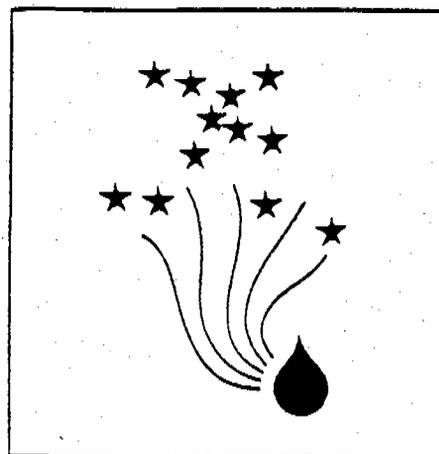


827 BRPI92

programme Solidarité Eau, 1 avenue de Villars 75007 Paris. Tél. : (1) 45 51 17 18



C A H I E R N ° 5

LIBRARY
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND
SANITATION (IRC)

ETUDE

DES PRATIQUES
D'APPROVISIONNEMENT
EN EAU

Municipe de Pintadas
BRESIL

Claire BERNAT

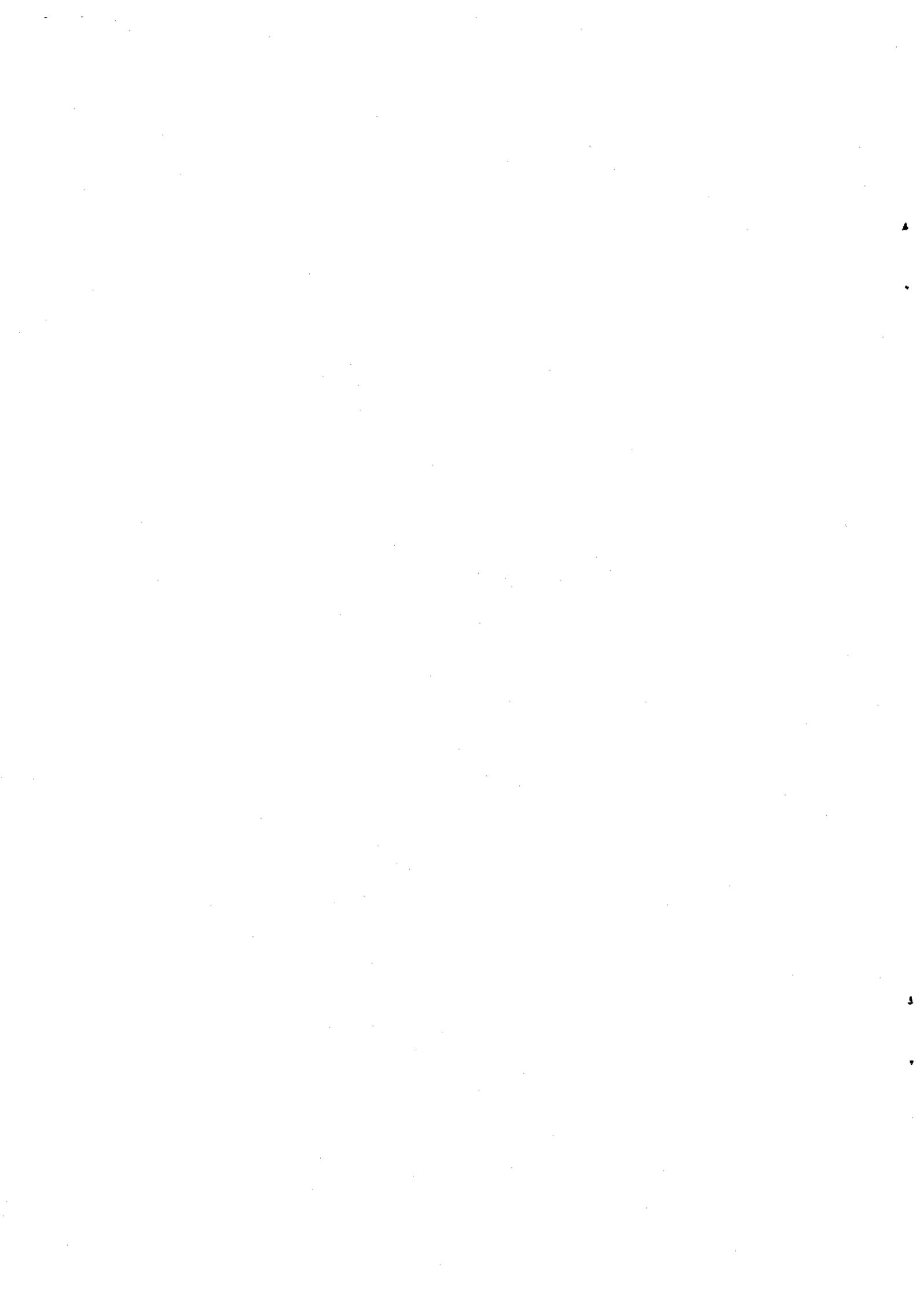
juin 1992

Cette étude sur les pratiques d'approvisionnement en eau potable dans le Municipie de Pintadas au Brésil, a été réalisée pour le programme Solidarité Eau par Claire Bernat, Volontaire de l'association Inter Aide.

Ce document a bénéficié de la participation financière du ministère de la Coopération et du Développement et du ministère des Affaires Etrangères.

LIBRARY, INTERNATIONAL REFERENCE
CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY
AND SANITATION (ICWS)
P.O. Box 9311, 2000 AD The Hague
Tel. (070) 81 1311 ext. 141/142

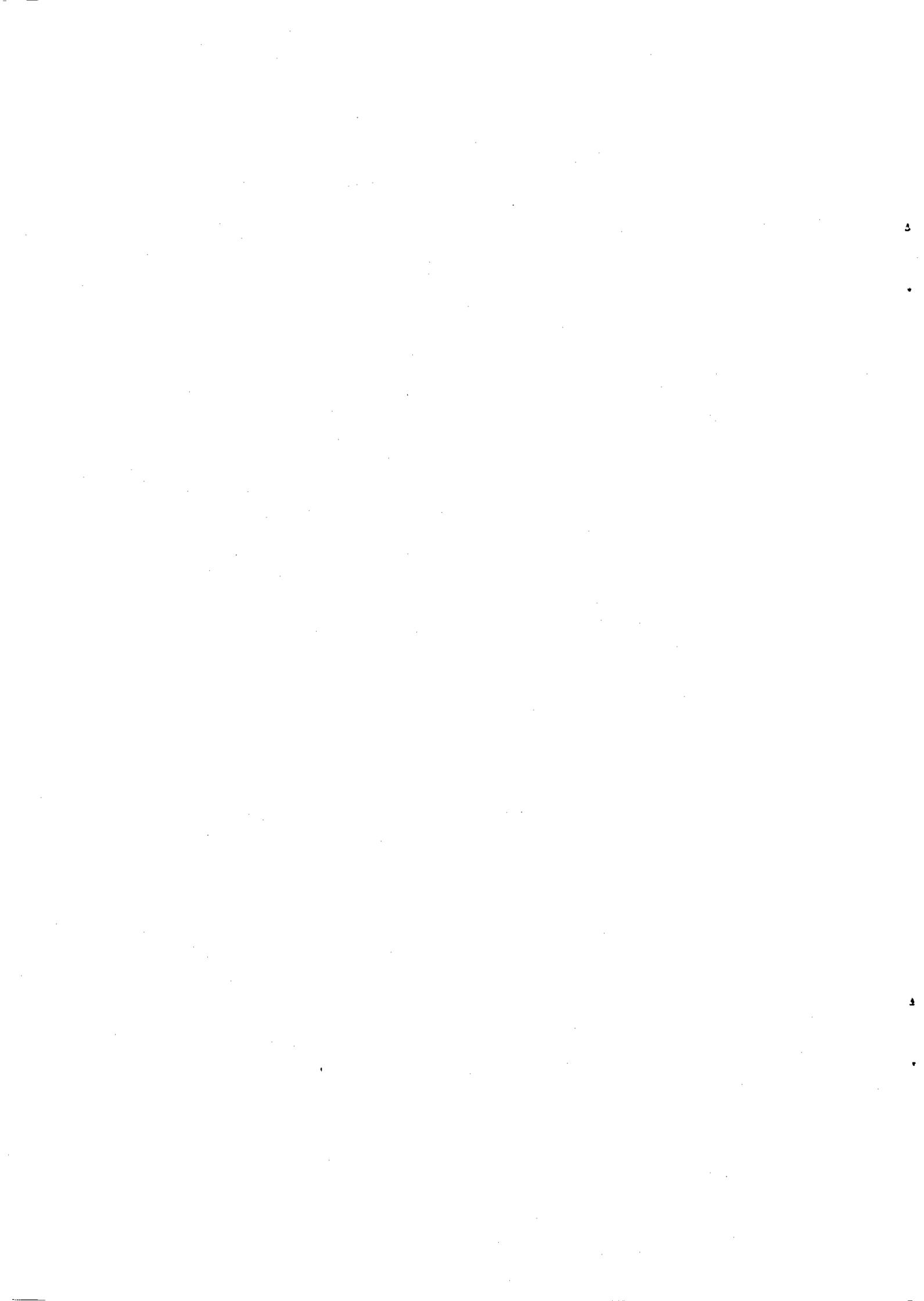
RN: 10434
LO: 027 BRP192



INTRODUCTION

La région semi-aride du Nordeste Brésilien connaît depuis longtemps des sécheresses répétées qui continuent de la prendre au dépourvu, provoquant de lourdes pertes sur les plans agricoles, économiques, et humains. En zone rurale, les longues distances parcourues à pied à la recherche de l'eau, les fronts de travail, l'approvisionnement par les camions-citernes sont autant de faits connus, et devenus courants. Mais chacun sait que les solutions d'urgence ne résolvent pas le problème, et aujourd'hui plus que jamais, le thème de l'eau reste au centre des préoccupations et soulève bien des interrogations. Quelles propositions peut-on aujourd'hui formuler qui soient adaptées à long terme aux besoins des petits producteurs, souvent les plus touchés par ces aléas climatiques ?

Dans le souci d'apporter quelques éléments d'analyse à cette réflexion, il a semblé intéressant d'aller rencontrer les populations concernées pour comprendre et analyser leur situation en matière de gestion de l'eau, de façon à mieux identifier leurs besoins prioritaires. Comment s'organise quotidiennement la collecte, le stockage et l'usage de l'eau à l'échelle de la famille, de la communauté ? Quelle sont les conséquences de ces pratiques sur le plan social et économique ? Autant de questions qui ont orienté l'enquête, au niveau d'un municipe choisi comme cadre de l'étude : le municipe de Pintadas (Bahia), correspondant à une région naturelle assez homogène et regroupant un nombre important de petits producteurs.



PRESENTATION DE L'ETUDE

La région de Pintadas se caractérise par un cadre naturel dont les composantes climatiques, physiques représentent des contraintes majeures pour l'accès à l'eau ; l'irrégularité du régime des pluies, l'absence de cours d'eau permanents, l'existence de nappes souterraines difficilement exploitables, constituent une situation de fait incontournable. Les ressources en eau utilisées en grande majorité par la population sont dans ces circonstances des réservoirs de collecte des eaux superficielles ou d'eau de pluie. Soumis à des phénomènes d'évaporation intense durant la saison estivale, beaucoup d'entre eux ne constituent pas un stock d'eau utilisable en permanence chaque année. Ils s'assèchent à un moment variable selon le type et la capacité des aménagements et selon la pluviométrie de l'année.

D'autre part, le Municipipe de Pintadas, c'est là un fait commun à la plupart des communautés rurales du Nordeste, ne dispose pas d'infrastructure permettant la distribution de l'eau jusqu'aux habitations : l'eau courante n'existe pas. Les habitants de Pintadas ne connaissent pas ce geste simple, pratiqué à longueur de journée par la population des zones davantage urbanisées, et qui consiste à ouvrir le robinet pour se laver les mains, prendre une douche, laver la vaisselle,... Il n'existe pas d'installations collectives d'adduction d'eau, fonctionnant sous la responsabilité d'une structure publique. La gestion de l'eau est une pratique individuelle, et chaque famille doit se débrouiller selon ses propres moyens pour s'approvisionner en eau.

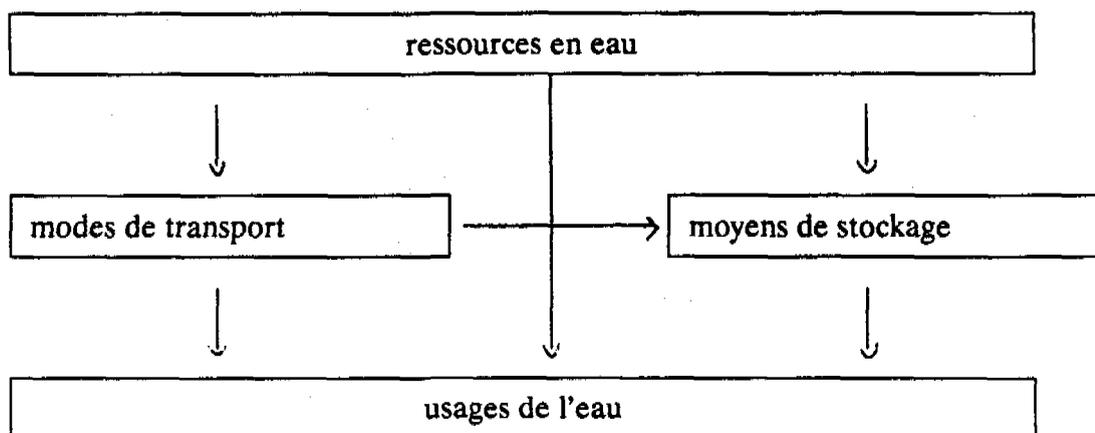
Dans ce contexte - ressources en eau limitées, non pérennes, absence d'eau courante -, comme s'organise la vie quotidienne des gens en matière de gestion de l'eau, et comment peut-on caractériser et analyser leurs pratiques ?

En premier lieu, l'absence d'eau courante à domicile signifie que les ressources en eau utilisées restent à l'extérieur, en dehors de la maison ; ceci implique que les familles doivent se déplacer pour aller chercher l'eau et la transporter jusqu'à leur domicile, et qu'elles doivent pouvoir la conserver à la maison, à disposition, dans un récipient de stockage.

D'autre part, en l'absence d'infrastructures d'adduction d'eau, il n'y a pas une ressource en eau unique exploitée mais plusieurs aménagements de collecte des eaux, utilisés par la population. Les points d'eau sont multiples, disséminés géographiquement et selon leurs caractéristiques les modalités de recherche et d'usage de l'eau seront différentes. La capacité de ces ressources en eau non pérennes sera notamment déterminante sur la durée de leur utilisation possible par les habitants.

Ressources en eau, moyens de transport et de stockage de l'eau apparaissent donc comme des caractéristiques essentielles de la situation des familles en termes d'approvisionnement en eau. Ils vont constituer les principaux critères de l'analyse, au cours de laquelle nous verrons qu'ils sont étroitement liés entre eux et aux différents usages de l'eau. Certains ressources en eau donneront lieu par exemple à un mode de transport de l'eau particulier, à un usage de l'eau particulier, et selon le type de

transport utilisé, l'eau pourra être stockée d'une manière différente, etc... les divers cas de figure observés correspondent en fait à un ensemble de combinaisons entre les 4 variables - ressources en eau, transport, stockage, usage de l'eau. C'est pourquoi les pratiques de gestion de l'eau peuvent être appréhendées dans le cadre d'un système défini par des éléments de base - ces quatre variables - et par un réseau de relations d'interdépendance entre ces éléments. Ce système se schématise de la manière suivante :



Il convient à ce stade de distinguer plusieurs fenêtres d'observation de ce système de gestion de l'eau, pour bien comprendre son fonctionnement et pour identifier les principaux problèmes posés. Dans le cas de Pintadas, deux niveaux de référence méritent d'être retenus :

- la **communauté** d'une part, définie comme un groupe de familles réunies en un lieu géographique donné. En se situant à cette échelle, on est amené à distinguer deux ensembles de populations à Pintadas :
 - . le village, ou la zone semi-urbaine,
 - . la zone rurale, considérée à l'échelle d'une micro-région

L'analyse successive de ces deux situations montre que les caractéristiques du milieu et de la population de chaque communauté, déterminent un système de gestion de l'eau particulier au bourg, et à la zone rurale.

- La **famille** d'autre part, représente une seconde unité de référence, retenue pour l'étude du système tant en milieu urbain qu'en milieu rural.

Dans ce cadre d'analyse à deux échelles, il apparaît enfin que certains facteurs conditionnent de façon prépondérante les pratiques et leurs conséquences sur l'accès à l'eau. Il s'agit de :

- **La période de l'année** ; en effet, pour un même usage de l'eau, des ressources et des moyens de transport différents sont utilisés en saison des pluies, et en saison sèche. On observe ainsi une évolution des pratiques au cours de l'année, en conséquence de la variation de disponibilité en eau offerte par les aménagements - ressources en eau. Cette dynamique est générale et concerne l'ensemble des familles de la communauté considérée.
- **La position sociale de la famille**. Au cours de chaque période clé (saison des pluies, saison sèche), tout le monde n'utilise pas la même ressource ou le même

moyen de transport de l'eau, et l'on peut alors différencier des niveaux d'accès à l'eau selon la position sociale des familles, et mesurer l'étendue de ces inégalités.

Ces deux dynamiques, que l'on peut qualifier de "temporelle" et "sociale", vont guider et orienter tout le travail diagnostique qui fait l'objet de la présente étude. La synthèse de l'ensemble des observations menées tant à l'échelle des groupes de populations voisines, que de l'unité familiale, s'organise finalement autour d'une typologie des familles selon leur accès à l'eau, au niveau du village de Pintadas et de la zone rurale du Municipale.



SOMMAIRE

A. LE MUNICIPE DE PINTADAS : PRESENTATION GENERALE

- 1. Situation géographique**
- 2. Climatologie**
- 3. Milieu physique**
 - 3.1 Géologie et hydrologie
 - 3.2 Topographie - réseau hydrographique - ressources en eau de surface
 - 3.3 synthèse - ressources et disponibilité en eau
- 4. Milieu humain**
 - 4.1. Population
 - 4.2. Activité agricole
 - 4.3 Santé
- 5. Actions passées et projets futurs pour l'approvisionnement en eau**
 - 5.1 Actions passées et actuelles
 - 5.2 Projets en cours

B - LA GESTION DES RESSOURCES HYDRIQUES AU VILLAGE

- 1. méthodologie d'enquête**
 - 1.1. Collecte de l'information
 - 1.2. Biais de la méthode
- 2. Caractérisation des ressources et des moyens de stockage de l'eau**
 - 2.1. Ressources à usage collectif
 - 2.2. Ressources individuelles : les citernes
 - 2.3. Les moyens de stockage individuels
- 3. Les moyens de transport de l'eau à Pintadas**
 - 3.1. La charrette
 - 3.2. Le camion citerne
 - 3.3. Transport à pied
 - 3.4. Conclusion
- 4. Gestion de l'eau à la maison : les pratiques**
 - 4.1. Conservation et traitement de l'eau chez soi
 - 4.2. Consommations en eau
- 5. Quels usages pour quelles ressources**
 - 5.1. Tableau récapitulatif
 - 5.2. Critère de choix partagé par tous : la qualité de l'eau
 - 5.3. Contraintes d'accès aux ressources
 - 5.4. Conclusion

- 6. Essai de typologie des familles par rapport à leur accès à l'eau**
 - 6.1. Hypothèse
 - 6.2. Caractérisation des groupes identifiés
 - 6.3. Proportion relative des différents groupes
 - 6.4. Conclusion

C . GESTION DES RESSOURCES HYDRIQUES EN ZONE RURALE

- 1. Méthodologie d'approche**
 - 1.1. Démarche en deux étapes
 - 1.2. Questionnaire d'enquête
- 2. Présentation de la zone d'étude**
 - 2.1. Localisation
 - 2.2. Population agricole
- 3. Les ressources et les équipements de stockage de l'eau**
 - 3.1. Aménagements publics
 - 3.2. Aménagements privés
- 4. Moyens de transport de l'eau**
- 5. Les pratiques liées à l'usage de l'eau**
 - 5.1. Entretien et protection des ressources
 - 5.2. Echanges entre voisins
 - 5.3. Consommation en eau
- 6. Quels usages pour quelles ressources - une logique de gestion de l'eau**
- 7. Typologie des familles par rapport à leur accès à l'eau**
 - 7.1. Caractérisation des types
 - 7.2. Proportion relative des différents groupes
 - 7.3. Conclusion

D - CONCLUSION GENERALE

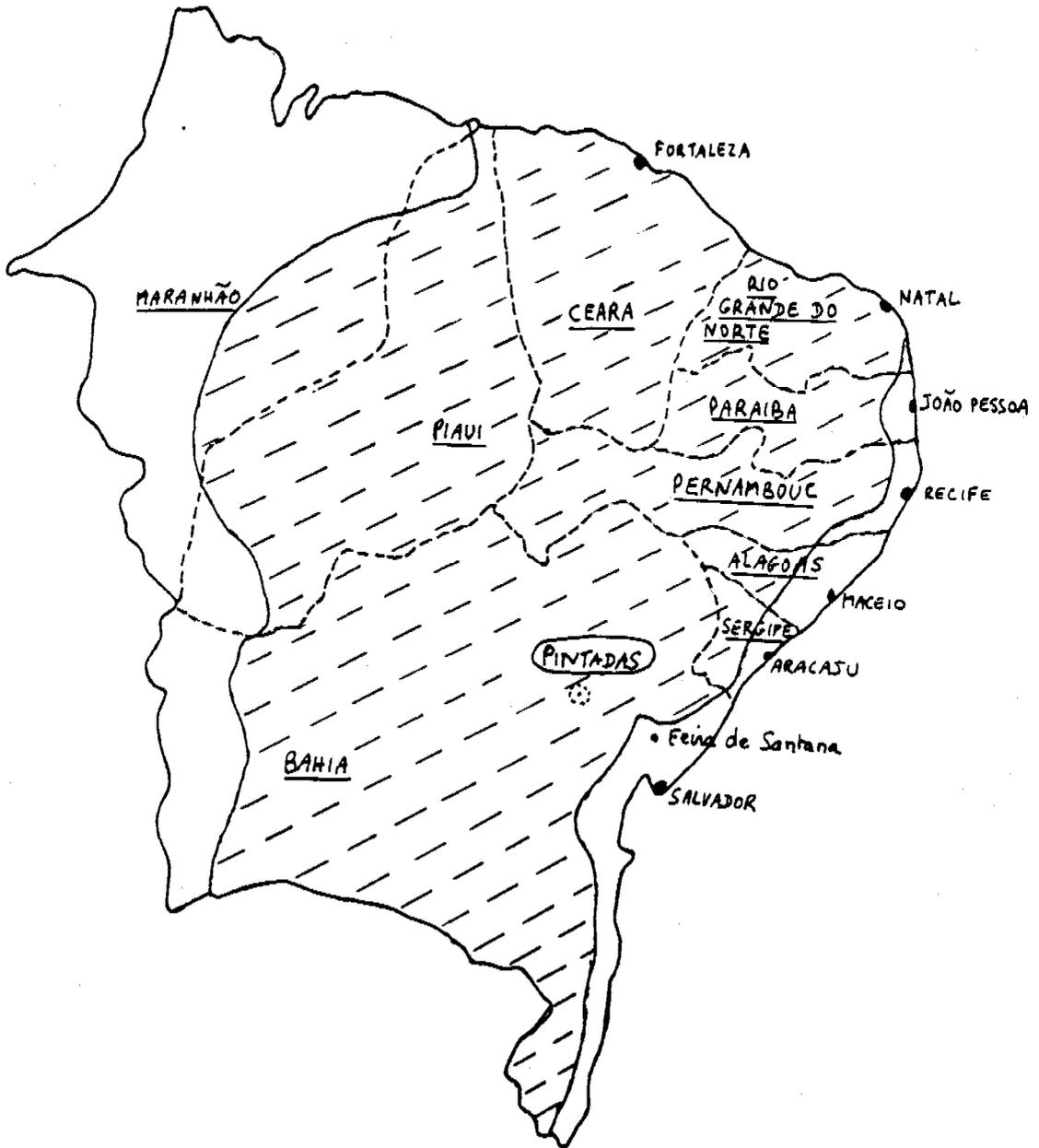
- 1. Les principaux résultats du diagnostic**
 - 1.1. Aspects communs au village et à la zone rurale
 - 1.2. Comparaison zone urbaine / zone rurale
 - 1.3. Aspects méthodologiques : le schéma de gestion des ressources hydriques à Pintadas et en zone rurale
- 2. Principaux problèmes posés**
- 3. Quelques pistes de solutions**

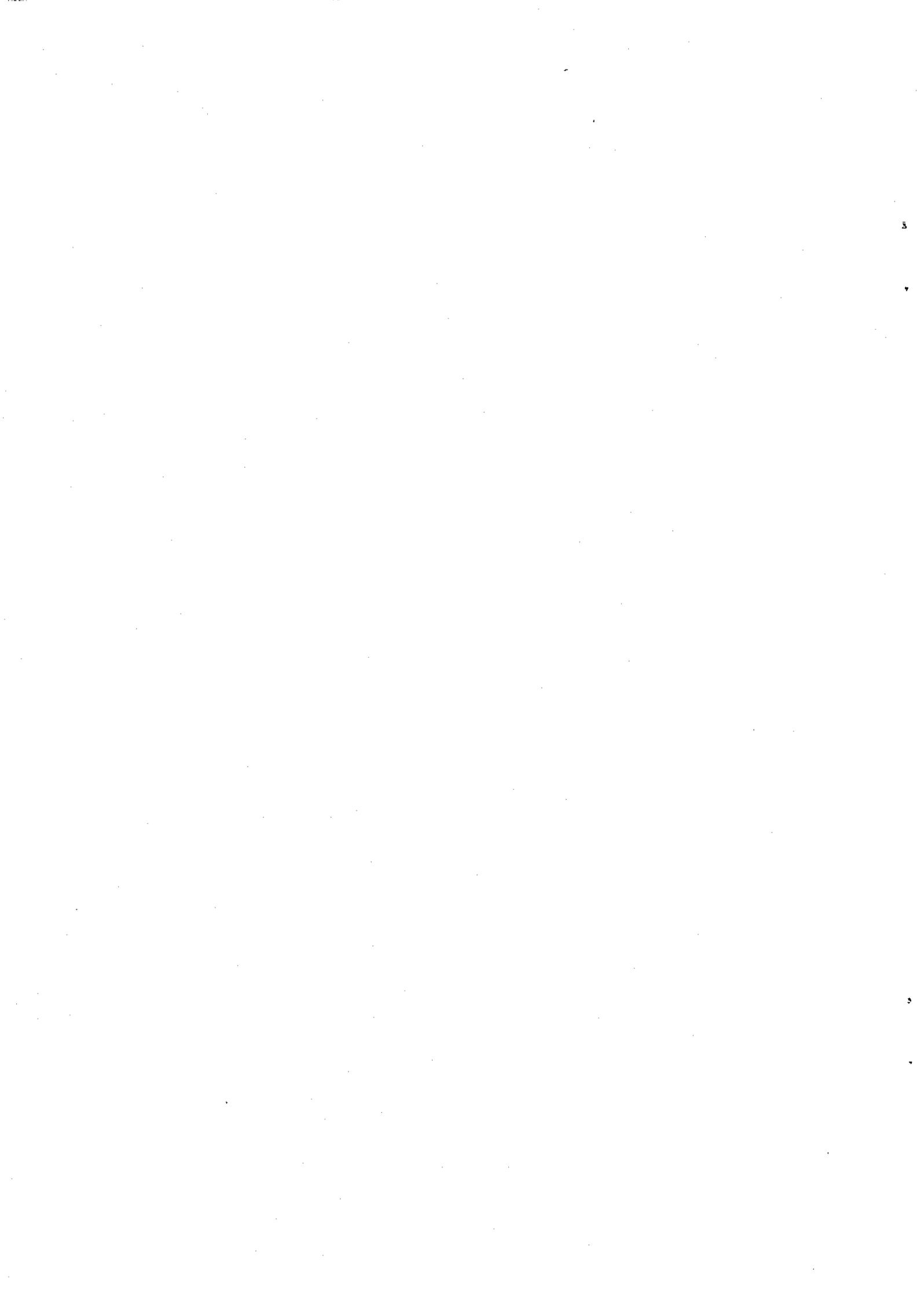
ANNEXES

FIGURE 1 : Localisation géographique de Pintadas dans le Nordeste Brésilien

Source : SUDENE
Echelle : 1/10.000.000

 : Polygone des sécheresses





A. LE MUNICIPE DE PINTADAS : PRESENTATION GENERALE

1. Situation géographique

Le Municipe de Pintadas est situé dans l'état de BAHIA, en limite orientale de la zone semi-aride du Nordeste brésilien dite du "Polygone des sécheresses (cf figure n° 1).

Le village de Pintadas se trouve plus précisément à 250 km au Nord-Ouest de Salvador, soit à 150 km environ de Feira de Santana, plaque tournante du commerce agricole de la région.

2. Climatologie

Le Municipe, bien que comportant comme nous allons le voir les caractéristiques climatiques de la zone semi-aride, occupe une zone de transition où l'occurrence de la sécheresse est bien inférieure à celle que l'on rencontre au coeur du Sertão.

Plus localement, dans le secteur Nord-Ouest de Feira de Santana, la répartition spatiale de la pluviométrie, représentée sous forme d'isohyètes à la figure n° 2, montre que Pintadas se trouve au sud d'une enclave relativement peu arrosée par rapport aux communes environnantes telles Mundo Novo, Baixa Grande, Ipira.

Avec environ 600 mm de pluie en moyenne par an, la région de Pintadas est davantage à rapprocher de celle de Riachão de Jacuipé, pour laquelle on dispose des données pluviométriques depuis le début du siècle. Les précipitations moyennes mensuelles sont reportées pour cette station à la figure n° 3, pour la période 1918-1974.

On peut ainsi distinguer trois grandes périodes au cours d'une année "normale" :

- l'hiver, des mois d'avril-mai à juillet : caractérisé par des températures relativement fraîches, et par des pluies fines,
- la saison sèche, du mois d'août à octobre, parfois se prolongeant jusqu'en mars,
- les "trovoadas", qui constituent la deuxième saison des pluies, très aléatoires, survenant entre les mois de novembre et mars : il s'agit de pluies d'orage fortes et abondantes, souvent très localisées.

Il reste difficile cependant de parler véritablement d'année "moyenne", tant l'irrégularité des précipitations au cours de l'année, et d'une année sur l'autre est importante, comme l'indiquent la figure n° 4 et la figure n° 5 où sont reportées les pluies mensuelles et annuelles enregistrées à Pintadas même. L'année 1989/90 se caractérise par une distribution des pluies particulièrement hétérogène : période de pluies d'orages très abondantes et concentrées sur le seul

FIGURE 2 : Répartition spatiale des précipitations dans la région de Pintadas

Source : SUDENE (M. Molinier)

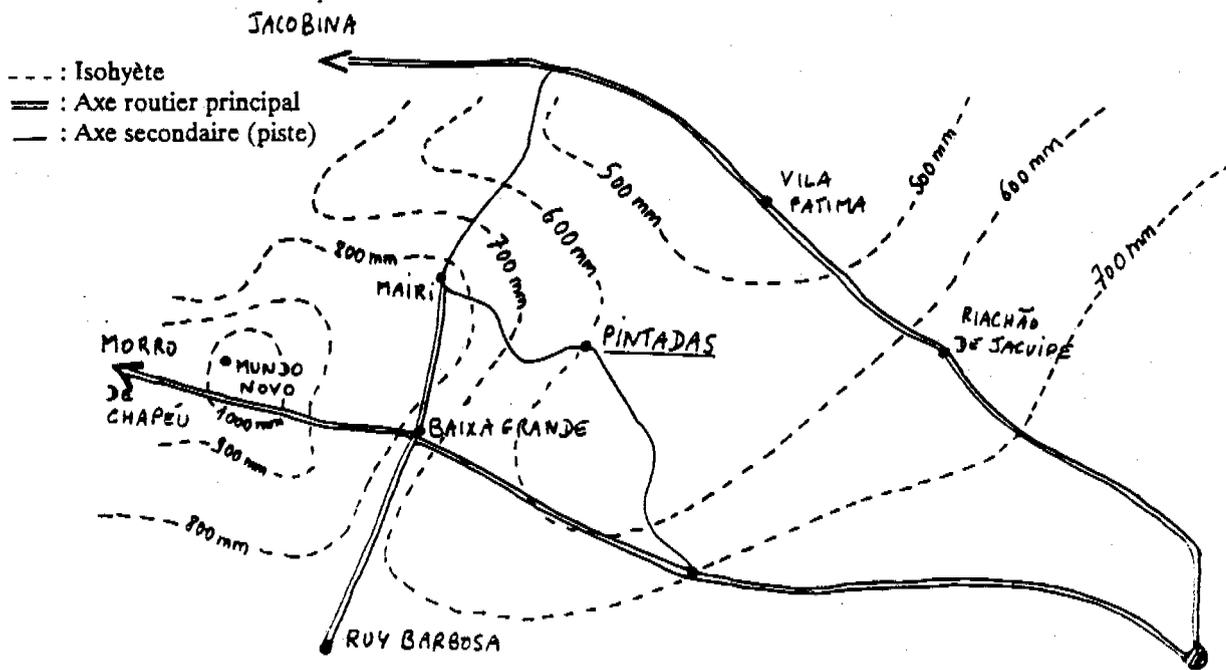


FIGURE 3 : Pluies mensuelles à Riachao de Jacuipe (moyennes 1918-1972)

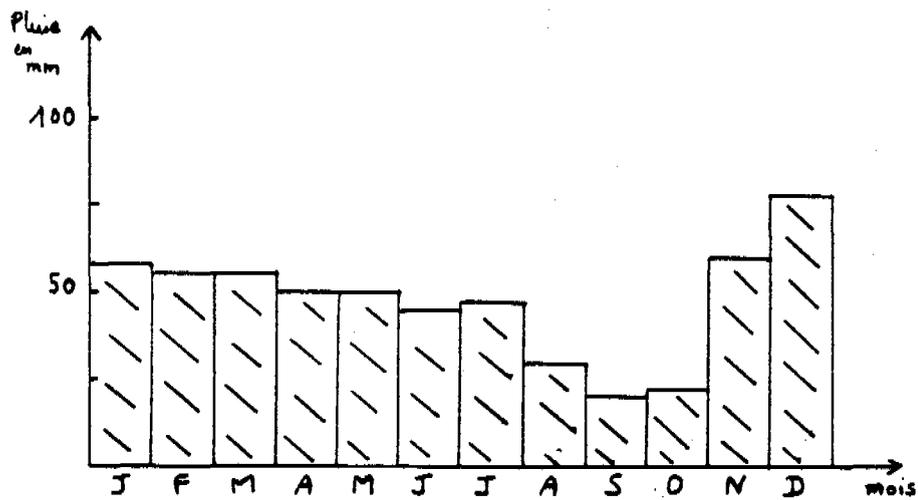


FIGURE 4 : Hauteurs annuelles des précipitations à Pintadas - années 1981 à 1990 - (relevés de la fazenda Barbosa - 6km du village)

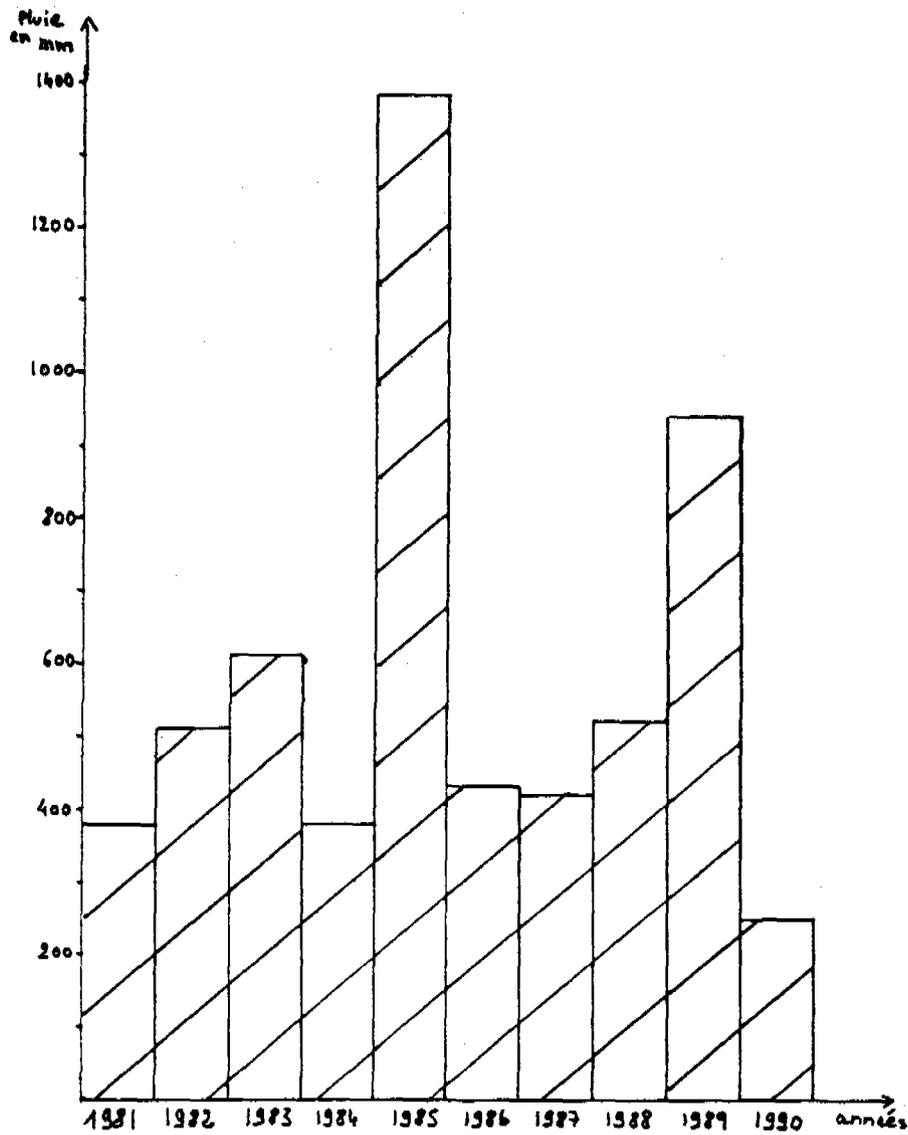
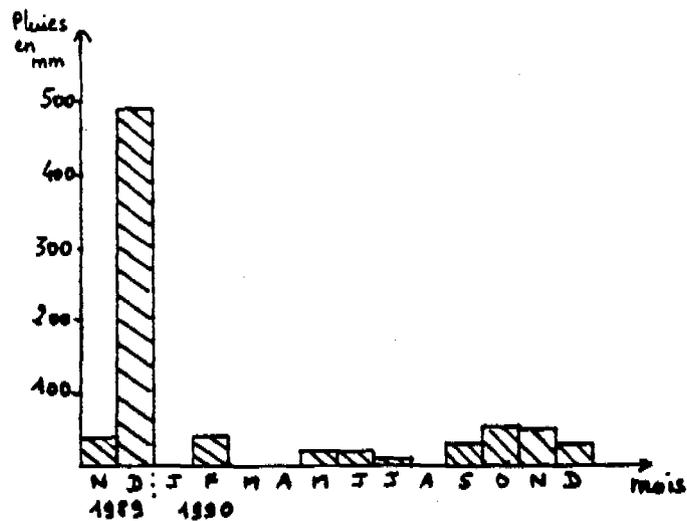


FIGURE 5 : Pluies mensuelles à Pintadas - année 1989/1990 - (relevés de la fazenda Barbosa - 6km du village)



mois de décembre, suivie par un hiver quasiment sec, ont été à l'origine de pertes importantes en matière de production agricole.

3. Milieu physique

3.1. Géologie et hydrologie

La région de Pintadas repose comme l'ensemble de la zone semi-aride du Nordeste sur un socle cristallin d'âge Précambrien. Ce massif géologique regroupe à Pintadas un ensemble complexe de roches granitiques et métamorphiques, parmi lesquelles dominent les gneiss, quartzites, quartzo feldspaths, et granitoïdes (1).

Ces matériaux sont peu propices à la formation d'aquifères souterrains ; en fait ce sont les écoulements localisés dans les fissures de la roche mère, ou se manifestant à faible profondeur dans les alluvions des cours d'eau, qui constituent les ressources en eau souterraine de la région.

Ainsi, une dizaine de puits artésiens ont été construits par la CERB* dans le Municipale. Mais comme l'indique le tableau de l'annexe 1, la plupart d'entre eux se caractérisent par un débit faible et un degré de salinité important. Un seul, celui de Penha, est actuellement exploité.

Les agriculteurs, de leur côté, creusent des puits peu profonds en terre (appelés *Cacimbas*) dans le lit des ruisseaux temporaires pour exploiter les écoulements alluviaux. L'eau puisée conserve une teneur souvent élevée en sels, qui limite son usage à la consommation animale essentiellement.

3.2. Topographie - réseau hydrographique - ressources en eau de surface

Le paysage présente un aspect vallonné, avec une succession de collines peu élevées (300 à 350 m d'altitude) aux pentes douces, et de vallées plus ou moins larges.

Pintadas appartient au bassin versant de la rivière Paraguaçu qui passe au sud du Municipale. Le réseau hydrographique dans la région s'organise autour de la rivière principale, dite *do Peixe*, qui contourne le village de Pintadas et vers laquelle affluent tous les ruisseaux du Municipale (cf figure n° 6).

Cependant, il n'existe aucun cours d'eau permanent ; pour emmagasiner l'eau, les agriculteurs ont donc petit à petit, depuis une 30aine d'années, construit, à la main, des mares surcreusées (*tanques*) dans les petites dépressions. Avec le tracteur, certains ont pu agrandir ces réservoirs, et aménager des retenues collinaires sur les petits ruisseaux. Des étangs naturels (*lagoas*), situés en général en position haute dans les bassins versants, se rencontrent également dans la micro-région. Il existe enfin des affleurements rocheux qui, modelés par l'érosion, constituent des formes en creux où l'eau de pluie peut être recueillie. Les agriculteurs creusent la pierre au feu et aménagent des parois en maçonnerie pour augmenter le volume d'eau accumulée, qui va de quelques dizaines de litres le plus souvent, à quelques dizaines de m³ dans certains de ces *caldeirões*.

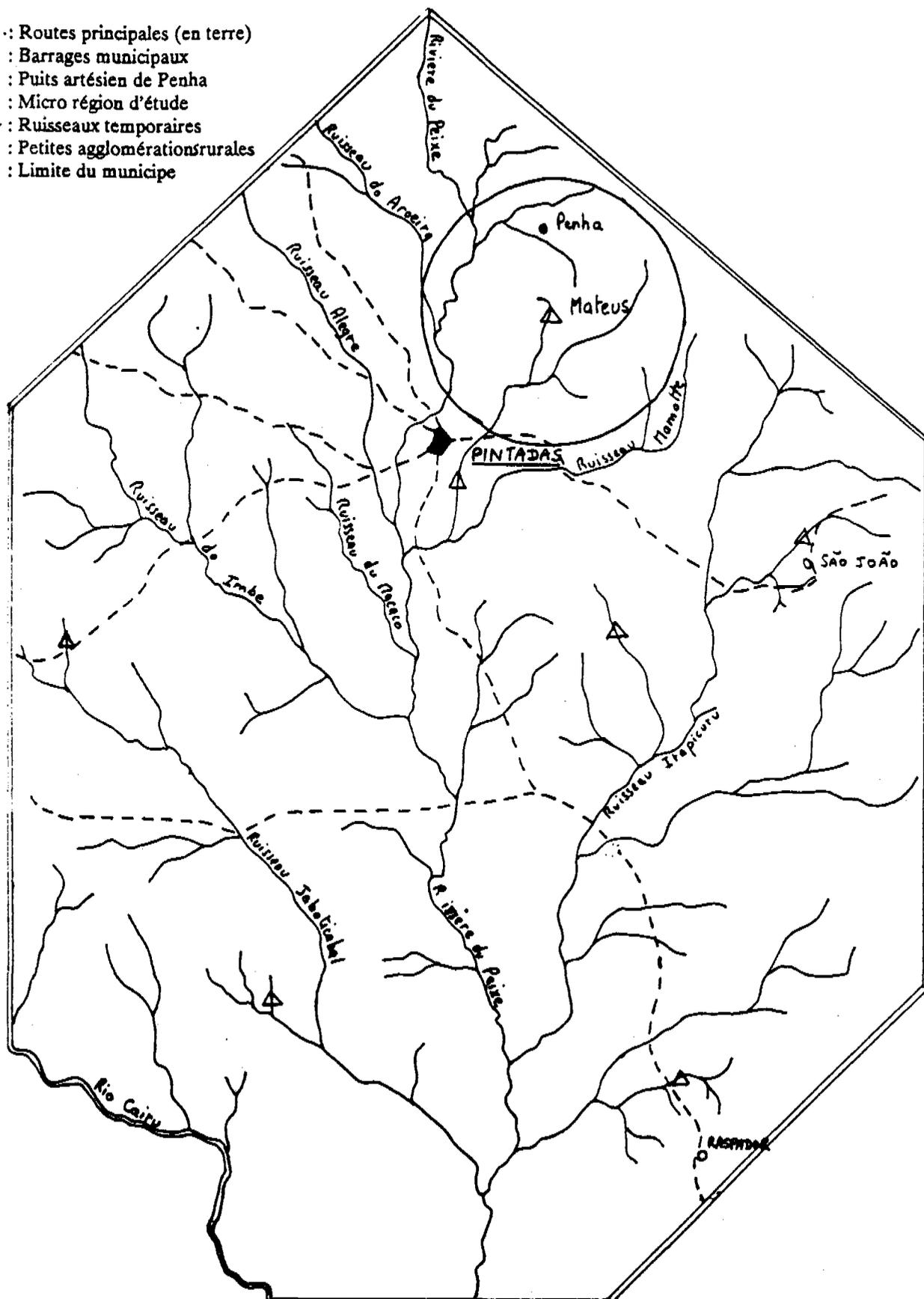
(1) *Diagnostico do potencial geoambiental e aptidão agricola das terras da região Nordeste meridional do estado da BAHIA - CAR - SEPLANTEC - EPABA - SEAGRI - Projeto Nordeste - Salvador, 1986*

FIGURE 6 : Le Municipe de Pintadas : réseau hydrographique et ressources en eau

Source: carte topographique SUDENE

Echelle : 1/100.000

- : Routes principales (en terre)
- △ : Barrages municipaux
- : Puits artésien de Penha
- : Micro région d'étude
- ~ : Ruisseaux temporaires
- : Petites agglomérations rurales
- == : Limite du municipe



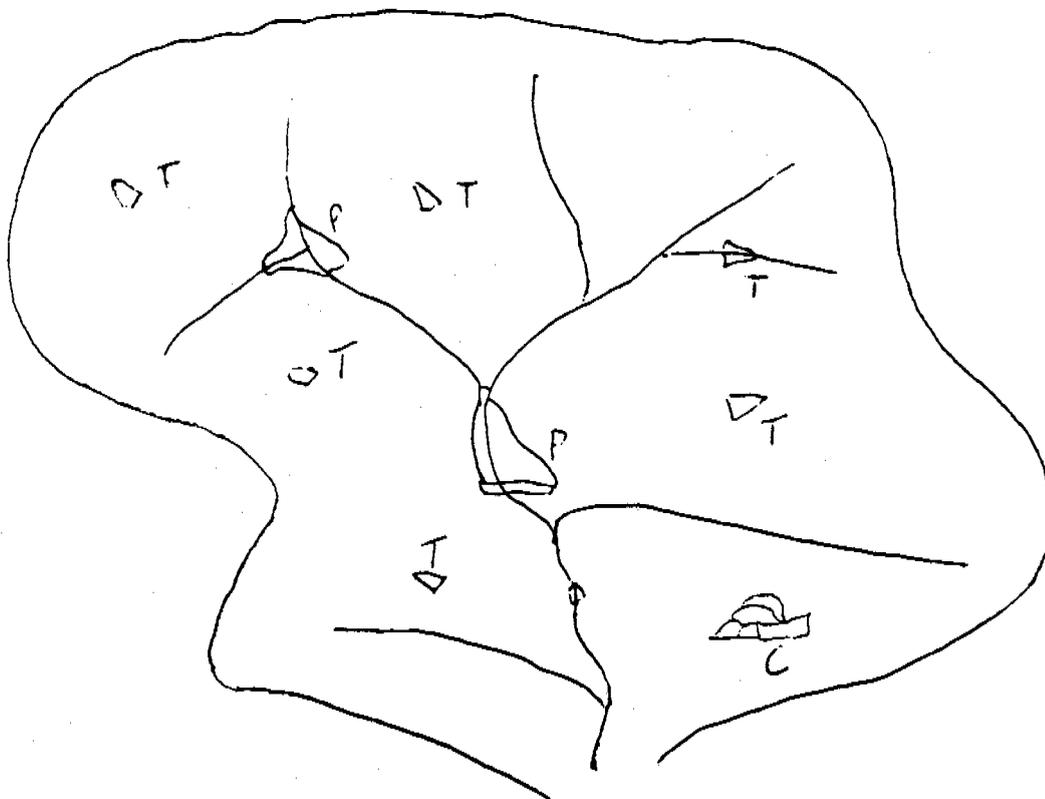
Aujourd'hui, les ressources en eau de surface du Municipio peuvent se classer en 2, catégories, en fonction de leur taille :

- les mares surcreusées ou petites retenues (*tanques*) permettant de stocker un volume de 100 à plusieurs milliers de m³ d'eau,
- les retenues collinaires (*presa*) pouvant emmagasiner à partir de 10.000 m³ d'eau.

La figure n° 6 permet de localiser approximativement les réservoirs du deuxième type construits par la municipalité, et qui constituent la principale ressource en eau (accessible par tous) dans les micro-régions où elles sont aménagées. On en compte environ une dizaine dans le Municipio, lequel occupe une surface de 720 km².

3.3. synthèse - ressources et disponibilité en eau

Le schéma ci-dessous resitue les diverses ressources en eau dans le paysage de la région, à l'échelle d'un bassin versant.



- Légende :
- P = Presa (barrage)
 - T = Tanque (mare ou étang surcreusé)
 - = axe de circulation des eaux
 - O = Cacimba (puits)
 - C = Caldeirão

Concernant les aménagements de surface, il est important de souligner ici que la plupart, en particulier les petits réservoirs (*tanques*), s'assèchent en saison sèche, parfois dès la fin de l'hiver, en juin ou juillet.

Les données moyennes mensuelles de pluie et d'ETP établies pour la station d'Ipira sur la période 1917-1981, et représentées à la figure n° 7, montrent en effet que le déficit hydrique est pratiquement constant au cours de l'année, avec un maximum en octobre et un minimum en juin. L'ETP annuelle, de l'ordre de 1,50 m à Ipira, est probablement supérieure à Pintadas.

D'autre part, les résultats des travaux menés par l'équipe ORSTOM/SUDENE/Coopération Française dans le Nordeste, et notamment en zone semi-aride (2), permettent d'évaluer les termes du bilan hydrique de la région comme suit, au niveau d'un réservoir ou d'une retenue d'eau :

- Apports :

- . pluies : 600 mm/ an en moyenne
- . ruissellement : varie entre 5 et 15 % du volume des précipitations survenues dans l'année, selon les caractéristiques des pluies (intensité, fréquence), la nature des sols et la couverture végétale du bassin, l'existence ou non d'autres réservoirs en amont du bassin versant,... nous retiendrons ici comme ordre de grandeur, 10 % par an.

- Pertes et prélèvements :

- . évaporation et infiltrations : 2,5 mètres d'eau par an
- . consommation humaine : 20 litre par jour, par personne
- . consommation animale (bovins) : 30 litres par jour, par tête

En se situant à l'échelle d'un bassin versant de 1 hectare, alimentant une retenue d'eau utilisée par une famille de 5 personnes, et un troupeau de 10 bovins, le bilan des apports et des pertes en eau par an donne les chiffres suivants :

Apport :

- . Pluie = 600 mm/an
- . Ruissellement = 600 m³/an

Pertes :

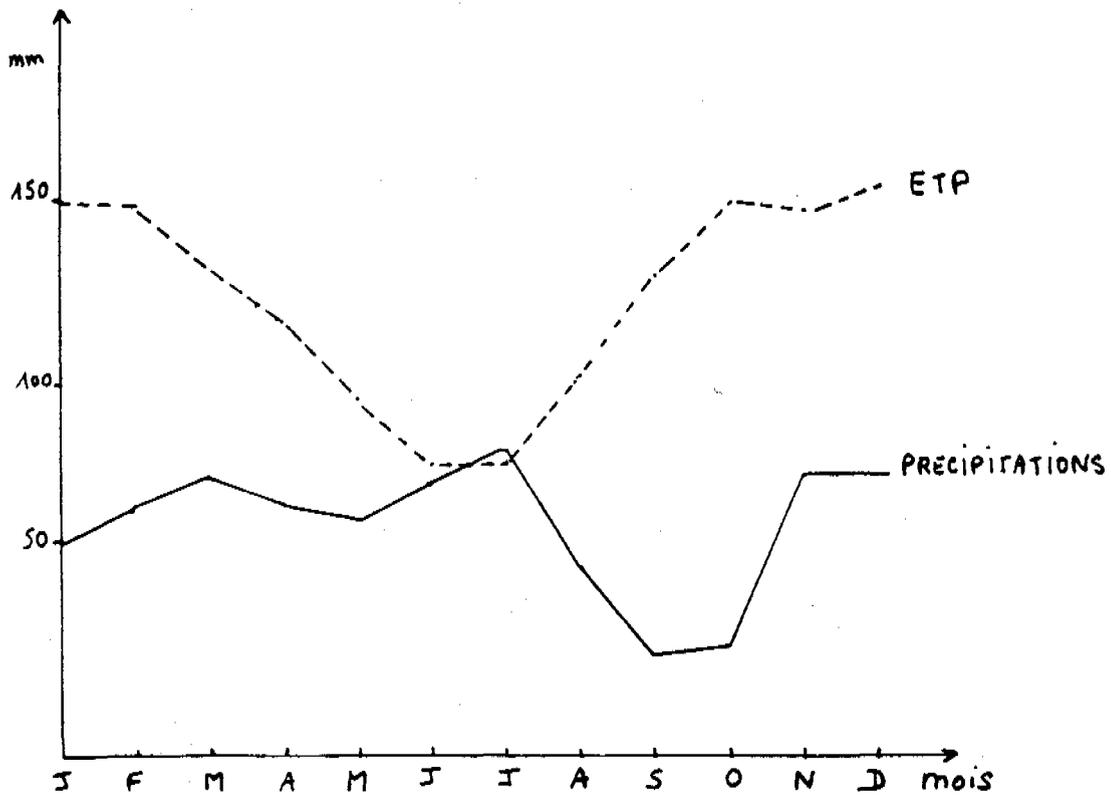
- . Evaporation, infiltration : 2,5 m³/an
- . consommation humaine : 36 m³/an
- . consommation animale : 180 m³/an

Le volume perdu par évaporation dépend de la surface du miroir d'eau, et donc des caractéristiques géométriques du réservoir : profondeur et forme plus ou moins encaissée. Les pertes par évaporation seront par exemple beaucoup plus importantes pour une retenue de 1 m de profondeur que pour un réservoir de 3 m de profondeur, à volume initial égal.

Cependant, dans tous les cas, le volume perdu par évaporation représente la part prépondérante des prélèvements constatés au niveau du réservoir, surtout durant les premiers mois qui suivent son remplissage. La hauteur d'eau évaporée est telle que de manière générale, les petits réservoirs alimentés par un bassin de 1 ou quelques ha s'assèchent pratiquement chaque année.

(2) *Método de avaliação dos escoamentos nas pequenas bacias do semi-arido - serie hidrologia n° 21 -SUDENE 1984*

FIGURE 7 : Hauteur des pluies et ETP moyennes mensuelles - période 1917-1981 (station d'Ipira)



4. Milieu humain

4.1. Population

D'après les dernières estimations de l'IBGE* (1982), le municípe comprend environ 15.000 habitants, dont 3 à 4.000 sur le village même. Ce dernier chiffre reste une évaluation cependant, car l'agglomération de Pintadas conserve les caractères d'une communauté rurale, où de nombreux paysans viennent se rendre en fin de semaine, à l'occasion du marché, et occupent alors des maisons inhabitées le reste du temps.

4.2. Activité agricole

4.2.1. Principales productions

L'agriculture est essentiellement orientée vers l'élevage, et c'est l'élevage bovin qui prédomine, pratiqué sous une forme semi-intensive (pâturages renouvelés périodiquement, élevage naisseur/bovin viande). Ainsi, une bonne partie des surfaces est consacrée aux cultures fourragères, graminées, et cactus fourrager. Les autres cultures sont principalement le couple maïs-haricot, semé en association avec les graminées et le manioc. Il s'agit pour la majeure partie des paysans de cultures vivrières.

Il n'y a pas dans la région de tradition d'irrigation ; le maraîchage se pratique un peu sur les berges des retenues en saison des pluies.

4.2.2. Répartition des terres

La région agricole de Pintadas se caractérise, comme tant d'autres, par la présence d'un grand nombre de sans terre et de petits producteurs, possédant moins de 20 ha et devant travailler comme salariés agricoles chez d'autres exploitants. Les migrations saisonnières dans les usines ouvrières de São Paulo deviennent souvent obligatoires, ce qui n'est pas sans répercussions sur le devenir des récoltes du lopin de terre familial.

D'après un diagnostic de l'agriculture de la région réalisé en 1989 (3), l'inégalité de la répartition des terres se traduit par les chiffres suivants : plus de 60 %, vraisemblablement 80 % des producteurs ne possèdent que 15 % des terres.

Surface de terre	<5-7 ha	7-20 ha	20-80 ha	80-500 ha	>500 ha
% population	10 %	40 %	36 %	3 %	2 %

4.2.3. le projet de développement agricole communautaire de Pintadas

Dans ce contexte, a pris naissance, depuis quelques années, une organisation paysanne de petits producteurs (Parti des Travailleurs et syndicat des Travailleurs Ruraux créés à Pintadas en 1985), dont l'émergence a été favorisée par la formation de Communautés Eclésiiales de Base dans les années 1970.

(3) Etude historique et analyse de l'agriculture actuelle d'une petite région du Nordeste Brésilien. Municípe de Pintadas - Bahia - Mémoire de fin d'étude, INA Paris, section "Economie du développement". 1989

Après des mouvements de lutte pour la terre ayant abouti à l'expropriation de 250 ha, les communautés organisées ont réussi à mettre en place en 1988 un projet de développement agricole, avec le soutien financier de la Banque de Développement Economique et Social (BNDS) et l'appui technique de la CAR (Companhia de Ação Regional). Une des grandes orientations du projet concerne la maîtrise de l'eau : conservation de l'eau de pluie par la construction de citernes familiales, petite irrigation communautaire à partir de retenues collinaires.

Actuellement, 27 açudes ont été construits et le projet bénéficie à environ 250 familles.

4.3. Santé

4.3.1. Système de soins à PINTADAS

Depuis 6 mois, la situation, jusque là très précaire des structures médicales à Pintadas, s'est améliorée avec l'arrivée d'un médecin qui partage son travail entre le poste de santé public, où il est assisté de 8 infirmières, et la clinique privée où sont employées 3 infirmières. Le docteur répond également à la demande de soins en campagne.

4.3.2. Etat de santé de la population

Une grande partie de la population souffre de carences nutritionnelles, le manioc, le riz et le haricot, quand c'est possible, constituant la base de l'alimentation, la consommation de viande et d'aliments riches en vitamines restant réservée aux plus riches.

D'autre part, et toujours d'après les informations recueillies auprès du médecin, les maladies d'origine hydrique, causées par des parasites intestinaux protozoaires tels que amibes, giardia en particulier, sont très répandues. Des cas de bilharziose sont apparus il y a quelques années, et persistent toujours quoique dans des proportions plus limitées.

5. Actions passées et projets futurs pour l'approvisionnement en eau

5.1. A l'initiative de l'église

Un projet de santé émanant de la Confédération des Religieux du Brésil (CRB) a été mis en oeuvre en 1985 dans la région de Pintadas. Il a permis la construction de 9 citernes communautaires en milieu rural, implantées à proximité des écoles et des lieux de réunion des communautés religieuses du Diocèse ; des stages visant à développer l'éducation sanitaire et la thérapie par les plantes médicinales ont été organisés, des filtres ont été distribués aux communautés. Aujourd'hui le projet se trouve en phase stationnaire en raison d'un manque de ressources financières.

5.2. A l'initiative de la municipalité

- La *préfecture de Pintadas* est intervenue et continue d'intervenir à plusieurs niveaux pour l'approvisionnement en eau des habitants :

. Réalisation d'aménagements : elle a fait construire une açude de 100.000 m³ à la périphérie du village (ce barrage n'a pas une capacité suffisante pour répondre aux besoins en eau de la population et il se vide en année de sécheresse), un petit barrage qui a cédé aux premières crues et une dizaine de petits açudes en zone rurale.

. Aide d'urgence : en période de sécheresse, la municipalité assure la distribution d'eau par un camion citerne, financé en partie par des subventions de l'état.

Pratiquement chaque année, un camion citerne apporte l'eau de barrages éloignés (cf Ipira 50 km) au centre du village, dans une citerne de 30 m³ construite à cet effet. Cette eau est mise à la disposition des gens gratuitement, chaque famille ayant droit à 40 l par jour. Ainsi, durant les mois d'août à décembre en général, c'est la queue devant la citerne, depuis 3 h à 8 h le matin, 17 h à 22 h le soir ; souvent il n'y a pas assez d'eau pour tout le monde. La queue ("fila") est le lieu d'éternels conflits.

Ce service d'assistance concerne surtout le village, et de façon beaucoup plus aléatoire la zone rurale, où les bénéficiaires sont choisis en fonction des affinités politiques qu'ils ont avec les pouvoirs publics.

5.3. A l'initiative des pouvoirs publics de l'Etat

Un grand projet d'adduction d'eau à l'échelle régionale : La CERB (Companhia de Engenharia Rural de Bahia) a élaboré depuis 1985 un grand programme visant à alimenter en eau un ensemble de communes de la région de Pintadas, à partir d'un grand barrage situé à 70 km de Pintadas. Ce projet de grande envergure représente un énorme coût et n'a pu encore, à ce jour, être financé. Ses perspectives de réalisation restent très aléatoires, notamment pour Pintadas qui compte parmi les villages les plus distants du barrage et qui n'a pas une place politique susceptible de peser sur les décisions.

Des programmes d'urgence : En année de sécheresse, le gouvernement met en place des fronts de travail d'urgence, qui ont permis la construction de plusieurs retenues d'eau dans le Municípe.

B - LA GESTION DES RESSOURCES HYDRIQUES AU VILLAGE

1. méthodologie d'enquête

1.1 Collecte de l'information

La démarche s'est inscrite dans le cadre de la mise en place d'une intervention de développement, elle a donc tenté d'intégrer la participation villageoise, avec la collaboration des soeurs du Salão Paroissial et des responsables du projet Pintadas.

- Des réunions par rues ou groupe de rues ont été organisées avec l'appui de ces partenaires, pour faire parler les gens sur leurs pratiques, les faire réfléchir à leurs problèmes et aux moyens d'améliorer leur situation. Cela a permis dans le même temps de réaliser un relevé assez précis des capacités de stockage de l'eau individuelle existantes, par rue (nombre de citernes, de salles de bains, de filtres).

- Parallèlement, j'ai effectué une vingtaine d'enquêtes à domicile, accompagnée à chaque fois par une ou deux personnes ayant assisté à la réunion. Ce sont ces enquêtes qui ont permis de définir une typologie des familles par rapport à leur accès à l'eau.

1.2 Biais de la méthode

Les limites de la démarche résident dans le fait que l'échantillon d'analyse n'est pas aléatoire : les personnes venues participer aux réunions sont davantage celles liées à l'église, et concernant les rues pauvres il était difficile de toucher beaucoup de gens. Ceci peut introduire un certain biais dans les résultats.

Cependant les enquêtes à domicile ont permis, d'une part de confirmer les informations récoltées lors des réunions, d'autre part de rencontrer une gamme assez étendue de situations.

2. Caractérisation des ressources et des moyens de stockage de l'eau

Il n'y a pas de ressources en eau naturelles pérennes à Pintadas (pas de source, de cours d'eau permanent) : les ressources utilisées sont donc des aménagements permettant de recueillir l'eau et/ou de l'emmagasiner de façon à la rendre accessible sur une période excédant celle de la saison des pluies.

Barrages, mares surcreusées, puits et citernes constituent ces aménagements parmi lesquels on peut distinguer ceux à usage collectif de ceux individuels.

2.1 Ressources à usage collectif

2.1.1. Présentation

Il s'agit des ressources accessibles à tous ou à un groupe de population ; elles sont localisées sur la figure n° 8.

- L'açude publique (Presa) : construite en 1978 par la municipalité, ce barrage est situé à 500 m environ en sortie du village, en position basse par rapport à celui-ci ; en saison des pluies, il s'étend sur 300 m de long et 150 m de large, et son volume avoisine 100.000 m³.

- Le barrage de CANTO : c'est un réservoir public situé à 12 km de Pintadas, au lieu dit "Canto". Initialement prévu pour répondre aux besoins en eau des agriculteurs voisins, il est en fait très utilisé pour alimenter les réservoirs de stockage des villageois, via le transport de l'eau par le camion citerne (cf paragraphe B.3.2.). Son volume est de 10.000 m³ environ.

- Les tanques : ces petits réservoirs, pouvant emmagasiner quelques centaines de m³ d'eau, sont comme nous l'avons vu (cf paragraphe A.3.2) des mares ou étangs surcreusés parfois agrandis et consolidés au tracteur. On en compte 6 situés à la périphérie du village (la plupart à moins de 500 m du bourg, un seul étant situé à 2 km), qui appartiennent à des agriculteurs et qui sont largement utilisés par la population.

- Les puits (Cacimbas) : deux puits, creusés à faible profondeur dans le lit de la rivière *do Peixe* qui contourne Pintadas, se trouvent à proximité du village en contrebas. L'un d'eux jouxte le terrain de dépôt d'ordure communal : en saison des pluies, tous ces déchets sont emportés par la crue de la rivière et c'est le moment où la *cacimba* est la plus utilisée par les habitants.

- Les citernes publiques : les citernes permettant la récupération et le stockage d'eau de pluie sont de formes et de constructions variables à Pintadas ; ces caractéristiques seront décrites au paragraphe 2.2 ci-après. Parmi celles qui sont davantage réservées à la collectivité, il faut citer :

. La citerne de l'église : de capacité 45 m³, elle est utilisée par les voisins les plus proches, mais davantage réservée aux personnes malades en saison sèche, et aux besoins de l'église lors des manifestations diverses.

. La citerne de l'école São Antonio : avec un volume de 70 m³, elle répond aux besoins de fonctionnement de l'école.

. La citerne publique : c'est un réservoir de stockage plus qu'une ressource, puisqu'elle est destinée à recevoir l'eau apportée par les camions citerne pour la mettre à la disposition de l'ensemble de la population en saison sèche.

2.1.2. Qualité des eaux

2.1.2.1 Résultats d'analyses

Des échantillons d'eau ont été prélevés le 2 août 1990 par un technicien de l'EMBASA (Empresa Baiana de Agua e Saneamento) dans quatre ressources du village : l'açude publique, les *tanques* de Vitor et de Wilson, et la citerne de l'église. Les résultats des analyses réalisées au laboratoire de la même entreprise, ainsi que des mesures de conductimétrie effectuées in situ, figurent au tableau de l'annexe 2.

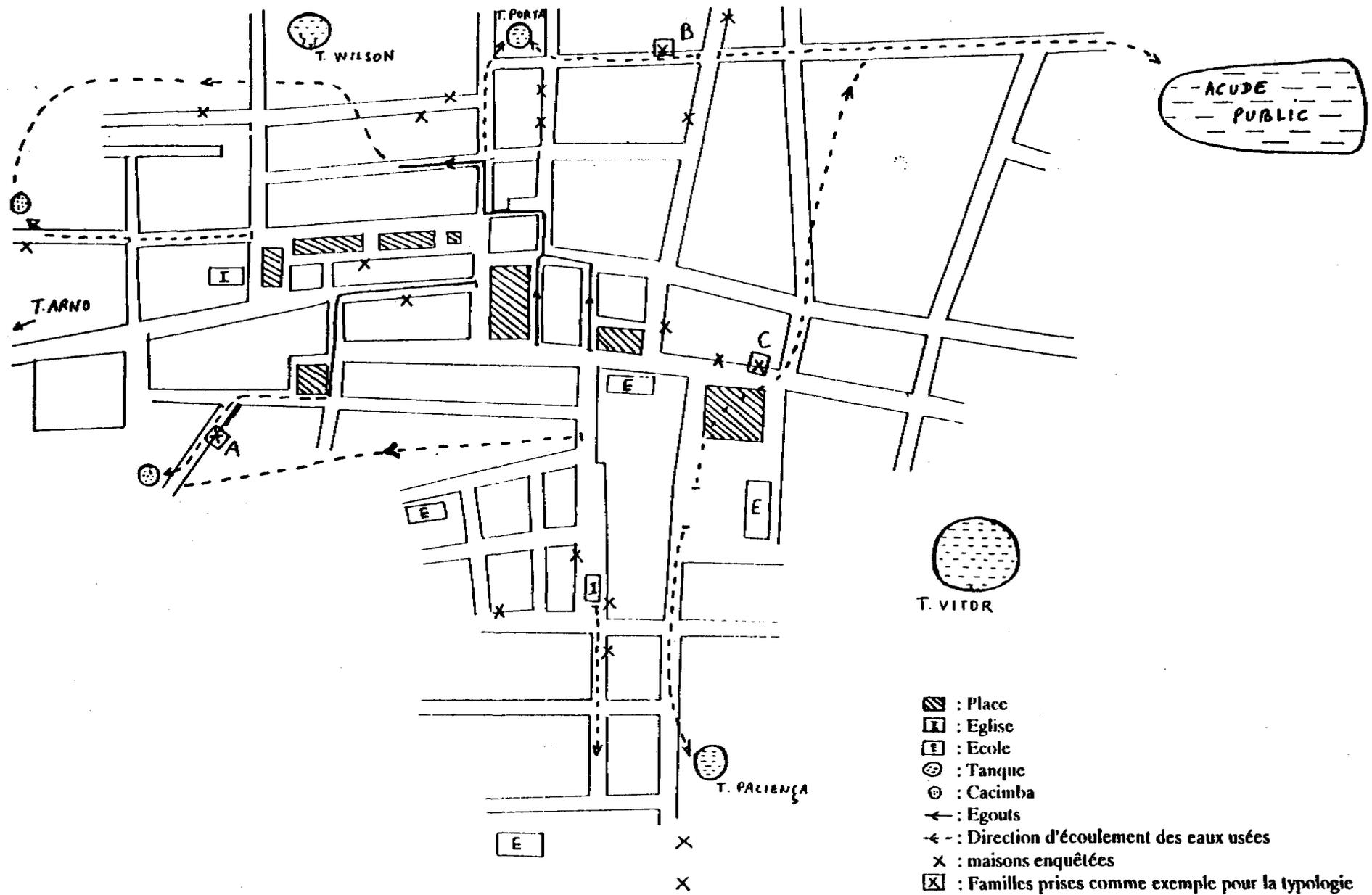


FIGURE 8 : Plan du village de Pintadas - ressources en eau et assainissement

Qualité chimique des eaux : les mesures de conductimétrie confirment le degré élevé de salinité des eaux d'alluvion puisées dans les *cacimbas* de Pintadas. L'eau de l'açude publique présente aussi une teneur non négligeable en sel, et qui va en augmentant avec la saison sèche (900 µmhos/cm en octobre au lieu de 750 en août). Les petits réservoirs emmagasinent par contre de l'eau qui reste douce.

D'autre part, les analyses physico-chimiques des eaux de l'açude publique et du *tanque* de Vitor montrent que les réservoirs les plus utilisés par les villageois sont chargés en matière organique (DCO), en matières en suspension (turbidité) et en fer, et à ce titre, ne respectent pas les normes de potabilité requises pour un approvisionnement en eau public (cf NTA 60), notamment l'açude publique. Les teneurs élevées en ammoniac (NH₄) sont le signe de mauvaises conditions de décomposition des matières organiques, donc d'une désoxygénation du milieu.

Qualité bactériologique des eaux : les analyses microbiologiques des quatre échantillons prélevés révèlent une très forte contamination d'origine fécale des eaux de l'açude et du *tanque* de Wilson ; cette pollution, quoique moindre, reste élevée dans le *tanque* de Vitor et dans la citerne de l'église.

Ces résultats ne sont pas surprenants compte tenu des usages de ces ressources (cf § B.5.1), et du niveau d'assainissement pratiqué à Pintadas.

2.1.2.2 Les pratiques d'assainissement à Pintadas

Il n'existe pas à proprement parler de réseau d'assainissement collectif à Pintadas ; en 1982 puis en 1986, quelques rues ou tronçons de rues, principalement au centre du bourg ont été équipés de canalisations enterrées, refoulant les eaux usées en bas du village vers les terrains vagues (cf figure n° 8). Mais une minorité de maisons a été raccordée au réseau, on en compte une trentaine seulement aujourd'hui.

En fait, les habitants disposant de sanitaires se sont pour la plupart équipés de fosses septiques étanches construites en maçonnerie avec dispositif d'évacuation au camion vidange. C'est donc l'assainissement individuel qui prédomine à Pintadas. Les habitations sans cabinet représentent cependant un nombre non négligeable, elles sont situées surtout à la périphérie du village.

Dans tous les cas, les eaux usées de toilette, lessive, vaisselle, ménage,... sont évacuées par les tranchées superficielles creusées le long des rues : elles s'écoulent vers les points bas du village et rejoignent ainsi l'açude publique, les *tanques* de Porta, de Paciença et les *cacimbas* (cf figure n° 8).

2.2 Ressources individuelles : les citernes

A côté des ressources collectives, bon nombre de villageois ont leur ressource propre : ce sont des citernes aménagées pour recueillir l'eau de pluie à partir du toit de la maison, et qui représentent en même temps un moyen de stockage de l'eau.

2.2.1 Techniques de construction et coûts

Les citernes sont en général semi-enterrées et construites en maçonnerie, avec différents matériaux de base.

2.2.1.1 Citernes en maçonnerie de brique

C'est le type le plus répandu à Pintadas. La forme adoptée dans la plupart des cas est le parallélépipède rectangle, mais on rencontre aussi quelques citernes de forme circulaire. Le coût de ce type de construction a été calculé pour différentes capacités (10 et 20 m³) et reporté au tableau de l'annexe 3. Les résultats du calcul détaillé par poste montrent que ce sont la main d'oeuvre et les briques qui constituent la part la plus importante du coût global. Les briques doivent en effet être achetées à 15 km de Pintadas.

2.2.1.3 Citernes en maçonnerie de roches

Peu de citernes de ce type ont été construites à Pintadas ; bien qu'elles soient plus étanches et plus résistantes que celles construites à base de briques, elles représentent en effet un surcoût non négligeable du au prix de la pierre (cf tableau de l'annexe 3).

2.2.1.3 Citernes en plaques de ciment

Il s'agit d'une technique originale de construction en plaques préfabriquées, qui connaît un développement récent dans la région. C'est un maçon de Conceição de Coite, commune située à 100 km de Pintadas, qui a construit les premières citernes dans le Municpe. De jeunes maçons de la région se sont par la suite appropriés la technique. Elle présente l'avantage d'être peu coûteuse en main d'oeuvre et en matériaux, et constitue ainsi une économie de 45 à 55 % par rapport aux systèmes à base de briques ou de pierres.

2.2.2 Fonctionnement des citernes

Les citernes individuelles à Pintadas sont dimensionnées en premier lieu en fonction des possibilités de dépenses de la famille, plus qu'en fonction de la superficie du toit. Cela conduit à des situations où par exemple le réservoir ne se remplit qu'à moitié durant plusieurs années de suite.

En l'absence de relevés pluviométriques sur Pintadas même, il est cependant difficile d'établir une relation entre la surface du toit et le remplissage de la citerne. Même en 1989/90, alors que des pluviomètres viennent d'être installés, l'étude est impossible du fait que tous les réservoirs ont débordé et qu'on ne peut donc évaluer la quantité d'eau réellement écoulée.

Durant ces dernières années (1985 à 1988), il semble, d'après les informations données par plusieurs familles qu'un toit de 60 à 70 m² permet en général de recueillir environ 10.000 litres d'eau de pluie chaque année. Ce volume est suffisant pour satisfaire les besoins en eau annuels de boisson d'une famille de 7 personnes, si l'on considère la consommation proche de 4l/j/pers. Dans la réalité, les mêmes familles disent en effet ne jamais avoir asséché leur citerne ces dernières années.

Le CEPATSA (4) donne le chiffre de 0,75 comme coefficient de ruissellement sur une couverture de tuiles en terre cuite, matériau le plus utilisé à Pintadas. Ceci veut dire qu'un toit de 45 m² devrait permettre de recueillir 20 m³ d'eau lorsque la hauteur totale des précipitations annuelles atteint 600 mm.

(4) Cisternas rurais - dimensionamento, construação et manejo - EMBRAPA - CEPATSA - Circula tecnica n° 12 - Septembre 1984.

Le bilan annuel des précipitations n'est cependant pas le seul élément à prendre en compte, il y a également l'intensité des pluies qui intervient sur les phénomènes de ruissellement : à Pintadas, le remplissage des citernes se fait principalement au cours de la saison des pluies d'orage, tandis que les pluies fines d'hiver sont en partie absorbées par les tuiles en céramique.

2.2.3 Collecte de l'eau

La quasi totalité des personnes disposant d'une citerne puisent l'eau au moyen d'un seau et d'une corde, réservés à cet usage.

2.3 Les moyens de stockage individuels

Plusieurs types et formes de récipients permettent de conserver l'eau à disposition dans la maison ou à proximité. Ces réservoirs se caractérisent par des matériaux, des capacités et des coûts différents, lesquels sont rassemblés au tableau de l'annexe 4.

2.3.1. Salles de bains (banherio)

Il s'agit d'un réservoir en maçonnerie placé au dessus du compartiment salle de bain. Selon les cas, il constitue un lieu de stockage de l'eau uniquement, ou également une ressource lorsque, séparé de l'habitation, il reçoit une gouttière pour récupérer l'eau de pluie. La capacité de ce réservoir varie de 200 à 5.000 litres, et son coût, reporté au tableau de l'annexe 4, est relativement élevé comparativement à celui des citernes.

D'après les résultats de l'inventaire réalisé au cours des réunions, environ 60 % des maisons habitées sont équipées de *banheiros*, et 30 % de citernes à Pintadas (cf annexe 5).

2.3.2. Tanque en éternite

Ce moyen de stockage est relativement peu utilisé à Pintadas. Il permet de conserver un volume allant de 500 à 2.000 litres.

2.3.3. Fût métallique (tonnel)

Il s'agit d'un réservoir type fût à carburant, de 200 litres, acheté en général d'occasion. Recouvert d'un produit anti-corrosion lors de l'achat, il est cependant assez rapidement endommagé par la rouille. On le consolide alors avec du ciment.

2.3.4. Cruche en terre

C'est le récipient de base utilisé par tous pour stocker l'eau à l'intérieur de la maison. Sa capacité varie de 15 à 70 litres.

2.3.5. Seau en zinc ou en caoutchouc

Moyen de transport de l'eau, le seau est aussi lieu de stockage lorsque, dans le cas des familles très démunies, il n'y a pas d'autre réservoir disponible. Ce sont les seaux en zinc, fabriqués à Pintadas, qui sont les plus répandus, pourtant bien plus chers que ceux en caoutchouc fabriqués à Ipira.

3. Les moyens de transport de l'eau à Pintadas

En l'absence d'un système d'adduction d'eau canalisée, il revient à la charge des villageois de s'organiser pour aller chercher l'eau aux ressources disponibles et la ramener chez eux. Pour cela, plusieurs moyens de transport sont mis en oeuvre, parmi lesquels certains participent à la mise en place d'un véritable marché de l'eau.

3.1. La charrette

La charrette, tirée par un âne ou un mulet, permet le transport d'un fût métallique de 200 litres (*tonnel*) à chaque voyage ; une vingtaine de charretiers travaillent ainsi au service des habitants pour distribuer l'eau et la vendre.

Le prix du fût varie avec la distance parcourue, et tient compte à la fois de la localisation de la ressource par rapport au village, et de celle de l'habitation desservie, cette distance n'excédant pas quelques km. Par exemple, au mois de février 1991, l'eau de l'açude publique était vendue 150 Cruzeiros le fût pour les maisons les plus proches, et 200 Cruzeiros pour celles les plus éloignées, toujours au sein du village, ce qui représente environ le tiers du salaire quotidien d'un travailleur rural (500 Cruzeiros au mois de février 91).

A raison d'une quinzaine de voyages par jour, les charretiers gagnent ainsi près de 2.500 Cruzeiros par jour, soit plus de quatre fois plus qu'un travailleur rural.

3.2. Le camion citerne

Deux camions citerne, l'un appartenant à la mairie, l'autre au Centre Communautaire de Service de Pintadas, ainsi qu'une "voiture-citerne", distribuent l'eau au village.

L'eau est vendue surtout aux particuliers, pour remplir leurs fûts, salles de bains, et/ou citernes, mais les véhicules vont aussi approvisionner les bâtiments publics (écoles, crèches, postes de santé). L'açude publique est tout au long de l'année très sollicitée par les camions citernes, qui vendent 3.500 Cruzeiros la réserve de 8.000 litre, au mois de février 1991, ce qui représente environ 90 Cruzeiros le fût de 200 litres.

D'autres barrages tels celui de Canto (cf paragraphe B.2.1), distant de plus de 10 km de Pintadas, sont régulièrement utilisés également : le fût d'eau coûte alors plus cher, de l'ordre de 100 Cruzeiros (toujours au mois de février).

3.3. Transport à pied

Pour tous ceux qui n'ont pas accès au marché de l'eau, c'est le transport à pied, d'un seau de 20 litres sur la tête, qui s'impose. Ce travail étant à la charge des

femmes et des enfants en général, il représente un coût lui aussi, exprimé en nombre d'heures de travail. Au mois de février par exemple, le prix d'une journée d'un salarié agricole étant de 500 Cruzeiros, la valeur de l'heure de travail passée à la recherche de l'eau peut être évaluée à 62 Cruzeiros environ.

3.4. Conclusion

Le tableau n° 1, ci-dessous dresse un récapitulatif des prix de l'eau selon le mode de transport utilisé, au mois de février 1991. et en prenant l'exemple de l'açude publique.

Tableau n° 1 : COUT DU TRANSPORT DE L'EAU AU VILLAGE

(1 US \$ = 225 Cruzeiros en février 1991, au cours officiel)

moyens de transport	volume transporté (l)	prix en CZ	prix/l en CZ	prix/l en US \$
camion citerne	8.000	3.500	0,43	$1,9 \cdot 10^{-3}$
charrette	200	150	0,75	$3,3 \cdot 10^{-3}$
marche à pied (une heure)	20	62	3,1	$14 \cdot 10^{-3}$
marche à pied (une demi-heure)	20	31	1,6	$7 \cdot 10^{-3}$

Le prix de l'eau est d'autant plus élevé que le volume transporté et les équipements de transport sont limités : le litre d'eau transporté à pied, lorsqu'il nécessite une demi-heure de marche, ce qui est le cas pour de nombreuses personnes se rendant à l'açude, coûte ainsi 2 fois plus cher que celui transporté à charrette, et cet écart est doublé avec le camion citerne.

Ces différents coûts augmentent en saison sèche, au fur et à mesure que les distances à parcourir deviennent plus grandes, jusqu'au point-seuil où seul le camion citerne peut effectuer le trajet.

Remarque : L'attribution d'une valeur monétaire au travail de transport de l'eau est discutable, car en l'absence d'un marché de l'emploi très développé à Pintadas, les heures passées à la recherche de l'eau ne sont pas forcément, un fois libérées, remplaçables par une activité rémunérée.

La correspondance effectuée ici permet cependant de mettre en évidence des inégalités réelles d'accès à l'eau selon les moyens de transport utilisés.

4. Gestion de l'eau à la maison : les pratiques

4.1. Conservation et traitement de l'eau chez soi

La séparation eau de boisson / eau à usage domestique se fait à la maison par l'utilisation de récipients différents : salle de bains ou fût métallique sont réservés à l'eau de toilette, tandis que l'eau de boisson et de cuisine est stockée dans la cruche en terre.

D'autre part, les pratiques de décantation, de filtration à travers un linge ou un filtre en céramique constitué de bougies poreuses, sont courantes pour améliorer la qualité de l'eau. Le filtre en céramique, dont disposent 60 % des villageois (cf annexe 5), est cependant davantage utilisé parfois comme un lieu de stockage de l'eau au frais, pouvant être remplacé par le frigidaire, que comme un procédé de traitement de l'eau.

Enfin, une pratique ancienne, qui semble-t-il vient du sud du Brésil, consiste à introduire dans les citernes et les filtres une pierre de soufre pur, connue pour son effet bactéricide. Dans les citernes, on introduit des poissons également pour éliminer les débris végétaux et animaux susceptibles de pénétrer.

4.2. Consommations en eau

Le tableau n° 2 rassemble les chiffres de consommation en eau des 20 familles enquêtées ; la consommation moyenne est de l'ordre de 20 litres par jour et par personne, dont 4 litres utilisés pour boire et cuisiner, mais elle varie entre 10 et 40 l/jour /personne selon les familles. Ces chiffres peuvent être mis en relation avec les capacités de stockage de la maison : il semble en effet que la consommation globale en eau tend à être d'autant plus élevée que le volume d'eau stockable est important et inversement.

La présence d'un sanitaire doit, dans le même sens, influencer notablement les quantités d'eaux consommées par la famille.

A titre de comparaison, on rappelle que dans les villes équipées d'un réseau d'adduction jusqu'aux habitations, la consommation en eau moyenne prise en compte par les organismes professionnels est de 150 litres par jour et par personne.

5. Quels usages pour quelles ressources

5.1. Tableau récapitulatif

Le tableau n° 3 met en relation les différentes ressources en eau avec les usages auxquels elles sont réservées en priorité.

TABLEAU N° 2

CONSOMMATIONS EN EAU ET CAPACITES DE STOCKAGE DE L'EAU A PINTADAS

équipement de stockage * 1	capacité de stockage (en litres)	nombre de personnes par famille	consommation d'eau l/j/pers.			sanitaire
			boisson cuisine	usage *2 domestique	TOTAL	
C.B.t.p	25650	5	6	25	31	Oui
C.B.t.p	16250	3	4	28	32	Oui
C.B.t.p	15450	7	5	32	37	Oui
C.B.t.p	14950	6	4	17	21	Oui
C.B.t.p	13700	6	4	20	24	Oui
C.B.t.p	3720	3	3	19	22	Oui
B.t.p	3650	6	3	18	21	Oui
C.B.t.p	3480	3	6	29	35	Oui
B.t.p	2650	9	6	13	19	Oui
B.t.p	1550	5	4	16	20	Oui
B.t.p	1350	7	5	14	19	-
B.t.p	1300	3	3	16	19	Oui
B.t.p	1050	6	4	15	19	Oui
B.t.p	950	9	4	13	17	Oui
T.t.p	500	3	3	13	16	-
t.p	500	3	3	10	13	Oui
t.p	480	6	3	9	12	-
t.p	480	6	3	10	13	-
t.p	450	6	3	12	15	-
t.p	255	3	2	9	11	-
MOYENNE			4	17	21	-

*1 : C = citerne / B = banheiro (salle de bain) / T = tanque d'éternite /
t = tonnel (fut) / p = pote (cruche)

*2 : usage domestique = toilette, vaisselle, lessive, ménage

tableau n° 3 : LES RESSOURCES EN EAU ET LEURS USAGES AU VILLAGE

USAGE RESSOURCES	consommation humaine	utilisation domestique (agua de Gasto)	alimentation animale	construction lavage voiture	irrigation
CITERNES	X				
BANHEIRO		X			
TANQUES - Arno, Vitor	X		X		
- Wilson - Paciença - Porta		X X X	X X X	X X	
PRESA (açude)		X	X	X	X
CACIMBA		X	X	X	

Les différentes formes d'utilisation de l'eau citées sont celles qui s'observent globalement à l'échelle du bourg. A un niveau de référence plus restreint, celui de la famille, seules sont à prendre en compte la consommation humaine et l'utilisation domestique. L'alimentation animale, le lavage des voitures correspondent davantage ici à une demande extérieure polluante.

Tous les réservoirs à usage collectif servent à l'abreuvement des animaux ; parmi eux, certains sont davantage réservés à la consommation humaine, d'autres à l'utilisation domestique. L'irrigation n'est pratiquée que sur les berges de l'açude publique, et de façon très localisée, sur un périmètre maraîcher de 1 hectare appartenant à un agriculteur voisin.

Il faut noter cependant qu'un tel tableau ne permet pas de visualiser la variation des usages au cours de l'année, et suivant la quantité d'eau disponible pour une ressource donnée. Par exemple, l'eau de pluie récupérée dans la citerne peut être utilisée pour les usages domestiques lorsque la citerne est pleine, en période de pluie. Le *tanque* de Vitor peut servir aux besoins domestiques lorsque celui de Paciença, plus petit, est à sec.

Il n'en demeure pas moins que ce tableau met clairement en évidence une ségrégation des usages en fonction des différents types de ressources, laquelle résulte d'un certain nombre de contraintes et de critères de choix exprimés par les habitants de Pintadas.

5.2. Critère de choix partagé par tous : la qualité de l'eau

Lors des réunions, le consensus s'établissait généralement sans problème lorsqu'il s'agissait de classer les ressources par ordre de qualité : on retrouve ce classement dans le tableau n° 3 (en considérant le moment où la citerne et le *banheiro* sont remplis avec de l'eau pluviale). Pour les *tanques*, cette appréciation de la qualité de l'eau douce par les gens a pour conséquence que certains sont réservés à la consommation humaine, d'autres à l'usage domestique. Les *tanques* de "bonne qualité", les premiers, sont jugés ainsi parce qu'ils sont plus éloignés de la ville et des axes d'écoulement des eaux usées, parce que les gens ne s'y baignent pas et qu'il est interdit d'y faire la lessive (cf Vitor). Les autres représentent le contraire de ceci, et l'açude publique également.

Dans le cas des *cacimbas* et de la "Presa" municipale, la teneur en sel élevée de l'eau est une autre raison pour laquelle les villageois ne la consomment pas pour la boisson.

5.3. Contraintes d'accès aux ressources

5.3.1. Propriété privée des points d'eau

Dans le cas des ressources privées comme les *tanques* en particulier, l'accès par la population est soumis à l'accord du propriétaire, qui est libre de restreindre cette permission quand bon lui semble, lorsqu'il désire garder l'eau pour son bétail notamment. Il arrive ainsi que Wilson installe des barrières pour empêcher les femmes de prendre l'eau du *tanque*, cette mesure étant source d'interminables conflits.

Il existe aussi des réservoirs qui ne sont pas accessibles pour n'importe quel usage ou type de transporteur : c'est le cas du *tanque* de Vitor où il est interdit de faire la lessive, et où les charrettes ne peuvent pas pénétrer.

En ce qui concerne les citernes individuelles, le propriétaire en laisse souvent l'accès aux membres de sa famille vivant à Pintadas. Lorsque celle-ci n'est pas trop nombreuse, les voisins privilégiés (2 à 3 familles) peuvent également s'approvisionner à raison de 20 litres par jour chez les propriétaires "généreux", en échange de quelque service rendu en nature, mais non systématique. Il semble en effet que l'eau soit parfois donnée sans aucune contrepartie. Cependant, il faut noter que dans les quartiers pauvres, les gens n'ont pas souvent accès aux rares citernes proches.

5.3.2. Limites fixées par les organismes publics

Depuis les cas de bilharziose survenus en 1985, la SUCAM (Superintendance de Campanhia de Saude Publica), organisme public de l'état chargé de l'entretien et de la surveillance de la qualité des points d'eau, a interdit de prendre des bains, de faire la lessive et de laver les voitures dans l'açude publique. La municipalité a tenté d'appliquer ces directives en contrôlant sur place l'accès au barrage, mais dans la pratique aujourd'hui, toutes ces recommandations ne sont pas respectées.

5.3.3. La distance

Pour les personnes transportant l'eau à pied, et à un moindre degré pour les charretiers, la distance qui sépare la ressource du lieu d'habitation constitue un facteur déterminant pour le choix des sites d'approvisionnement en eau. Le village se découpe ainsi en grands secteurs ayant chacun "son" *tanque* où la plupart des gens vont chercher l'eau (cf figure n° 8).

5.4. Conclusion

L'étude, l'essai de compréhension de la relation ressource/usages suggère deux remarques principales :

- Perception de la qualité de l'eau par les villageois

Il semble que les principales sources de contamination de l'eau soient en partie identifiées par un grand nombre de gens; mis à part l'abreuvement du bétail, qui est souvent le dernier fait remis en question.

Cependant s'ils savent que la pollution de l'eau consommée est responsable de maladies, nombreux sont ceux qui n'utilisent pas correctement le filtre, dont dispose pourtant la majorité des familles (cf. annexe 5). La connaissance des origines et des effets de la contamination des eaux ne s'accompagne pas nécessairement de pratiques de traitement de l'eau à domicile.

- Différentes pratiques selon les familles et leur accès à l'eau

Le choix de telle ressource pour tel usage est fonction des moyens dont dispose la famille pour stocker l'eau de pluie à la maison et pour se procurer l'eau hors du lieu d'habitation : pour certains, l'approvisionnement en eau requiert du temps et représente une charge lourde à assumer, quotidiennement (transport de l'eau à pied) ; pour d'autres, cela ne présente pas vraiment de difficulté. Comment peut-on évaluer l'étendue de ces différences et de ces inégalités par rapport à l'accès à une eau de qualité, en quantité ?

6. Essai de typologie des familles par rapport à leur accès à l'eau

6.1. Hypothèse

L'hypothèse de départ qui a guidé le travail d'enquête à domicile et qui est à la base de la typologie proposée, est la suivante : c'est le niveau de revenu familial qui détermine les possibilités d'accès à l'eau, et les pratiques en matière de gestion des ressources hydriques. Ainsi, les critères permettant de différencier les familles sur ce plan, sont :

- leur capacité individuelle de stockage de l'eau pluviale,
- leurs moyens de se procurer l'eau des réservoirs "collectifs",

- l'évolution du choix des ressources et du mode d'approvisionnement en eau au cours de l'année, c'est-à-dire au fur et à mesure qu'avec la saison sèche les ressources s'épuisent.

Cette hypothèse a permis de préciser l'orientation à donner au questionnaire d'enquête, lequel s'est organisé selon 3 grandes parties :

- . données . sur la famille (nombre d'enfants, travail, ressources)
- . données . sur les équipements de stockage de l'eau
- . données . sur les ressources utilisées pour la boisson et l'usage domestique, et les moyens d'accès à ces ressources, lorsque les réservoirs sont pleins
- . sur l'évolution de ces pratiques lorsque les réservoirs sont à sec.

6.2. Caractérisation des groupes identifiés

Trois types de familles ont pu être distingués à l'issue de l'enquête, selon les critères énumérés précédemment. Nous prendrons ici l'exemple concret de 3 familles rencontrées et représentatives de chaque groupe.

Pour chacune d'elle, le lieu d'habitation a été localisé par rapport aux ressources utilisées, sur la figure n° 8.

Le tableau n° 4 regroupe les éléments de caractérisation de ces 3 familles, qui sont : la profession, la capacité de stockage de l'eau, les consommations en eau par poste, ainsi que les modes de transport et le coût de l'eau qui en résultent, au cours des trois périodes de l'année 1989 - fin des pluies d'orage (février), fin de l'hiver (juillet), et fin de la saison sèche (octobre). L'année 1989 a été retenue ici pour des facilités d'accès aux informations d'une part (année récente dans la mémoire des gens) et parce qu'elle représente une année critique en termes de disponibilité en eau. Les dates d'assèchement des principales ressources utilisées en 1989 sont rassemblées au tableau suivant :

Ressource en eau	tanques de Wilson, Porta, Patiença	tanque de Vitor	Açude publique
Date d'assèchement en 1989	juin	août	septembre

6.2.1. Famille A

Il s'agit d'une famille où la femme vit seule avec ses enfants et travaille de façon ponctuelle en tant que salariée agricole ou aide ménagère chez des particuliers. Elle va chercher l'eau à pied toute l'année ; et n'achète l'eau au charretier que rarement, lorsque ses moyens le lui permettent.

- Pour l'usage domestique : elle se rend au *tanque* de Wilson (3 fois par jour) puis, lorsqu'il est à sec, à celui de Vitor, situé à 40 minutes de marche (aller-retour) de sa maison.

TABLEAU N° 4

CARACTERISATION DES PRATIQUES DE GESTION DE L'EAU DE 3 TYPES DE FAMILLES A PINTADAS

Foyer	capacité de stockage *	usage de l'eau	l./ jour / pers.		FEVRIER 1989			JUILLET 1989			OCTOBRE 1989			BUDGET GLOBAL ANNUEL PAR AN		
					trans- port de l'eau	temps/j. ou nbre de futs chetés /j	coût en US \$ x 10-2	trans- port de l'eau	temps/j. ou nbre de futs achetés /j.	coût en US \$ x 10-2	trans- port de l'eau	temps/j. ou nbre de futs achetés /j.	coût en US \$ x 10-2			
															/ j	/ l
A	480 l. (t-p)	domestique	60	10	à pied	3x30 mn	42	0,7	à pied	3x40 mn	55	0,9	FILA	3	260 US \$	
		boisson												heures		
		cuisine	20	3,3	à pied	40 mn	18	0,9	à pied	40 mn	18	0,9	FILA	d'attente		
		TOTAL	80	13			60	0,8			73	0,9		83		2
B	1.550 l. (B-t-p)	domestique	40	8	à pied	2x20 mn	18	0,5	charette	0,2 fûts	19	0,3	FILA	3	184 US \$	
		toilette	40	8	charette	0,2 futs	13	0,3	charette	0,2 futs	19	0,3	FILA	heures		
		boisson												d'attente		
		cuisine	20	4	à pied	10 mn	5	0,2	à pied	10 mn	5	0,2	FILA			
TOTAL	100	20			36	0,4			31	0,3		83	2			
C	15.450 l. (C-B-t-p)	domestique	192	32	-				camion-citerne	0,95	36	0,2	camion-citerne	0,95	71	0,4
		boisson														
		cuisine	30	5									camion-citerne	0,15	11	0,4
		TOTAL	222	37							36	0,2			82	0,4

- * t = tonnel (fût)
 p = pote (cruche)
 B = Banheiro (salle de bain)
 C = citerne

- Pour la boisson et la cuisine : elle va au *tanque* de Vitor dès le début de l'année.

En octobre, l'étang de Vitor s'est épuisé et l'açude publique également, elle va donc faire la queue à la citerne publique alimentée par les camions-citernes, durant plusieurs heures, et pour ramener au maximum 40 litres par jour à sa famille.

Au fur et à mesure que les ressources s'épuisent, la famille A doit donc passer de plus en plus de temps à la recherche de l'eau, ce qui se traduit par une augmentation de son coût d'un facteur 3 entre février et octobre.

6.2.2. Famille B

Le mari de la famille B travaille 6 mois de l'année en tant que saisonnier dans les usines à sucre de São Paulo. Il habite une maison équipée d'une salle de bains de stockage 1.200 litres, et procède de la manière suivante pour s'approvisionner en eau :

- Pour l'eau de consommation humaine : la famille a accès à la citerne du voisin à raison de 20 litres par jour.

- Pour l'eau de toilette : elle remplit la salle de bains avec l'eau de l'açude achetée au charretiers, dès le début de l'année.

- Pour les autres usages domestiques : elle économise ses dépenses en allant chercher l'eau à pied au *tanque* de Wilson, situé à 20 minutes de marche de sa maison. Lorsque le réservoir est à sec, en juillet, elle achète alors l'eau au charretier.

En saison sèche, la famille B doit se rendre à la *fila* dans les mêmes conditions que la famille A, ce qui représente une augmentation brutale du coût de l'eau, en particulier comparé à la période (juillet) où toute l'eau à usage domestique est achetée au charretier.

6.2.3. Famille C

La famille C a un travail qui offre un revenu fixe au contraire des deux autres. Equipée d'une citerne de 14.000 litres environ, elle utilise cette eau pluviale pour tout au début, lorsqu'elle est pleine.

Ainsi, durant 1 à 2 mois après la fin des pluies d'orages (février), la capacité de stockage de la famille C lui suffit pour subvenir aux besoins globaux de la maison.

Lorsque le niveau d'eau diminue dans la citerne de manière plus importante (juillet), la famille C réserve l'eau de la citerne pour la boisson uniquement, et achète l'eau à usage domestique au camion citerne.

En saison sèche, elle doit acheter l'eau d'un barrage éloigné (celui de Canto par exemple) pour remplir la citerne et couvrir les besoins en eau de boisson et domestique.

Elle ne va jamais faire la queue à la citerne publique.

6.3. Proportion relative des différents groupes

TYPE	A	B	C
%	40	26	33

Les résultats de l'inventaire des capacités de stockage familial de l'eau à Pintadas (cf. annexe 5), permettent d'évaluer à 1/3 environ la proportion des familles du groupe C.

Sachant que toutes les familles équipées de citernes ont en général aussi une salle de bains, il est possible de calculer le nombre de familles du type B, soit $259 - 144 = 115$, ce qui correspond à 26 %.

Le reste des familles, ne possédant qu'une faible capacité de stockage (type A), représente une proportion importante de la population, soit 40 % environ.

6.4. Conclusion

L'analyse de la situation de l'approvisionnement en eau à l'échelle de la famille met en évidence une grande disparité des pratiques selon la position sociale des familles, dont la profession est un indicateur. Les écarts observés se mesurent en terme de :

- **Temps de travail consacré à la recherche de l'eau.** Pour la famille A, la recherche de l'eau signifie des heures de marche à pied qui dictent l'organisation de la journée, tandis que la famille C se fait "livrer" l'eau à domicile tous les 15 jours ou plus ; en saison des pluies, sa citerne lui permet de disposer de l'eau à domicile pour tous les postes de consommation.

- **Quantité et qualité d'eau consommée.** Cette situation n'est pas sans conséquences sur le volume d'eau consommée quotidiennement, 3 fois supérieur chez la famille C que chez la famille A, et sur la qualité de l'eau utilisée : la citerne de la famille C donne en effet une eau de meilleure qualité que les *tanques*, souvent non protégés, où la famille A va s'approvisionner presque toute l'année.

- **Coût de l'eau.** Les différences observées en termes de temps de travail se reportent sur le coût de l'eau, d'autant plus élevé que les heures consacrées à la recherche de l'eau vont en augmentant. Ainsi, les calculs du tableau n° 4 montrent que le coût de l'eau, s'il augmente à l'approche de la saison sèche pour tout le monde, reste bien supérieur pour la famille A que pour la famille C tout au long de l'année, et cet écart s'accroît en saison sèche. En intégrant les prix de revient annuels des équipements de stockage (citerne et salle de bains), le budget annuel consacré à l'eau, déterminé pour chaque type (cf. tableau de l'annexe 6), révèle la même tendance : il s'avère qu'à long terme, l'achat d'une citerne ou d'une salle de bains permet de réaliser d'importantes économies. Il exige cependant une disponibilité financière immédiate que les types A, et à moindre degré B, n'ont généralement pas.

- **Degré d'autonomie des familles par rapport aux services d'assistance publique.** Les groupes A et B, soit les 2/3 de la population, doivent avoir recours à la distribution collective d'eau par le camion citerne en saison sèche, alors que le groupe C a les moyens de continuer à s'approvisionner de manière individuelle, pour un moindre coût.

Les trois types de familles identifiés correspondent donc à 3 niveaux d'accès à l'eau, caractérisés par ces 4 principales variables.

C. GESTION DES RESSOURCES HYDRIQUES EN ZONE RURALE

1. Méthodologie d'approche

1.1 Démarche en deux étapes

Dans un premier temps, des visites ont été effectuées dans tout le Municipio, chez des agriculteurs habitant souvent à proximité des açudes construits par le projet agricole de Pintadas, mais ne faisant pas partie des groupes du projet (pour éviter le biais lié aux modifications des pratiques entraînées par ce projet, et ne concernant qu'une minorité de gens) : ces rencontres ont permis de faire un premier tour d'horizon sur la situation de l'eau en zone rurale, dans différents cas de figure, et de déterminer des critères de différenciation des paysans par rapport à leur accès à l'eau.

Il est apparu d'autre part à l'issue de cette première étape que les ressources de plus grande taille définissent chacune une micro-région d'attraction, où la plupart des agriculteurs vont s'approvisionner en saison sèche.

La seconde phase de l'enquête a donc consisté à restreindre l'étude à une de ces micro-régions, où il était possible de recenser les ressources, de comparer dans ce contexte diverses situations d'agriculteurs, et enfin de caractériser des types de paysans par rapport à leur accès à l'eau.

La région de Mateus a été retenue car du point de vue climatique, elle est assez représentative du Municipio, et elle rassemble une communauté bien organisée, où l'accès aux informations est facilité par la présence d'un responsable connaissant très bien la situation des gens en termes d'équipements pour l'eau. Avec lui, il a été possible de quantifier les ressources, publiques et privées, de la micro-région et d'évaluer la répartition des terres. Une dizaine d'enquêtes à domicile ont par la suite été réalisées, dans le souci de rencontrer un maximum de diversités de situations. Les familles rencontrées ont été choisies en dehors des groupes concernés par le projet agricole de Pintadas.

1.2. Questionnaire d'enquête

Le choix des personnes rencontrées ainsi que l'orientation donnée au questionnaire d'enquête ont résulté de l'hypothèse suivante, formulée à l'issue de la première étape de l'étude : la surface de terre, la propriété ou non de ressources individuelles, les moyens de transport de l'eau sont des facteurs déterminants sur les pratiques de recherche, de consommation et d'usage de l'eau à l'échelle familiale, en saison de pluies et en saison sèche.

Le questionnaire a donc porté sur l'ensemble de ces variables permettant de différencier les agriculteurs, en mettant l'accent notamment sur la charge en travail que représente l'approvisionnement en eau.

2. Présentation de la zone d'étude

2.1. Localisation

La région de Mateus se situe à une dizaine de km au Nord-Est de Pintadas : elle s'étend sur un cercle de 3 km de rayon, qui correspond à la zone d'attraction du barrage dit de Mateus, localisé à la figure n° 6.

2.2. Population agricole

Le secteur regroupe des paysans rattachés à 4 communautés religieuses (CEB), comme l'indique la figure n° 9 : celle de Mateus (30 familles) y est représentée en totalité, tandis que les trois autres, Penha au Nord-Ouest, Samanbai au Nord-Est et Caçadinha au Sud, n'occupent la zone qu'en partie, à raison de 10 familles chacune environ.

En tout, la région comprend donc une soixantaine de familles, petits et moyens producteurs, disposant d'une surface inférieure à 50 hectares, et dont l'ensemble se répartit comme suit :

- . 5 à 6 familles, soit 10 %, possèdent entre 30 et 50 hectares,
- . 30 familles environ, soit 50 %, ont de l'ordre de 20 à 30 hectares,
- . les autres, soit 40 % à peu près, possèdent moins de 20 hectares et pour la majorité de l'ordre de 8 à 15 hectares. On compte une dizaine de sans terres ou possédant au maximum 4 hectares.

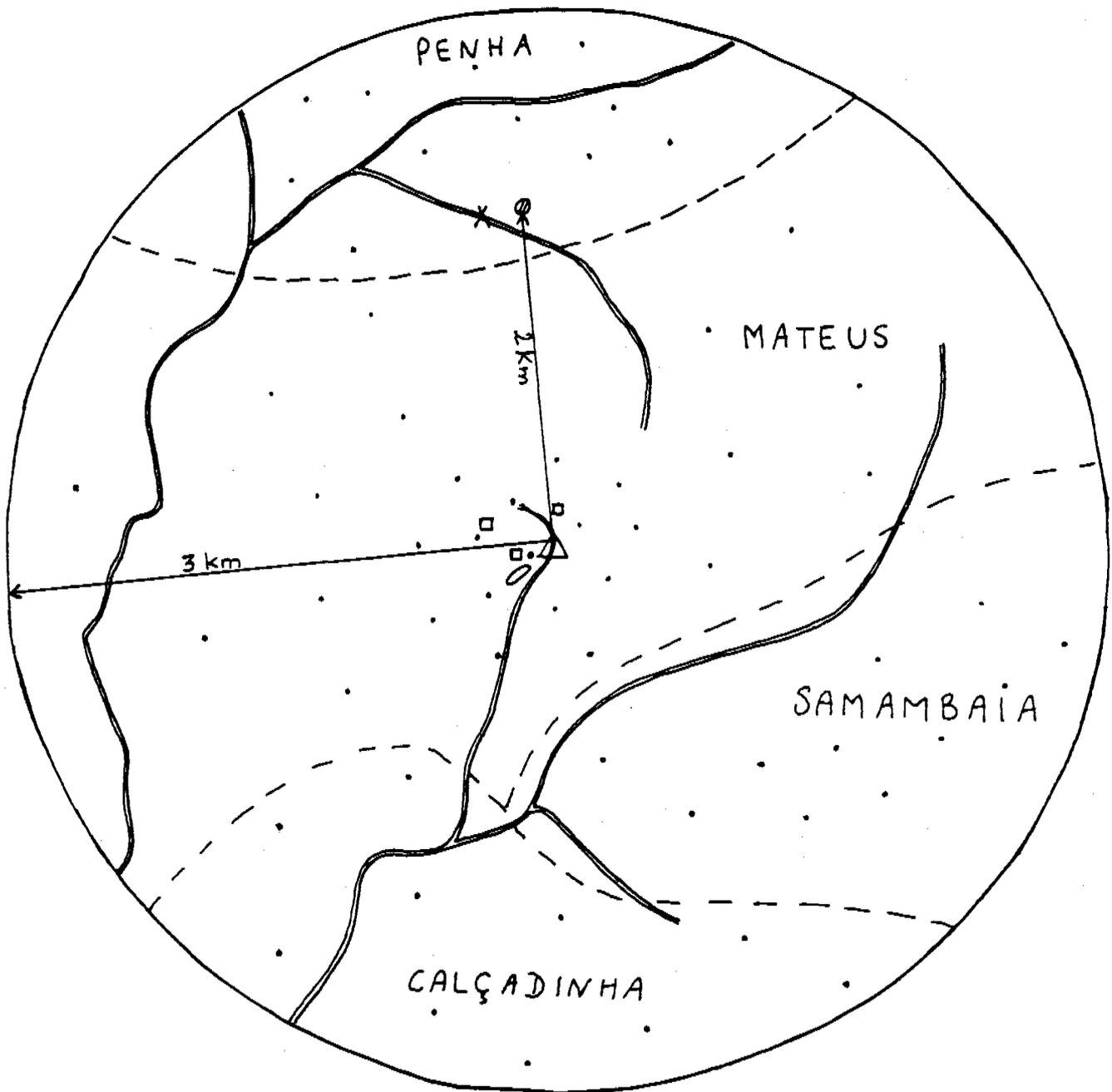
Les chiffres de répartition des terres sont rassemblés au tableau suivant :

surface de terre (hectares)	moins de 4	de 4 à 20	de 20 à 30	de 30 à 50
% population	17	23	50	10

3. Les ressources et les équipements de stockage de l'eau

Les principales ressources ont été recensées à l'échelle de la micro-région, elles sont représentées à la figure n° 9 ; il s'agit comme à Pintadas d'aménagements permettant de collecter l'eau et parfois de la stocker.

FIGURE 9 : La micro région de Mateus : population, ressources hydriques



- : Limite de la micro région
- - : Limite entre les communautés
- : Ruisseaux temporaires
- : Localisation approximative des habitations
- : Citerne communautaire
- : Lagoa de Mateus - tanque communautaire
- ⊙ : Puits artésien de Penha
- × : Cacimba de Penha
- △ : barrage public de Mateus

3.1. Aménagements publics

Ils sont accessibles à tous les habitants du secteur et réservés davantage pour la saison sèche.

- Le barrage de Mateus : Construit par la municipalité en 1982, il est situé en amont du bassin versant (cf figure n° 9) et doit permettre d'emmagasiner environ 5.000 m³ d'eau. Il ne s'est rempli cependant qu'à deux reprises depuis 1982, soit en 1984 et en 1990. Les autres années, il est fréquent qu'il se vide en début de saison sèche, aux mois de juillet-août, comme ce fut le cas en 1989.

- le tanque communautaire : il a été construit par les agriculteurs en 1983, dans le cadre des fronts d'urgence organisés par le gouvernement pour lutter contre la sécheresse. Sa capacité est cependant faible, de l'ordre de quelques centaines de m³.

- La cacimba de Penha : située à 3 km du barrage de Mateus, en limite de la zone (cf figure n° 9), ce puits a été creusé par les paysans qui l'apprécient pour la qualité de son eau, relativement peu salée comparée à d'autres, et pour sa productivité. Il semble en effet que même en saison sèche la ressource ne s'épuise pas, son débit pouvant être évalué à 3 m³/h environ.

- Le puits artésien de Penha : comme nous l'avons vu (cf chapitre A 3.1.), ce puits est le seul du Municipe à être utilisé régulièrement. Il se caractérise par un débit de 1,5 m³/h environ et par une eau relativement douce.

- Les citernes communautaires : 3 citernes communautaires ont été aménagées en 1985 dans le cadre du projet "santé" du Diocèse ; elles sont chacune utilisées par 4 à 5 familles de voisins. Plus récemment, une citerne de 18 m³ a été construite à côté de l'école de Mateus ; en saison sèche elle est sollicitée par toute la communauté.

3.2. Aménagements privés

3.2.1. Ressources individuelles

Elles sont situées en général à proximité des habitations.

Les tanques : La majorité des paysans de la zone disposent d'au moins un *tanque* sur son terrain, construit à la main pour l'abreuvement des animaux en premier lieu ; on compte environ une dizaine de familles ne possédant pas de *tanque*.

On peut distinguer selon leur volume 2 types de réservoirs ; les petits, de volume de 500 à 1.000 m³, qui s'assèchent pratiquement chaque année ; ils offrent une disponibilité en eau qui dure 3 à 6 mois après la saison des pluies (*trovoadas*). Les autres, pouvant emmagasiner quelques milliers de m³, constituent une réserve en eau utilisable pendant 6 à 8 mois et ne s'épuisent donc pas systématiquement chaque année.

- Les calderôes : Ce sont comme nous l'avons vu (cf chapitre A.3.2), des affleurements rocheux où l'eau après chaque pluie peut s'accumuler et servir à la consommation humaine et domestique. Le plus grand réservoir de ce type dans la région se trouve à proximité du barrage de Mateus, et peut stocker un volume de 9.000 litres.

- Les cacimbas : Il y en a peu dans le secteur du fait de l'absence d'axes d'écoulement des eaux importants. Le seul puits recensé se caractérise par un débit faible et un haut degré de salinisation de l'eau.

- Les citernes : Une trentaine de foyers disposent d'une citerne pour récupérer l'eau de pluie à partir du toit dont 15 à 20 l'ont construit dans le cadre du projet agricole de Pintadas, et selon la technique à base de plaques de ciment. La capacité de ces réservoirs varie de 15 à 40 m³.

3.2.2. Equipements de stockage

On retrouve en zone rurale les mêmes équipements de stockage de l'eau qu'à Pintadas, quoique dans des proportions différentes :

- la salle de bain n'est réservée qu'à une minorité de familles, environ 30 %, lesquelles ne sont pas forcément équipées de citernes.

- Le fut métallique semble beaucoup moins utilisé qu'à Pintadas également.

- La cruche ou jarre en terre cuite reste le récipient de base pour la conservation de l'eau au frais à la maison.

Les équipements de stockage sont réduits du fait que les points d'eau appartenant aux familles sont proches des maisons, ce qui permet aux personnes vivant sur l'exploitation d'effectuer sans difficulté particulière les trajets quotidiens de transport de l'eau jusqu'aux habitations, durant une certaine partie de l'année pour le moins (c'est à dire avant l'assèchement des réservoirs). Pour ces familles, le *tanque* constitue en fait le principal lieu de stockage de l'eau, et facilement accessible.

4. Moyens de transport de l'eau

En zone rurale, à la différence du village, le transport de l'eau à pied, avec un seau sur la tête reste le mode d'approvisionnement en eau le plus courant, et il n'existe pas de "marché de l'eau". En cas de sécheresse, on se rend des services entre voisins mais en temps normal chacun va chercher l'eau pour son propre compte, avec les moyens qu'il a.

Lorsque la distance à parcourir augmente, au fur et à mesure que les ressources s'épuisent, certaines familles vont chercher l'eau à dos d'âne, en chargeant l'animal de tonneaux en pneu caoutchouc ou de bidons métalliques ; l'achat d'un âne, d'une selle et des équipements adaptés représente cependant un investissement important, qui correspond à plus de 6 fois le salaire mensuel d'un travailleur rural, comme l'indique le tableau de l'annexe 7. C'est pourquoi le cheval, plus économique, est aussi utilisé pour transporter l'eau. Ce système permet de ramener 50 à 100 litres. par voyage.

Pour des distances encore plus grandes, et/ou dans le cas de familles plus aisées, la charrette tirée par un âne ou une paire de boeufs constitue un moyen de transport de plus grande capacité : celle adaptée à l'âne peut recevoir un fût métallique de 200 litres, et quelques cruches, soit 250 à 300 litres au total, tandis que celle des boeufs permet le transport de 400 litres et plus. L'ensemble charette/animal coûte deux fois plus cher que l'animal seul (cf tableau de l'annexe 7). Ces équipements ne sont cependant jamais utilisés seulement pour le transport de l'eau, ils sont achetés en général en premier lieu pour d'autres usages agricoles.

D'autre part, en période critique, il arrive que les agriculteurs qui ont une voiture s'en servent pour aller chercher l'eau et la vendre aux voisins, mais de façon très ponctuelle. On compte deux voitures particulières dans la zone d'étude.

En 1989, le camion citerne de la municipalité est venu à la demande de la communauté remplir la citerne de l'école, lorsque toutes les ressources de la région étaient épuisées. Certaines familles ont aussi acheté l'eau au camion citerne pour abreuver le bétail, tandis que d'autres bénéficiaient de ce service gratuitement selon la pratique courante des élus en campagne électorale.

5. Les pratiques liées à l'usage de l'eau

5.1. Entretien et protection des ressources

Les ressources en eau communautaires font l'objet d'un entretien régulier réalisé collectivement par les utilisateurs eux-mêmes ; dans le cas de la *cacimba* par exemple, chaque année une journée au moins est consacrée au curage de l'excavation pour faciliter la sortie de l'eau. Le barrage de Mateus a depuis sa construction été également nettoyé à 3 reprises par les paysans des communautés concernées. Ces pratiques collectives sont courantes dans la région.

Pour la protection des réservoirs, certains aménagements sont réalisés mais pas de façon systématique. Au barrage de Mateus par exemple, les animaux ont accès à l'eau par un passage réservé, éloigné de l'endroit où les gens vont prendre d'eau.

A l'échelle individuelle, le *tanque* est parfois protégé par une clôture qui le ceinture sur un rayon inférieur à celui de remplissage initial du réservoir, empêchant ainsi l'accès du bétail en saison sèche, lorsque le plan d'eau n'occupe qu'une surface réduite. Plus rarement, il a été rencontré le cas où un abreuvoir indépendant, à l'écart de l'étang avait été aménagé. Très souvent, les *tanques* sont le lieu de tous les usages et en ce sens ne font l'objet d'aucune protection. Ce qui n'empêche pas les agriculteurs d'y introduire, comme dans la citerne ou le filtre, une pierre de souffre pour éliminer les "microbes".

5.2. Echanges entre voisins

Il semble que de manière générale, le propriétaire du *tanque* laisse sans problème la famille et les voisins prendre l'eau pour la consommation humaine et domestique. Cet accès n'est par contre pas autorisé pour l'abreuvement du bétail, pour lequel l'agriculteur doit se rendre aux réservoirs publics lorsque les siens sont à sec.

L'eau des citernes individuelles peut être utilisée par la famille et ensuite les voisins quand les autres réservoirs sont épuisés, parfois même toute l'année.

Par ailleurs, concernant les moyens de transport de l'eau, les familles qui en sont démunies peuvent emprunter "théoriquement" la charrette ou l'âne des agriculteurs plus aisés, selon ces derniers. Dans la pratique, les paysans qui n'ont rien font peu souvent appel aux équipements de leurs voisins.

5.3. Consommation en eau

Les fourchettes et moyennes de consommation en eau déterminées par postes à l'issue des enquêtes sont rassemblées au tableau ci-dessous : (pour le détail des consommations par famille, on se reportera au tableau de l'annexe 8)

USAGES	CONSOMMATION HUMAINE			CONSOMMATION ANIMALE				IRRIGATION
	boisson cuisine	domestique	total	poules porcs	bovins	caprins	ovins	
fourchette en litres par tête par jour	2-4	7-19	9-23	20-100	53-83	6-11	6-11	50-100
moyenne en litres par tête par jour	3	13	16	16				

Les chiffres indiqués pour les bovins, ovins, et caprins, sont tirés d'une publication du CEPATSA (4).

Concernant l'eau à usage humain, on constate que les consommations selon les familles varient dans une moindre mesure qu'à Pintadas, et la moyenne, de l'ordre de 15 l/jour/personne, reste inférieure à celle calculée au village.

Une part importante de l'eau utilisée à la maison l'est pour le petit élevage, qui consomme un volume souvent équivalent à celui couvrant les besoins en eau de la famille seule. Il en est de même pour l'irrigation du potager, lorsque celle-ci est pratiquée. L'ensemble de ces chiffres récoltés à l'issue de l'enquête (mois d'août et septembre), subissent d'autre part une chute importante en saison sèche, d'un facteur 2 environ dans le cas de la consommation humaine.

Les données reportées au tableau ci-dessus montrent que vraisemblablement tout au long de l'année, les consommations en eau de la famille en zone rurale représentent un volume réduit par rapport à celui exigé pour les activités agricoles.

6. Quels usages pour quelles ressources - une logique de gestion de l'eau

Le tableau n° 5 met en relation les principaux types de ressources en eau de la zone d'étude, avec leurs usages. Il permet de visualiser l'évolution du choix des ressources pour chaque type d'utilisation de l'eau, au cours de l'année, depuis la saison des pluies (période 1), jusqu'à la saison sèche (période 3).

A la lecture de ce tableau, on constate que :

- **pour la consommation humaine**, on puise l'eau en premier lieu dans sa citerne ou dans son *tanque* lorsqu'ils sont pleins ; quand ils sont à sec, on se rend à la citerne communautaire, puis au puits artésien de Penha dont la pompe n'est mise en route qu'en dernier recours. Les familles démunies de ressources propres suivent la même

TABLEAU N° 5

EVOLUTION DU CHOIX DES RESSOURCES EN EAU SELON LES USAGES
 AU COURS DE L'ANNEE
 (Période 1 - saison des pluies - à période 3 - saison sèche)

RESSOURCES	USAGES consommation humaine	utilisation domestique	alimentation animale	irrigation périmètres maraîcher
Citerne	1			
Banheiros		1		
tanque privé	1	1	1	1
Barrage public de Mateus	1	1 - 2	2	1
Cacimba publique			3	
citerne comunautaire	2			
puits public de Penha	3	3		

démarche mais dès le début de l'année, dépendent du barrage public ou du *tanque* des voisins.

- Pour l'usage domestique : la stratégie est la même à la différence près que la durée d'utilisation du *tanque* peut être prolongée, et que la citerne n'est pas sollicitée.

- L'abreuvement du bétail se distingue des autres usages par le fait qu'en saison sèche il se fait à la *cacimba* publique.

- L'installation d'un jardin potager familial est réalisée sur les berges des *tanques* individuels de taille moyenne, ou sur les abords du barrage de Mateus pour les agriculteurs habitant à proximité. L'irrigation est cependant rapidement limitée par le volume d'eau disponible notamment en saison sèche.

Le tableau met en évidence une logique de gestion de l'eau propre à la zone rurale, que l'on peut définir comme suit : on utilise dans un premier temps des ressources en eau propres pour les besoins de la famille et du bétail. La proximité de ces points d'eau par rapport aux habitations fait que le plupart des familles vont chercher l'eau à pied durant cette période, ce travail étant assumé sans problème par la main d'oeuvre familiale de l'exploitation.

Les ressources publiques ou communautaires sont, elles, exploitées davantage dans un second temps, pour faire face à la période de crise c'est-à-dire la saison sèche notamment en année de sécheresse. On fait alors appel si possible à d'autres moyens de transport de l'eau plus économiques en temps de travail car les distances à parcourir rendent plus difficiles de fréquents voyages à pied et quotidiens à la recherche de l'eau.

Des situations bien différentes peuvent cependant être observées dans le cadre de ce même schéma directeur, en fonction de la possession ou non par les familles des équipements et aménagements utiles à la collecte, au stockage et au transport de l'eau.

7. Typologie des familles par rapport à leur accès à l'eau

7.1. Caractérisation des types

Pour les mêmes raisons que celles exposées au chapitre B.6.2., c'est l'année 1989 qui a été retenue pour l'étude et la différenciation des types d'agriculteurs.

Au tableau n° 6, sont détaillées les pratiques d'approvisionnement en eau de 3 groupes de familles prises en exemple, durant les trois périodes : février, juillet, octobre 1989. Elle sont caractérisées par le type de ressource utilisée, sa distance par rapport au lieu d'habitation, son propriétaire et le mode de transport de l'eau.

Il apparaît, d'après l'ensemble de ces données que :

- Le groupe A, qui ne possède qu'une surface de terre inférieure ou égale à 4 hectares, vit en état de dépendance permanente en terme d'accès à l'eau : il est soumis aux exigences du propriétaire du *tanque* voisin, qui par exemple (cas présenté) n'autorise pas d'y faire la lessive. La famille doit donc parcourir plusieurs km à pied pour laver le linge à la ressource publique, ce qui représente plusieurs heures de marche, et ce dès le début de l'année.

L'eau est transportée à pied toute l'année et constitue une préoccupation quotidienne qui peut en saison sèche occuper la majeure partie de la journée.

- Le groupe B, possédant un ou deux *tanques*, sur une surface de terre de 8 à 30 hectares dispose d'une autonomie de ses ressources qui dure 3 à 6 mois après la saison des pluies ; il a en général quelques animaux (bovins) qui représentent en saison sèche une charge à assumer bien plus lourde que ce qu'exige la couverture des besoins en eau de la famille, lorsqu'il faut accompagner le bétail et attendre plusieurs heures devant la *cacimba*, en période d'affluence.

C'est le moyen de transport plus que la distance parcourue qui selon les cas permet aussi de différencier le groupe A du groupe B. Les familles équipées de charrette peuvent en effet consacrer moins de temps à la recherche de l'eau, et la capacité de transport augmentant, les voyages ne sont plus obligatoirement quotidiens.

D'autre part, le *tanque* individuel permet à certains agriculteurs d'entretenir un petit périmètre maraîcher, durant 3 à 6 mois de l'année.

- Le groupe C, est constitué de familles ayant au moins 30 hectares en propriété. Possédant une citerne et plusieurs *tanques* d'un volume total de quelques milliers de m³, il se caractérise par une durée d'autonomie supérieure ou égale à 6 mois après la saison des pluies pour l'eau à usage domestique, et de l'année entière pour l'eau de consommation humaine. La ségrégation des usages en fonction des ressources (certains *tanques* sont réservés à l'utilisation domestique, d'autres à l'alimentation animale), permet de plus à la famille de consommer une eau de meilleure qualité par rapport aux groupes A et B.

Ce groupe C a les moyens aussi, lorsque les animaux souffrent de la sécheresse, de leur épargner le trajet jusqu'à la *cacimba* en achetant l'eau au camion citerne qui vient remplir son *tanque*. Dans tous les cas, il a une charrette et/ou un âne pour effectuer les longs trajets de transport de l'eau. Avec ces équipements, il peut même en saison des pluies, n'aller chercher l'eau qu'une fois par semaine, lorsqu'il possède une capacité de stockage suffisante (cf salle des bains).

7.2. Proportion relative des différents groupes

Connaissant la répartition agricole des terres à l'échelle de la zone d'étude (cf chapitre C.2.2.), et les surfaces approximatives que possèdent les trois groupes d'agriculteurs identifiés, il est possible d'évaluer la proportion de chacun des types, comme suit :

La majorité des familles se situent dans le groupe B, elles représentent environ 75 % de la population totale du secteur. Les groupes A et C, les plus extrêmes, représentent chacun 10 à 15 % des agriculteurs, comme l'indique le tableau suivant :

TYPE	A	B	C
%	16	73	10

7.3 Conclusion

La communauté des familles habitant la micro-région de Mateus constitue un groupe relativement homogène du point de vue des pratiques de gestion des ressources hydriques. En effet, parmi les 3 types identifiés, le type B rassemble la grande majorité des familles ; plus des 3/4 d'entre elles ont au moins un *tanque*, ce qui leur donne une certaine durée d'autonomie en termes de ressources en eau. Les différences observées sont davantage dues à la capacité et au nombre de réservoirs appartenant à l'agriculteur, qui sont déterminants sur les possibilités d'usage de l'eau (irrigation en particulier) et sur la période pendant laquelle il peut utiliser ses ressources propres (3,6 mois et plus), donc sur la charge en travail que représente la recherche de l'eau tout au long de l'année. Le critère "ressources propres" constitue donc ici un des principaux facteurs de différenciation des familles en termes d'accès à l'eau.

Le mode de transport de l'eau intervient aussi de manière importante sur la typologie ; la possession d'un âne ou d'une charrette permet aux groupes B et C de faire d'importantes économies de temps en saison sèche pour la satisfaction des besoins en eau humains, par rapport au groupe A. Le temps consacré à l'abreuvement des animaux occupe cependant une place prépondérante en saison sèche pour les types B et dans une moindre mesure C.

Nous sommes finalement amenés à différencier deux principaux groupes d'agriculteurs par rapport à leur accès à l'eau : le groupe A, qui ne possède ni ressource en eau ni moyen de transport de l'eau personnels, et qui connaît une situation de dépendance permanente soit vis-à-vis des aménagements et services publics, soit vis-à-vis des équipements dont dispose l'autre grand groupe réunissant les types B et C.

Par ailleurs, le choix de la famille comme unité de référence en milieu rural signifie que l'on s'intéresse à l'unité de production familiale. Il est alors important de souligner ici que la possession ou non d'une charrette, d'un ou de plusieurs *tanques*, est très liée au niveau de production de l'agriculteur ; ces équipements sont achetés ou construits en premier lieu pour des usages agricoles, et ne sont que secondairement utilisés en cas de besoin pour la consommation humaine. C'est pourquoi la surface de terre en propriété, révélatrice du niveau de production de l'agriculteur, apparaît ici comme un très bon indicateur de son niveau d'accès à l'eau.

En résumé, les principaux critères de différenciation des agriculteurs en matière d'accès à l'eau sont : les ressources propres, les moyens de transport de l'eau personnels, la surface de terre en propriété. L'étendue des inégalités observées par rapport à l'accès à l'eau se mesure alors en termes de

- durée d'autonomie d'utilisation de ses ressources propres
- temps de travail consacré à la recherche de l'eau
- qualité d'eau consommée
- possibilité d'irrigation.

D - CONCLUSION GENERALE

1. Les principaux résultats du diagnostic

1.1. Aspects communs au village et à la zone rurale

L'analyse de la situation tant en zone rurale qu'au village de Pintadas met en évidence une diversité et une évolution des pratiques de gestion de l'eau mises en place par les familles, en conséquence de :

- **l'assèchement progressif des ressources en eau** au cours de l'année ; la recherche de l'eau se fait toujours plus loin, vers de nouveaux réservoirs et avec des moyens de transport différents au fur et à mesure que ces réservoirs se vident. C'est dans ce contexte une logique de stratégie multiple qui prédomine, à l'échelle de la communauté. La période sèche constitue la période critique au cours de laquelle de nombreuses familles doivent faire appel à un service d'assistance publique.

- **La variation des niveaux de revenu des familles.** On observe une grande inégalité d'accès à l'eau selon les foyers, ce qui nous conduit à différencier des types de famille caractérisées chacune par des pratiques de gestion de l'eau particulières aux différentes époques de l'année.

1.2. Comparaison zone urbaine / zone rurale

Le tableau n° 7 rassemble les principaux éléments de distinction qui sont apparus au cours de l'étude, entre la situation en zone rurale et au village.

Il faut souligner tout d'abord que la micro-région de Mateus présente une plus grande homogénéité des pratiques de gestion de l'eau, que ce qui a pu être observé à l'échelle du bourg de Pintadas. En saison des pluies notamment, la plupart des agriculteurs utilisent l'eau de leurs réservoirs personnels, et se déplacent à pied pour aller chercher l'eau, alors qu'au village les ressources en eau (type, propriétaires...) et les moyens de transport sont beaucoup plus diversifiés. Les équipements de stockage de l'eau sont le plus souvent limités aux cruches et aux fûts métalliques en zone rurale, tandis qu'une proportion importante de la population villageoise possède une salle de bains.

D'autre part, concernant l'organisation sociale des pratiques liées à l'eau, on constate qu'au village, de nombreux réservoirs sont à usage collectif, et ce durant toute l'année, alors que les agriculteurs fonctionnent de façon plus individuelle pour couvrir leurs besoins en eau : ils n'utilisent pour la plupart les ressources publiques qu'en saison sèche, et se servent de moyens de transport de l'eau personnels. Il n'existe pas, en zone rurale, un marché du transport de l'eau (charrette, camion-citerne).

TABLEAU N° 7

COMPARAISON ZONE RURALE / VILLAGE

	VILLAGE	ZONE RURALE
RESSOURCES EN EAU	<p><u>Ressources propres - % de la population</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . 33 % citernes . 1 % tanques <p><u>Ressources publiques utilisées</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . toute l'année 	<ul style="list-style-type: none"> . 15 % citernes . 83 % tanques <ul style="list-style-type: none"> . surtout saison sèche
MOYEN DE TRANSPORT DE L'EAU	<p><u>Camion citerne</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . utilisé toute l'année <hr/> <ul style="list-style-type: none"> . existence d'un marché du transport de l'eau . transports diversifiés 	<p><u>Camion citerne</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . seulement en saison sèche <hr/> <ul style="list-style-type: none"> . modes de transport individuel (pas de marché de l'eau) . transport surtout à pied
USAGES DE L'EAU	<ul style="list-style-type: none"> . Ségrégation des usages selon la qualité de l'eau <hr/> <ul style="list-style-type: none"> . Usage principal = consommation humaine <hr/> <p><u>Consommation humaine : consommation moyenne /l/hbt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . 20 litres par personne et par jour 	<ul style="list-style-type: none"> . concentration des usages au même point d'eau <hr/> <ul style="list-style-type: none"> . demande agricole importante <hr/> <ul style="list-style-type: none"> . 16 litres par personne et par jour
MOYENS DE STOCKAGE DE L'EAU	<ul style="list-style-type: none"> . 60 % de la population a une salle de bains 	<ul style="list-style-type: none"> . faible % salle de bains . capacité de stockage moins importante

La concentration de la population auprès des points d'eau, au village, a pour conséquence une pollution importante des eaux par les rejets domestiques, alors qu'en milieu rural les réservoirs sont davantage marqués par une contamination d'origine animale.

Les tanques sont souvent le lieu de concentration de tous les usages de l'eau dans la région de Mateus, du fait du nombre limité de citernes ou de réservoirs accessibles, tandis que les habitants du bourg de Pintadas procèdent en général à une ségrégation des usages selon la qualité des ressources en eau.

La consommation moyenne d'eau pour les usages domestiques est au village légèrement supérieure à celle observée en zone rurale, où par contre, les besoins agricoles (petit élevage, irrigation d'un potager) constituent une part importante de la demande totale. Les besoins globaux en milieu rural sont plus importants.

1. 3. Aspects méthodologiques : le schéma de gestion des ressources hydriques à Pintadas et en zone rurale

Les pratiques de gestion des ressources hydriques, que ce soit au village ou en milieu rural, sont décrites en termes de ressources en eau, moyens de transport et de stockage utilisés pour les différents postes de consommation. Elles s'inscrivent dans le cadre d'un schéma au sein duquel ces quatre éléments, nous l'avons vu, ne sont pas indépendants.

La figure n° 10 représente dans sa globalité ce système de gestion des ressources hydriques ainsi défini, avec les relations de cause à effet qui coexistent entre les éléments de base énumérés ci-dessus. Les diverses combinaisons entre ces éléments définissent plusieurs logiques de fonctionnement des familles par rapport à l'eau, lesquelles déterminent plusieurs niveaux d'accès à l'eau, dont les variables indicatrices sont :

- à Pintadas : . la possession ou non d'une citerne, d'une salle de bain,
. la capacité de stockage de l'eau à la maison,
toutes révélatrices du niveau de revenu de la famille
- en zone rurale : . les ressources propres : le tanque, la citerne,
. les moyens de transport de l'eau, personnels,
tous deux liés à la surface de terre en propriété.

Les différents niveaux d'accès à l'eau se caractérisent par :

- la qualité et quantité de l'eau consommée,
- la charge en travail que représente la recherche de l'eau, qui s'exprime en termes de coût,
- la durée d'autonomie :
 - . d'utilisation de ses ressources propres (en zone rurale),
 - . par rapport aux services d'assistance publique en saison sèche (au village),
- la pratique possible ou non de l'irrigation (en zone rurale).

Ces variables indicatrices d'une part, révélatrices d'autres part, du niveau d'accès à l'eau constituent des outils pouvant servir à la réalisation d'un diagnostic de la gestion des ressources hydriques, à l'échelle d'autres communautés du Nordeste.

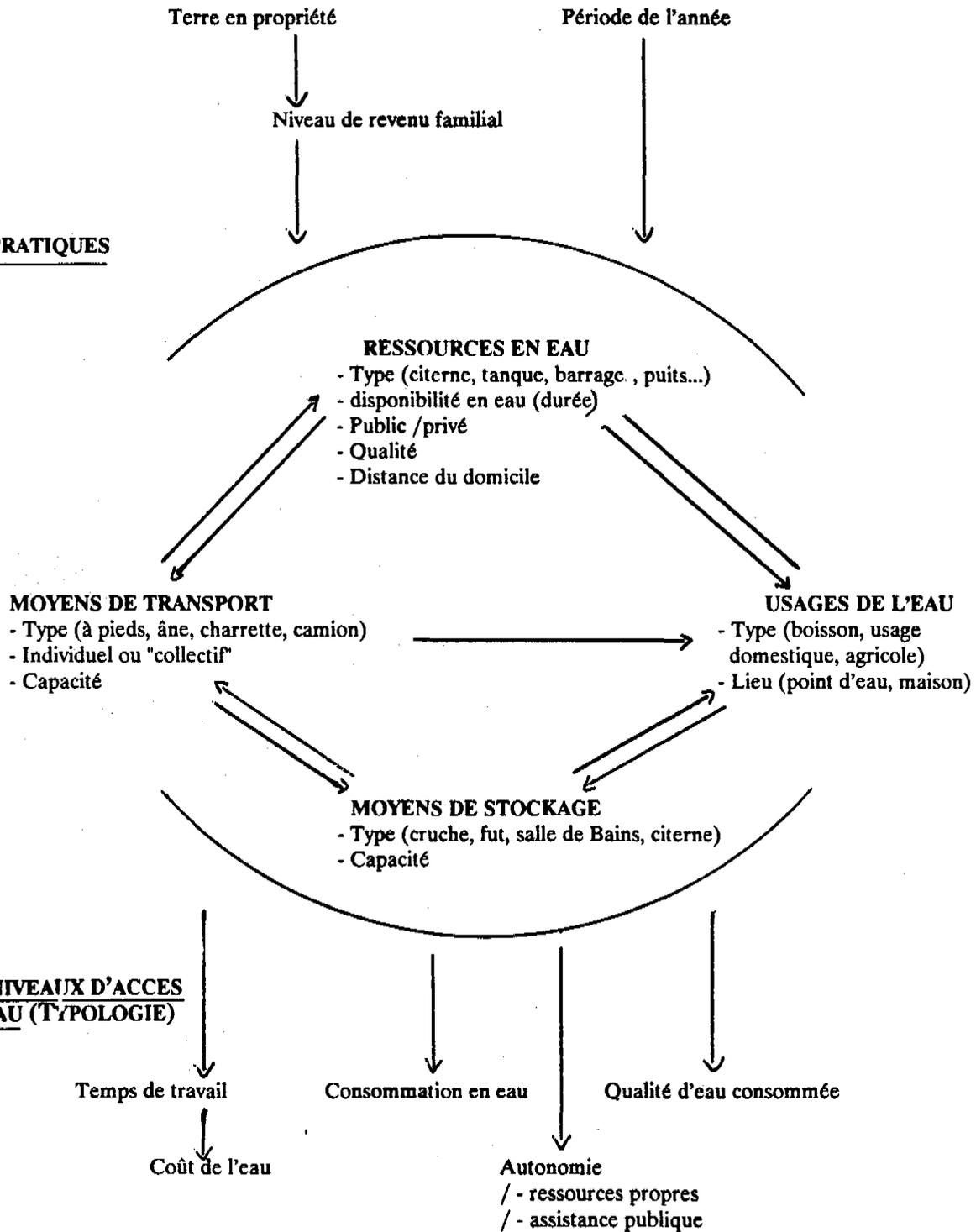
L'extrapolation des résultats de ce travail ne doit cependant pas être immédiate du fait que Pintadas représente un contexte particulier où l'on rencontre une forte concentration de petits producteurs.

FIGURE 10 : Le schéma d'analyse de la gestion des ressources hydriques à Pintadas

FACTEURS DETERMINANTS

LES PRATIQUES

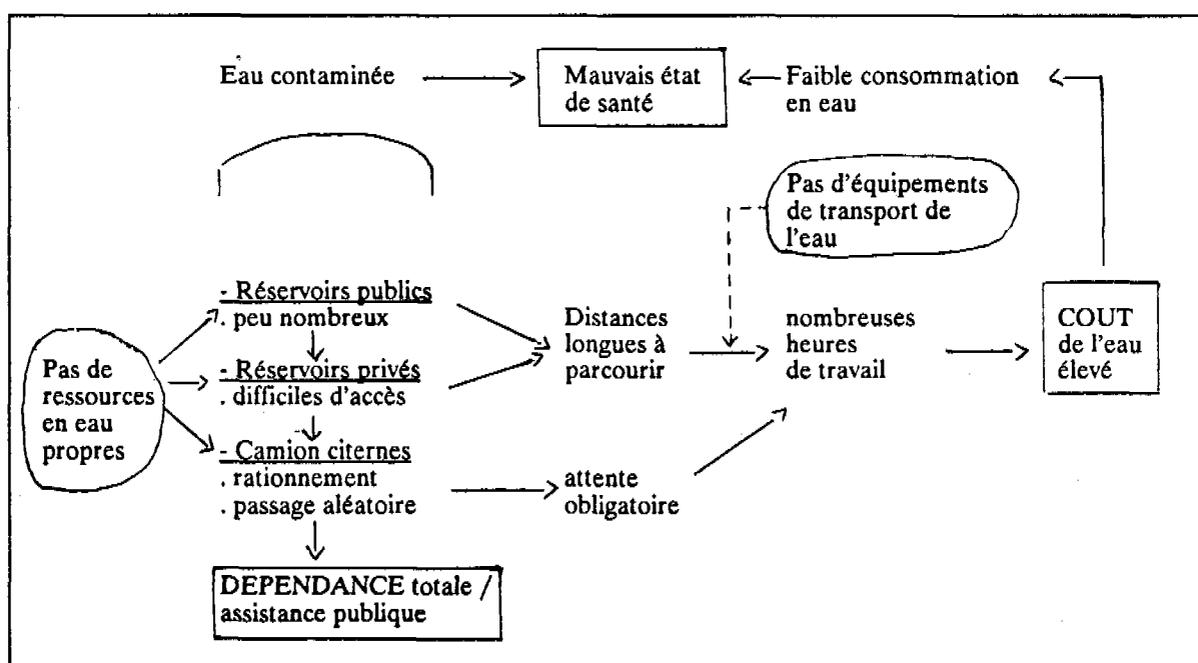
LES NIVEAUX D'ACCES A L'EAU (TYPOLOGIE)



2. Problèmes majeurs identifiés

Comme nous l'avons vu, en l'absence d'un système public de distribution d'eau dans le Municipale, il revient à la charge de chaque famille de s'organiser individuellement pour la collecte, le transport et le stockage de l'eau. Il en résulte que les contraintes climatiques et physiques inhérentes à la région ont un impact différencié sur les pratiques d'approvisionnement des familles, selon la place qu'elles occupent dans l'échelle sociale. Si pour tous, les problèmes majeurs se développent en saison sèche, ils concernent en premier les familles les plus démunies qui sont les plus touchées par l'assèchement progressif des ressources en eau.

Il s'agit des groupes A et dans une moindre mesure B, repérés dans la typologie des familles, au village et en zone rurale. Cette couche de la population ne possède pas de ressources en eau propres (citerne au village, *tanque* en milieu rural), et/ou n'a pas accès aux équipements de transport de l'eau (âne, charrette, camion-citerne). La précarité de cette situation soumet ces familles à une succession de contraintes se répercutant les unes sur les autres, selon une réaction en chaîne, comme l'indique le tableau ci-dessous.



Contraintes d'accès à l'eau pour les familles démunies en saison sèche

Les conséquences finales de cet enchaînement de blocages sont :

- Un coût de l'eau élevé, qui s'exprime en nombre d'heures de travail consacrées à la recherche et au transport de l'eau, au détriment d'autres activités susceptibles d'être source de revenus.

- **Un mauvais état de santé de la population**, accru par le peu de connaissance par les populations de l'intérêt et des méthodes du traitement de l'eau, et de la protection des points d'eau.

- **Un état de dépendance totale par rapport au système d'assistance publique** : Le camion citerne, qui signifie distribution aléatoire, rationnement, et souvent mauvaise qualité d'eau consommée.

Dans ce schéma, l'insuffisance des points d'eau - en nombre, en volume - proches des habitations et/ou accessibles par les populations pauvres en saison sèche, apparaît comme le principal problème à l'origine de tous les autres.

3. Quelques solutions techniques

Ils apparaît donc utile de chercher à intervenir en premier lieu sur la composante ressource en eau, pour améliorer la situation des familles les plus en difficulté en matière d'accès à l'eau. Cela revient à centrer les actions de développement sur l'augmentation du nombre et/ou de la capacité des réservoirs d'eau ; en tenant compte du contexte particulier au sein duquel les populations ont déjà mis en oeuvre leurs stratégies d'approvisionnement en eau, quelques solutions techniques peuvent être proposées :

- **Au village**, où la population est concentrée géographiquement, les pratiques déjà mises en place montrent que la solution est à rechercher de façon collective ; on propose l'aménagement :

- . de citernes communautaires dans les quartiers pauvres du village,
- . d'un açude de volume moyen (100.000 m³) à proximité du bourg, avec un système d'adduction et de distribution de l'eau par bornes fontaines. Le dimensionnement et le choix du site du barrage doivent tenir compte des risques de salinisation, importants dans la région, et des garanties de remplissage, notamment en année sèche, au regard des besoins en eau du village. On se reportera pour ces évaluations techniques aux travaux de l'équipe SUDEN/ORSTOM/Coopération Française 1 2.

Les intérêts et limites de ces deux pistes de solutions proposées pour le cas du village de Pintadas, ainsi que le coût respectif de chacune des propositions, sont présentés en annexes 9, 10, 11.

Les investissements nécessaires à la réalisation de citernes communautaires au village représentent plus de la moitié du coût d'aménagement d'un barrage et d'un système de distribution de l'eau par bornes fontaines, cette dernière proposition permettant l'approvisionnement en eau d'un nombre bien plus élevé de familles (800 au lieu de 110 dans le cas des citernes). Il apparaît donc que la solution du barrage s'avère la plus viable économiquement.

- **En zone rurale**, où l'habitat est dispersé et où les agriculteurs fonctionnent de manière plus individuelle pour la gestion de l'eau, à l'échelle de l'unité de production, ce sont au contraire des solutions individuelles ou communautaires qu'il faut identifier. La proposition de citernes recueillant l'eau de pluie sur toiture est intéressante en ce qu'elle permet de couvrir les besoins de consommation humaine, avec une eau de qualité

1 - Eric CADIER : Dimensionamento de pequenas barragens no Nordeste Semi-arido, Recife, SUDENE-DPG-PRN-HME, 1990, 92 p. il. "Convenio SUDEN/ORSTOM".

2 - François MOLLE, Eric CADIER : Manual do pequeno açuda, Recife, SUDENE (no prelo) 550 p. Convenio SUDENE/ORSTOM e SUDENE/Cooperação Francesa.

comparée à celle des petits barrages, et de libérer par là-même les autres petits réservoirs de surface pour d'autres usages productifs. La technique à base de plaques de ciment développée à Pintadas présente des intérêts de coût et de capacité de diffusion. Elle correspond à un modèle mis au point par un maçon du Sergipe et qui s'est répandue progressivement dans la région Nord et Nord-Ouest de la Bahia, à travers les échanges entre maçons et certains programmes gouvernementaux. Après plusieurs années d'expériences, ce mode de construction s'avère présenter de bonnes capacités de résistance.

Ces différentes propositions doivent être discutées avec les populations concernées ; elles ne peuvent être envisagées sans la participation de tous les acteurs concernés par le thème de l'eau.

4. Perspectives d'action institutionnelle

1. Problématique : L'intervention des différents acteurs concernés par l'approvisionnement en eau - Cas du Municipipe de Pintadas - Bahia

A l'issue de l'enquête menée dans le Municipipe de Pintadas, force est de constater tout d'abord que les interventions de l'Etat et du pouvoir local (la Préfecture) n'ont pas encore permis aux populations, notamment les plus pauvres, d'échapper aux difficultés d'accès à l'eau qui résultent des aléas climatiques. Plusieurs éléments sont à l'origine de cette situation :

- Les projets de grande envergure, très coûteux, sont très longs et lourds à mettre en oeuvre. De plus, le choix des communes ou régions bénéficiaires est fortement influencé par les affinités politiques existant entre le gouvernement et les Municipipes. Pintadas se trouve à cet égard en situation défavorisée.
- Les programmes d'urgence (approvisionnement par camion-citernes, fronts de travail) donnent lieu au développement de pratiques clientélistes et ne sont que des réponses à court terme au problème. Ils développent l'état de dépendance et le comportement d'assistés des populations.
- Les aménagements réalisés à plus petite échelle par la municipalité sont insuffisants au regard des besoins et/ou comportent des déficiences techniques qui par exemple font céder les ouvrages aux premières crues.
- Les populations bénéficiaires ne sont pas consultées pour le choix des aménagements et ne sont pas associées à leur gestion. La conséquence en est le mauvais fonctionnement et entretien des installations.

Ce constat n'est pas nouveau et a été formulé à plusieurs reprises au sujet d'autres régions de la zone semi-aride du Nordeste Brésilien, notamment par M. Droulers³ ou M. Correia de Andrade⁴ ou M. Cohen⁵, lorsqu'ils dressent le bilan des projets Sertanejo ou Polonordeste.

3 - Martine DROULERS : Le sertao de la Paraíba à l'épreuve de la Sécheresse, in Actes du colloque "Les hommes face aux sécheresses" p. 265 - Paris 16, 17, 18 janvier 1986.

4 - Manuel CORREIA DE ANDRADE : L'intervention de l'Etat et la sécheresse dans le Nordeste du Brésil, in Actes du colloque "Les hommes face aux sécheresses" p. 391 - Paris 16, 17, 18 janvier 1986.

5 - Marianne COHEN et Guislaine DUQUE : Sécheresse et modèles de développement rural : le cas du projet Sertanejo, in Actes du colloque "Les hommes face aux sécheresses" p. 385 - Paris 16, 17, 18 janvier 1986.

Cependant, il est clair aussi qu'énormément d'argent a été investi par l'Etat pour l'aménagement d'infrastructures et que des sommes importantes vont continuer d'être engagées en ce sens. Les organismes professionnels dépendant du gouvernement rassemblent des compétences techniques réelles pour la construction d'infrastructures d'approvisionnement en eau, notamment des communautés urbaines, et il n'y a pas lieu de retirer aux pouvoirs publics la responsabilité et le rôle qui leur revient dans ce domaine.

Comment, d'autre part, réagissent les populations du Muncipe à ces interventions de l'Etat ? On assiste à la manifestation de deux types de comportement :

- Une grande partie des habitants, pour l'essentiel les plus pauvres, conservent une attitude passive et de résignation. Ils se sont habitués en quelque sorte à cet état de fait et ne le remettent pas en cause. Ils sont les meilleures cibles pour les pratiques clientélistes des élus.

- Une autre frange de la population s'organise et se prend en charge pour clarifier ses besoins, rechercher des solutions. Cette position amène ce groupe à formuler des propositions et à faire pression sur les autorités pour la prise en compte de ses revendications.

Pintadas constitue, en ce sens, un bon exemple de la faculté d'organisation des habitants, que ce soit au village où la création d'une commission de l'eau aboutit à la mobilisation importante des villageois autour d'un projet d'adduction d'eau, ou en zone rurale où les producteurs eux-mêmes ont pris en charge la gestion d'un programme de développement agricole.

Cependant, il apparaît évident que cette démarche active ne peut être développée par les populations que si elle est soutenue par :

- . une structure organisée qui représente les habitants,
- . des institutions d'appuis technique et organisationnel au mouvement.

2. Perspectives d'action pour les ONG et la coopération internationale.

Dans l'objectif d'associer davantage les populations aux programmes d'approvisionnement en eau, pour leur permettre de s'approprier les aménagements et donc de participer à l'utilisation efficace des investissements, les ONG brésiliennes apparaissent comme le relais indispensable entre les habitants, les organisations locales et les pouvoirs publics. En effet, elles sont bien placées pour assumer ce rôle car :

- Elles sont bien implantées dans le milieu populaires avec lesquels elles entretiennent un climat favorable à la communication : L'expérience menée par le GACC (Grupo de Apoio as Comunidades Carentes) avec les populations défavorisées des zones périphériques urbaines et des zones rurales du Ceara, démontre à ce titre une réelle volonté d'insertion dans les préoccupations quotidiennes des habitants.

- Elles regroupent des compétences techniques pour le repérage et l'identification de solutions, et pour des actions de formation. Elles ont déjà mis au point des méthodes pédagogiques adaptées au niveau d'éducation souvent limité des populations.

- Elles représentent un outil institutionnel susceptible de développer des échanges entre différentes communautés, et utile pour la diffusion de propositions techniques. La démarche de l'AS-PTA, qui vise à constituer dans chaque état des réseaux d'échanges entre les insitions locales, s'avère en ce sens très porteuse.

L'enjeu est de parvenir à une concertation des divers intervenants - associations paysannes, ONG, structures d'assistance technique (organismes professionnels), et pouvoirs publics - sur des programmes communs.

Dans cette perspective, quelques orientations concrètes peuvent être suggérées pour la mise en place de programmes d'approvisionnement en eau :

- Procéder au départ à une analyse de la situation des familles en matière d'accès à l'eau, en association avec la population pour quantifier les besoins, identifier les logiques de comportement des populations et les facteurs limitants pour l'introduction de nouvelles technologies ou de nouveaux modes d'intervention des acteurs concernés par le thème de l'eau.

L'enquête réalisée au Muncipe de Pintadas permet en ce sens de proposer quelques outils méthodologiques utiles à un diagnostic rapide de la situation : définition de variables indicatrices et révélatrices du niveau d'accès à l'eau des familles, au village et en zone rurale, systématisation des pratiques selon un schéma dynamique, etc. :

Elle met en évidence toute la place qu'il faut accorder, dans les programmes d'approvisionnement en eau, aux populations les plus pauvres et les plus sensibles face aux variations climatiques.

Elle montre enfin que les pratiques de collecte de l'eau pour la consommation humaine s'inscrivent dans un système plus global de gestion de l'eau où les autres formes d'utilisation ont une place importante en zone rurale notamment.

- La prise en compte du mode de gestion de l'eau existant au niveau local conduit à envisager avec les populations plusieurs stratégies de solution :

- **A l'échelle d'une petite communauté urbaine**, où c'est une solution collective qui semble le mieux appropriée, le projet d'aménagement d'une grande ressource en eau avec un système d'adduction constitue un terrain où les différents acteurs concernés ont un rôle spécifique à jouer : les organismes professionnels de l'Etat ont l'expérience et les compétences techniques pour la définition et le suivi technique des installations. La Préfecture garde la responsabilité d'assurer la gestion et l'entretien des aménagements. Quand aux populations, elles ont un rôle complémentaire à jouer pour participer à la construction des installations (permettant par là-même d'en diminuer le coût) et pour organiser dans le quotidien l'utilisation démocratique des équipements. Les ONG peuvent en cela leur donner un appui important. Dans l'objectif d'améliorer l'état de santé des habitants, il y a enfin tout un travail d'éducation sanitaire à mener, et les ONG sont les mieux placées pour encadrer sur le plan technique et pédagogique ces transformations en profondeur des mentalités.

- **A l'échelle d'une communauté rurale**, où les ressources en eau sont sollicitées pour des usages plus divers, et où on assiste à un mode de gestion de l'eau essentiellement individuel, la proposition de citernes recueillant l'eau de pluie sur toiture apparaît comme une solution adaptée au contexte physique et climatique de la région. Un modèle à base de plaques de ciment a été identifié dans le Bahia, il s'agit de mesurer les possibilités de son extension à d'autres régions du Nordeste. Cela signifie un repérage des facultés d'adaptation de ce système, et d'appropriation par le petit producteur. Au niveau de la réalisation concrète, il faut envisager des stages de formation à la technique de construction, réalisables à travers les ONG pour les maçons locaux, à travers les organismes d'assistance technique de l'Etat pour les techniciens. Le MOC

(Movimento de Organizaçao Comunitaria - Feira de Santana) a déjà développé cette initiative, où les familles bénéficiaires sont associées aux travaux de construction. Les ONG constituent également un bon relais pour sensibiliser les institutions locales aux problèmes de gestion, d'entretien et de traitement de l'eau des citernes.

- Développer les échanges entre les expériences localisées et particulières à différents municipes ou régions du Nordeste semi-aride, pour une plus grande valorisation des montages institutionnels et de technologies originaux. Dans ce domaine, la constitution d'un réseau d'ONG intervenant sur le thème de l'eau (entre autres thèmes) à l'exemple de la démarche mise en oeuvre par l'AS-PTA, pourrait jouer un rôle déterminant.

SIGNIFICATION DES SIGLES

- **CERB** : Companhia de Engenharia Rural de Bahia
- **IBGE** : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- **EMBASA** : Empresa Baiana de Água e Saneamento
- **SUCAM** : Superintendência de Campanha de Saúde Pública

ANNEXES

ANNEXE 1

Les puits artésiens du Municipipe de Pintadas : caractéristiques chimiques et hydrologiques

Source : archives de la CERB - Salvador

Localisation	Année construction	Profondeur m	Débit testé m ³ /h	pH	conduct. élct. mhos/cm	Ca mg/l caO	Mg mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l
Pintadas (500 m aval)	1976	60	0,2	-	-	-	-	-	-
Lagoa de Pedra	1984	50	INSUF	-	-	-	-	-	-
Penha	1984	51	1,4	8,6	1.625	103	61,5	163	19
Pintadas (1 km amont)	1984	60	INSUF	-	-	-	-	-	-
Lajinha I et II	1987	78-82	INSUF	-	-	-	-	-	-
Ipirai	1985	60	4,9	8,3	22.500	1.857	689	4.222	337
São João	1985	66	-----AGUA SALINIZADA-----						

ANNEXE 2

RESULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DES PRINCIPALES RESSOURCES EN EAU UTILISEES A PINTADAS

Echantillon	pH	turbi- dité NTU	DCO* mg./l O2	résidu totaux mg/ l.	conduct. élect. µmohs/ cm	dureté totale mg/ l.caco3	Cl mg/ l	NH4 mg/l l.N	NO3 mg/ l.N	NO2 mg/ l.N	PO4	fer total mg/ l. Fe	Coliformes totaux /100 ml	fecaux /100 ml
Normes NTA-60 (Etat Bahia) Décret 12.486 du 20/10/87	5,9	2 - 5		500			250		10			0,3	0	0
Recommandations OMS 1984	6,5 8,5	5		1.000		500	250		10			0,3		
Açude Publique	7,3	40	57,2	608	750	184	134	4,6	présent			2,93	16.000	16.000
Tanque VITOR	7,1	3,1	30,5	133	150	34	4	5,4	présent			0,5	490	110
Tanque WILSON					150								16.000	9.200
Citerne de l'Eglise													540	140
Cacimbas					3.200									

* : DCO = demande chimique en oxygène

ANNEXE 3

LES CITERNES A PINTADAS : COÛTS POUR DIFFERENTES CAPACITES ET TECHNIQUES DE CONSTRUCTION

postes de dépenses	Prix unité US \$	PLAQUES DE CIMENT				BRIQUES				PIERRES	
		10 m3		20 m3		10 m3		20 m3		20 m3	
		Quantité	Prix US \$	Quantité	Prix US \$	Quantité	Prix US \$	Quantité	Prix US \$	Quantité	Prix us \$
excavation	4,44/m3	10,5	46,7	18	80	10,5	46,7	18	80	18	80
sacs ciment	5,77/sac	10	57,8	16	92,4	13	75	26	150	20	115,4
briques	0,04	-	-	-	-	1200	48	2000	80	-	-
pierres	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-	520	229
fer	1,29/ kg	4,5	5,8	7,5	2,7	25	32,2	40	51,6	40	51,6
barbelé	1,77kg	10	17,8	14	24,9	3	5,3	3	5,3	3	5,3
gravillons	0,88/20 l.	7	6,2	10	8,9	30	26,4	50	44	50	44
clous	1,78/kg	-	-	-	-	3	5,3	3	5,3	3	5,3
imperméabilisant	2/kg	1	2	1	2	-	-	-	-	-	-
main d'oeuvre	10/jour	5	50	8	30	8	80	15	150	10	100
gouttieres (zinc)	1,55/kg	20	31	30	46,5	20	31	30	46,5	30	46,5
coût global			217,3		344,4		350		612,7		677,1

NOTA : prix de février 1991 : 1 US \$ = 225 CZ
Salaire minimum = 70 US \$ / mois

ANNEXE 4

COUT DES EQUIPEMENTS DE STOCKAGE DE L'EAU A PINTADAS

type de reservoir	MATERIAU	CAPACITE en litres	COUT US \$
cruche	terre cuite	20	1,30
		40	2,60
		70	3,90
sceau	zinc	16	8,00
		20	8,90
	caoutchouc	16	2,20
filtre	céramique	16	16,00
		24	21,00
fut	métallique	200	20,00
salle de bains	maçonnerie de briques	800	137,00
		1000	158,00
		3000	239,00

NOTA : Prix de février 1991 : 1 US \$ = 225 CZ
 Salaire minimum = 70 US \$ / mois

ANNEXE 5

INVENTAIRE DES CAPACITES DE STOCKAGE DE L'EAU A L'ECHELLE FAMILIALE A PINTADES

Rue, place, quartier	familles présentes à la réunion	maisons	maisons fermées	maisons habitées	citernes	salle de bains	filtres
rua Castro Alves		70	15	55	27	50	44
rua Novo Horizontes	12	18	3	15	5	12	10
rua Manuel Gonçalves	8	38	14	24	3	8	21
rua Laurindo Gonçalves		28	8	20	9	15	16
rua Benvenute	18	36	12	24	11	20	16
setor Patiença		102	18	84	19	33	28
Praça Antonina Leite : ruas 13 de mai, Barbosa, 7 de Setembro	23	43	12	31	20	24	24
setor Escola Convista		32	3	29	11	17	13
rua Manuel Vicente	9	57	18	39	2	12	20
Praça Norato Gonçalves		63	13	50	24	33	37
rua Gimnignano Lobo	15	22	13	9	6	9	5
Praça Travessa Gonçalves		51	15	36		8	15
Travessa Osorio Batista	4	29	6	23	7	18	22
TOTAL		589	150	439	144	259	271
en % des maisons habitées				100	33	59	62

ANNEXE 6

CALCUL DU BUDGET "EAU"

FAMILLE	profession	capacité de stockage	prix de revient annuel des équipements (citerne/s.de Bain) en US \$	DEPENSES EAU en US \$			BUDGET GLOBAL ANNUEL
				saison pluie (4 mois)	hiver (4 mois)	saison sèche (4 mois)	
A. 6 pers.	Salarié agricole	480 litres (t.p.)	-	72	88	100	260
B. 6 pers.	Saisonnier à S. Paulo	1.550 litres (B.t.p.)	4	43	37	100	184
C. 6 pers.	mécanicien	15.450 litres (C.B.t.p.)	11	-	43	98	152

Prix de revient annuel = $\frac{\text{coût de construction}}{\text{durée de vie (année)}} + \text{coûts d'entretien annuel}$

Durée de vie = 50 ans

coût d'entretien annuel = $\left\{ \begin{array}{l} \text{. citerne : un tiers sac de ciment} \\ \text{. s. de bain : un cinquième sac de ciment} \end{array} \right.$

donc . pour une citerne de 15 m³ : PRA = $250 / 50 + 5,77/3 = 7$ US \$

. une salle de bains de 1 m³ : PRA = $158/50 + 5,77/5 = 4$ US \$

NOTA : Salaire du travailleur rural = 2,2 US \$ / jour

Salaire minimum = 70 US \$ / mois

ANNEXE 7

COUT DES EQUIPEMENTS DE TRANSPORT DE L'EAU

moyen de transport	matériau	capacité en litres	coût US \$
sceau	zinc	16	8
		20	9
	pneu	16	2
fut	métallique	200	20
tonneau	caoutchouc	25	6
bidon	métallique	20	15
		30	21
		50	29
	plastique	20	28
		30	60
		50	65
âne			360-475
cheval			240-300
selle à âne			108-130
charette à âne		250	272-326
paire de boeuf			1.060
charette boeuf		400	380-540

NOTA :

prix de février 1991 : 1 US \$ = 225 CZ

Salaire du travailleur rural = 2,2 us \$/jour

Salaire minimum = 70 US \$/mois

ANNEXE 8

CONSOMMATION EN EAU DES FAMILLES EN ZONE RURALE

Nombre de personnes/ familles	CONSOMMATION EN EAU LITRES / JOUR / Pers.		
	boisson cuisine	usage domestique	total
7	2	17	19
4	2	8	10
6	2,5	6,5	9
6	2,5	6,5	9
5	3	18	21
5	4	16	20
4	4	18,5	22,5
3	3	17	20
6	2,5	13,5	16
8	4	12	16
5	3	13	16
Moyenne	3	13	16

ANNEXE 9

PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT POUR L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DE PINTADAS intérêts et limites, contraintes de fonctionnement

AMENAGEMENT	INTERETS	LIMITES, CONTRAINTES DE FONCTIONNEMENT
<p>Citernes communautaires receuillant l'eau de pluie sur toiture :</p> <ul style="list-style-type: none"> . de quelques bâtiments . de groupes de maisons contigües 	<ul style="list-style-type: none"> - Eau consommée de meilleure qualité - Diminution du temps de travail consacré à la recherche de l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne résout qu'une partie du problème : l'approvisionnement en eau de boisson - Nécessité d'une organisation solide (groupes de quelques familles) entre les habitants pour : <ul style="list-style-type: none"> . l'usage de l'eau selon des quantités limitées aux besoins de boisson, . l'entretien de la citerne et notamment de la qualité de l'eau.
<p>Construction d'un barrage avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - station de traitement, - canalisation de l'eau jusqu'au village (plusieurs points de distribution) 	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la qualité de l'eau consommée - Allègement de la charge en travail nécessaire pour l'approvisionnement en eau (boisson et usage domestique) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'une organisation-structure solide à l'échelle du village entier pour : <ul style="list-style-type: none"> . organiser la distribution de l'eau de façon égalitaire et rationnée, . protéger la ressource, . assurer l'entretien et le fonctionnement des installation, en particulier pompe, station de traitement, robinets. - Risque de salinisation de l'eau en saison sèche pouvant limiter son utilisation pour la consommation humaine.

ANNEXE N° 10

COUT D'AMENAGEMENT DE CITERNES COMMUNAUTAIRES à PINTADAS

1. POPULATION BENEFICIAIRE

En se fixant comme priorité d'intervenir pour les familles les plus démunies du village, c'est à dire celles qui n'ont pas accès à la citerne du voisin ou d'un parent parce qu'habitant une rue où il n'y a pratiquement pas de citernes, on peut évaluer à 160 environ le nombre de familles à prendre en compte.

Les résultats de l'inventaire (Cf ANNEXE n° 1) révèlent en effet que le nombre de maisons sans citerne est le suivant, pour chaque rue concernée :

- rue Manuel Gonçalves	21
- rue Manuel Vicente	37
- T. Anacleto Gonçalves	36
- Setor Patiença	65

2. EVALUATION DES BESOINS EN EAU

La consommation en eau des villageois, pour la boisson, étant de 4l/j/personne en moyenne, d'après les résultats de l'enquête, les besoins en eau des 160 familles peuvent être évalués à $159 \times 7 \times 365 \times 4 = 1.625 \text{ m}^3/\text{an}$ en comptant 7 personnes par famille.

3. NOMBRE DE CITERNES ET COUT

En choisissant d'aménager des citernes de 50 m³ pouvant alimenter en eau de boisson des groupes de 5 familles, le nombre de citernes à construire est de $1.625/50 = 32$ citernes.

Coût d'une citerne en plaques de 50 m³ = 760 US \$

COUT TOTAL : 32 x 760 : 24.340 US \$

ANNEXE N° 11

COUT D'AMENAGEMENT D'UN BARRAGE avec distribution publique de l'eau au village

1. COUT DES INVESTISSEMENTS

	Coût en US \$
- construction du barrage de 100.000 m ³ (800 h de tracteur)	18.500
- pompe à moteur diesel 12 m ³ /h	3.000
- réservoir en maçonnerie de 50 m ³	1.500
- 2 km de canalisations jusqu'au village	6.600
- 4 bornes fontaines	2.600
- station de traitement	9.000
TOTAL	41.200

2. COUT DE FONCTIONNEMENT pour une année

	Coût en US \$
- alimentation de la pompe . 1,5 l/h à 0,2 US \$ le litre, 4 h de fonctionnement/j	438
- Station de traitement . achat des produits (chlore, SO ₄ Al)	3.650
. salaire du préposé (70 x 12 mois)	840
TOTAL	4.928

Remarque : Sur la base des analyses d'eau de l'açude publique existante, la filière de traitement est conçue avec un étage floculation-décantation (avec du sulfate d'Alumine), un étage filtration sur sable, et enfin une désinfection au chlore. Le coût de la station de traitement a été fourni par le technicien de l'EMBASA.