIROUA YELWA | VT | 131 | 132 | 34 | 263 |
| 342072 | GARIN MATAN GOUDA | VT | 38 | 39 | 10 | 77 |
| 342072 | TELA | VT | 149 | 151 | 38 | 300 |
| 342072 | TANAGUEY | VA | 430 | 436 | 111 | 866 |
| 342072 | GARIN KAROFI | VT | 139 | 141 | 36 | 280 |
| 342072 | HABI KOUARA | VT | 35 | 35 | 9 | 70 |
| 342072 | OUDOUN KOUKOU | VT | 99 | 101 | 26 | 200 |
| 342072 | YANDO KOUARA | VT | 108 | 109 | 28 | 217 |
| 342072 | BANI ZOUMBOU ALFAGA KOUARA | VA | 162 | 164 | 42 | 326 |
| 342072 | HAMDALLAHI | VT | 135 | 136 | 35 | 271 |
| 342072 | TONDOBON | VT | 53 | 53 | 14 | 106 |
| 342072 | MALGOROU | VA | 683 | 691 | 176 | 1374 |
| 342072 | MALGOROU | VA | 817 | 811 | 214 | 1628 |
| 342072 | MALGOROU | VA | 269 | 273 | 69 | 542 |
| 342072 | GOUMANDEY | VA | 237 | 241 | 61 | 478 |
| 342072 | LESSO MATCHE | VA | 418 | 423 | 108 | 841 |
| 342072 | LESSO BARBA | VT | 237 | 241 | 61 | 478 |
| 342072 | MAGE MAKANGARA | VA | 143 | 146 | 37 | 289 |
| 342072 | MAIRAKOUMI | VT | 57 | 58 | 15 | 115 |
| 342072 | CHANTIER GUIDAN GABA | VT | 145 | 147 | 37 | 292 |
| 342072 | GARIN ADAMOU | VT | 156 | 157 | 40 | 313 |
| 342072 | MAKANI | VA | 189 | 191 | 49 | 380 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342072 | RCV MAKANGARA | VT | 59 | 60 | 15 | 119 |
| 342072 | GARIN GUERGOU | VT | 171 | 173 | 44 | 344 |
| 342072 | GARIN SABI | VT | 38 | 38 | 10 | 76 |
| 342072 | GUIDAN GARBA | VA | 157 | 159 | 41 | 316 |
| 342072 | ROUGA KODIO | CPT | 22 | 22 | 6 | 44 |
| 342072 | GARIN HAMANI | VA | 257 | 259 | 66 | 516 |
| 342072 | MOLOKOYE KOUARA | VA | 103 | 104 | 27 | 207 |
| 342072 | TOUNGA MAI SAMARI | VT | 8 | 7 | 2 | 15 |
| 342072 | ADIGA LELE | VA | 640 | 648 | 165 | 1288 |
| 342072 | ANZA BABA KOUARA | VT | 66 | 67 | 17 | 133 |
| 342072 | GARIN SANAGO | VA | 201 | 202 | 52 | 403 |
| 342072 | WANDE BABA KOUARA | VA | 179 | 181 | 46 | 360 |
| 342072 | YATCHO BABA KOUARA | VT | 66 | 67 | 17 | 133 |
| 342072 | ADIGA KABOYE | VA | 234 | 236 | 60 | 470 |
| 342072 | ROUGA ADIGA | CPT | 78 | 79 | 20 | 157 |
| 342072 | ROUGA SOUNNA | CPT | 69 | 70 | 18 | 139 |
| 342072 | TANKARI KOUARA | VT | 64 | 64 | 16 | 128 |
| 342072 | GARIN GONI I | VA | 217 | 220 | 56 | 437 |
| 342072 | GARIN MALLAM | VA | 153 | 155 | 40 | 308 |
| 342072 | SAKOU KOUARA | VA | 170 | 173 | 44 | 343 |
| 342072 | GOLEKOY KOUARA | VT | 69 | 70 | 18 | 139 |
| 342072 | MAYAKI KOUARA | VA | 189 | 190 | 49 | 379 |
| 342072 | ROUGOUA GOLEKOY | CPT | 66 | 67 | 17 | 133 |
| 342072 | ADIGA ZANGUINA | VA | 250 | 253 | 64 | 503 |
| 342072 | CHANTIER KAWARA | VT | 16 | 16 | 4 | 32 |
| 342072 | ROUGA ADIGA ZANGUINA | VT | 23 | 23 | 6 | 46 |
| 342072 | ROUGA BIMYRO | VA | 148 | 149 | 38 | 297 |
| 342072 | ROUGA GOUROUNGOU | VT | 20 | 21 | 5 | 41 |
| 342072 | BARBA | VA | 187 | 190 | 48 | 377 |
| 342072 | GAOUDI | VT | 66 | 67 | 17 | 133 |
| 342072 | ROUGA MALLAM HASSAN | VT | 92 | 94 | 24 | 186 |
| 342072 | GARIN YACOUBOU | CPT | 5 | 6 | 1 | 11 |
| 342072 | KAHEL | VT | 346 | 350 | 89 | 696 |
| 342072 | MOTO | VT | 109 | 111 | 28 | 220 |
| 342072 | ROUGA GUIDI | VA | 181 | 184 | 47 | 365 |
| 342072 | SABON GARI | VA | 28 | 28 | 7 | 56 |
| 342072 | BOUNGOUDOU | VT | 60 | 62 | 16 | 122 |
| 342072 | KALGO | VT | 23 | 23 | 6 | 46 |
| 342072 | ROUGA DAN TCHOUBOUL | VA | 99 | 101 | 26 | 200 |
| 342072 | ROUNTOWA SABO | CPT | 63 | 63 | 16 | 126 |
| 342072 | TOUHEL | VT | 90 | 91 | 23 | 181 |
| 342072 | TOUNGA DODO | VT | 40 | 40 | 10 | 80 |
| 342072 | TOUNGA MAGUE | VT | 41 | 42 | 11 | 83 |
| 342072 | TOUNGA MATA | VT | 33 | 33 | 9 | 66 |
| 342072 | TOUNGA ROUGI | VT | 74 | 74 | 19 | 148 |
| 342072 | ANGOUAL SANI | VT | 337 | 342 | 87 | 679 |
| 342072 | DANYAKOU | VA | 241 | 243 | 62 | 484 |
| 342072 | DANYAKOU ROUGA | CPT | 206 | 209 | 53 | 415 |
| 342072 | KAWARA GOHE | VA | 552 | 558 | 142 | 1110 |
| 342072 | AGEMOURABA | VA | 89 | 90 | 23 | 179 |
| 342072 | AZAGUIRA | VT | 63 | 64 | 16 | 127 |
| 342072 | GARIN MAISAJE | VT | 52 | 52 | 13 | 104 |
| 342072 | ILLELA KAWARA | VT | 31 | 31 | 8 | 62 |
| 342072 | SADO | VT | 62 | 63 | 16 | 125 |
| 342072 | TOUNGA BOKA | VT | 21 | 22 | 6 | 43 |
| 342072 | TOUNGA LELLE | VT | 43 | 44 | 11 | 87 |
| 342072 | TOUNGA MAKERA | VT | 50 | 51 | 13 | 101 |
| 342082 | BALLE RCV | VT | 59 | 59 | 15 | 118 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342082 | TOUNGA DOUMOUTCHE | VT | 43 | 44 | 11 | 87 |
| 342082 | TOUNGA CHEKARAOU | VT | 44 | 44 | 11 | 88 |
| 342082 | BALLE | VA | 152 | 153 | 40 | 305 |
| 342082 | KIETA | VT | 64 | 64 | 17 | 128 |
| 342082 | KOUARA SAREY | VA | 334 | 336 | 87 | 670 |
| 342082 | GARIN SAMA (VT) | VT | 87 | 87 | 23 | 174 |
| 342082 | TCHIWATCHE (VA) | VA | 219 | 220 | 57 | 439 |
| 342082 | HAMADIRE | VA | 132 | 132 | 34 | 264 |
| 342082 | KARIWADEY | VT | 50 | 51 | 13 | 101 |
| 342082 | TOUNGA NAMAINI | VT | 10 | 10 | 3 | 20 |
| 342082 | SAGADE | VA | 64 | 64 | 17 | 128 |
| 342082 | PEULH FARIN DOUTCHI | VT | 7 | 6 | 2 | 13 |
| 342082 | FARIN DOUTCHI | VA | 119 | 120 | 31 | 239 |
| 342082 | ANGOUAL MADE | VA | 417 | 422 | 111 | 839 |
| 342082 | TOUNGA DIORI | VT | 37 | 37 | 10 | 74 |
| 342082 | KARIWA DEY | VT | 27 | 27 | 7 | 54 |
| 342082 | KASSADABI | VA | 211 | 212 | 55 | 423 |
| 342082 | BAMBARO | VT | 150 | 150 | 39 | 300 |
| 342082 | TOUNGA MOCHI | VT | 4 | 5 | 1 | 9 |
| 342082 | ANGOUAL TOURBA | VA | 401 | 404 | 105 | 805 |
| 342082 | TOUNGA MAIGUIZO | VT | 52 | 51 | 13 | 103 |
| 342082 | DIAMBOU DJERI | VT | 112 | 113 | 29 | 225 |
| 342082 | ZABORI (VA) | VA | 392 | 393 | 102 | 785 |
| 342082 | BOUNA (VT) | VT | 43 | 42 | 11 | 85 |
| 342082 | SABOUA RIJIA | VA | 438 | 441 | 115 | 879 |
| 342082 | TCHIWATCHI TRIBU (VA) | VA | 64 | 65 | 17 | 129 |
| 342082 | DJAMBOU DJERI | VA | 94 | 95 | 25 | 189 |
| 342082 | C. PEULH BALLE | CPT | 30 | 31 | 8 | 61 |
| 342082 | ROUNGA ELHADJI KARNE | CPT | 15 | 15 | 4 | 30 |
| 342082 | DIAMBOU DIERI | CPT | 96 | 97 | 25 | 193 |
| 341011 | ADMINISTRATIF | QT | 32 | 33 | 11 | 65 |
| 341011 | KOUSSOU | QT | 102 | 104 | 34 | 206 |
| 341011 | ADMINISTRATIF | QT | 214 | 220 | 71 | 434 |
| 341011 | BAGUESE | QT | 238 | 245 | 80 | 483 |
| 341011 | SOKONDJI | QT | 398 | 409 | 133 | 807 |
| 341011 | LAWEYE | QT | 481 | 494 | 161 | 975 |
| 341011 | KOYZE KOUNDA | QT | 623 | 640 | 208 | 1263 |
| 341011 | SAKONDJI | QT | 766 | 787 | 256 | 1553 |
| 341011 | KOIRATEGUI | QT | 770 | 790 | 257 | 1560 |
| 341011 | KOIRATEGUI | QT | 822 | 844 | 274 | 1666 |
| 341011 | HAOUSSA | QT | 873 | 897 | 291 | 1770 |
| 341011 | KOIRATEGUI | QT | 886 | 909 | 295 | 1795 |
| 341011 | KOIRATEGUI | QT | 999 | 1025 | 333 | 2024 |
| 341011 | SAKABATAMA | QT | 1037 | 1066 | 346 | 2103 |
| 341011 | PLATEAU | QT | 1042 | 1069 | 347 | 2111 |
| 341011 | PLATEAU | QT | 1045 | 1073 | 349 | 2118 |
| 341011 | KOIRATEGUI | QT | 1193 | 1224 | 398 | 2417 |
| 341011 | PLATEAU | QT | 1213 | 1246 | 405 | 2459 |
| 341011 | KOIRATEGUI | QT | 1273 | 1303 | 423 | 2576 |

UNIL | Université de Lausanne
Institut de géographie

# Travaux et recherches de l'Institut

Institut de Géographie
Secrétariat - Mme M. Curchod
Quartier Dorigny - Anthropole
1015 Lausanne

Tél. : 021 692 30 70
Fax : 021 692 30 75

N° 25

Micheline Cosinschi-Meunier
**Entre transparence et miroitement, la transfiguration cartographique**
**Pour une épistémologie ternaire de la cartographie**
Lausanne 2003 - 425 p., CHF 45.-

N° 26

Patrick Gilliard
**Mendier ou mourir ?**
**Dynamiques spatiales de l'extrême pauvreté au Niger**
Lausanne 2003 - 344 p., CHF 40.-

N° 27

Emmanuel Reynard, Jean - Pierre Pralong (eds)
**Paysages géomorphologiques**
Lausanne 2004 - 258 p., CHF 30.-

N° 28

Caterina Gentizon
**Méthode d'évaluation des réserves naturelles en suisse**
**Le cas de la Pierreuse et des Grangettes**
Lausanne 2004 - 222 p., CHF 25.-

N° 29

Veronica Noseda
**"Violences urbaines"**
**Une exploration au-delà des interprétations reçues**
Lausanne 2005 - 142 p., CHF 20.-

N° 30

Marina MARENGO, Jean - Bernard Racine (avec la collaboration de Claude - Alain Blanc)
**De l'Etat Providence à la solidarité communautaire : le monde associatif à Lausanne (Agenda 21). Vers un nouveau projet de société locale**
Lausane 2005 - 242 p., CHF 25.-

N° 31

Lawali Dambo, Emmanuel Reynard (eds)
**Vivre dans les milieux fragiles : Alpes et Sahel**
**Hommage au Professeur Jorg WInistorfer**
Lausanne 2005 - 348 p., CHF 40.-, étudiants, CHF 25.-

N° 32

Jean - Pralong
**Géotourisme et utilisation des sites naturels d'intérêt pour les sciences de la Terre : les régions de Crans-Montana-Sierre (Valais, Alpes suisses) et Chamonix-Mont-Blanc (Haute-Savoie, Alpes françaises)**
Lausanne 2006 - 224 p., CHF 40.-, étudiants, CHF 25.-

N° 33

Christophe Lambiel
**Le pergélisol dans les terrains sédimentaires à forte déclivité : distribution, régime thermique et instabilités.**
Lausanne 2006 - 260 p., CHF 40.-, étudiants CHF 25.-

Liste complète : www.unil.ch/igul