



HAL
open science

Gestion technique vs gestion sociale de l'eau dans les systèmes d'agriculture familiale du Sertão brésilien

Eric Sabourin, Pablo Sidersky, Claudio Luis, Rémi Trier

► To cite this version:

Eric Sabourin, Pablo Sidersky, Claudio Luis, Rémi Trier. Gestion technique vs gestion sociale de l'eau dans les systèmes d'agriculture familiale du Sertão brésilien. Science et changements planétaires / Sécheresse, 2002. hal-02863524

HAL Id: hal-02863524

<https://hal.science/hal-02863524>

Submitted on 10 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Gestion technique vs gestion sociale de l'eau dans les systèmes d'agriculture familiale du *Sertão* brésilien

Gestion technique vs gestion sociale de l'eau dans les systèmes d'agriculture familiale du *Sertão* brésilien

[Science et changements planétaires / Sécheresse. Numéro 13, volume 4, 274-83, 200 », Brésil](#)

■ [Texte intégral](#)  [Summary](#)

Auteur(s) : Eric SABOURIN, Pablo SIDERSKY, Luis Claudio MATOS, Rémi TRIER

Résumé : Au Nordeste du Brésil, la rareté de l'eau et la répartition foncière ont perpétué une situation de dépendance des agriculteurs familiaux. L'impact des sécheresses a suscité l'intervention des pouvoirs publics associant l'irrigation à la modernisation agricole. Celle-ci, concentrée autour de grands barrages et périmètres irrigués, a conduit à une centralisation de la gestion de l'eau sans parvenir à satisfaire les besoins de la population rurale. Le texte analyse les contradictions entre les politiques publiques de gestion de l'eau et les pratiques ou stratégies mises en œuvre par les agriculteurs. Les problèmes d'adaptation des diverses propositions montrent combien les changements techniques sont intimement liés aux changements sociaux et institutionnels.

Eric Sabourin Agronome et sociologue, chercheur au CIRAD Tera. Professeur visitant à l'Université Fédérale de la Paraíba. E-mail: sabourin@cirad.fr fax 33 04 67 61 44 15

Pablo Sidersky. Socio-économiste, chercheur à l'ASPTA Récife, doctorant à l'Université de Wageningen. E-mail pablo@aspta.org.br

Rémi Trier Agronome, ex coopérant à la SUDENE (Tauá) et à l'ASPTA (Récife). Ingénieur en irrigation à Bas Rhône Languedoc au Mozambique. E-mail: remi.trier@brl.fr

Luiz Claudio Matos Agronome responsable du projet « Gestion des ressources hydriques dans le Nordeste Semi-aride » de l'ASPTA, chargé de programme au CRS Brésil.

Résumé: Au Nordeste du Brésil, la rareté de l'eau et la répartition foncière ont perpétué une situation de dépendance des agriculteurs familiaux. L'impact des sécheresses a suscité l'intervention des pouvoirs publics associant l'irrigation à la modernisation agricole. Celle-ci, concentrée autour de grands barrages et périmètres irrigués, a conduit à une centralisation de la gestion de l'eau sans parvenir à satisfaire les besoins de la population rurale. Le texte analyse les contradictions entre les politiques publiques de gestion de l'eau et les pratiques ou stratégies mise en œuvre par les agriculteurs. Les problèmes d'adaptation des diverses propositions montrent combien les changements techniques sont intimement liés aux changements sociaux et institutionnels.

Mots-clef: gestion sociale de l'eau, politiques publiques, Brésil

Technical vs social water management for family farming of the Brazilian *Sertão*

Abstract: In the Brazilian Nordeste, a lack of water and unequal land distribution had maintained peasant families in a situation of dependence. The socio-economic impact of

droughts had lead to successive state interventions assimilating the irrigation to the modernisation of agriculture. Concentrating large projects (big dams and large irrigation areas), have generated a centralised water management but did not resolve the dependence problem. This paper analyses some contradictions between management water public policies and smallholder's practices or strategies. Adoption and adaptation problems of this kind of proposal show how technical change is linked to social and institutional transformations.

Key-Words: social water management, public policies, Brazil.

Gestion technique vs gestion sociale de l'eau dans les systèmes d'agriculture familiale du *Sertão* brésilien

Introduction

Plus que la rareté de l'eau, dans le Nordeste semi-aride, la concentration foncière et le pouvoir des oligarchies locales ont historiquement créé une situation de dépendance des petits agriculteurs (Durousset, 2001; Durousset et Cohen, 2000). L'impact socio-économique et médiatique des sécheresses et la vague de modernisation agricole ont motivé l'intervention des pouvoirs publics via l'irrigation, érigée en mythe (Livingstone et Assunção, 1987 ; Cohen et Duqué, 2001). Mais ces opérations ne sont parvenues ni à remettre en cause cette situation de dépendance, ni à valoriser de façon efficace les ressources disponibles.

La première partie de l'article, après un bref rappel de la situation et de la mise en valeur des ressources hydriques dans la région semi-aride du Brésil, montre comment leur gestion agricole dépend d'abord de la relation localisée entre demandes et offres en eau. Dans la seconde partie, l'exemple de la communauté de São Felipe illustre la diversité des pratiques et stratégies d'utilisation de l'eau des éleveurs et agriculteurs du *Sertão*. C'est à cette échelle de planification qu'ont été validées quelques améliorations des systèmes de gestion multi-usage des ressources hydriques, tant individuels que collectifs. La troisième partie dresse les limites de ces propositions et analyse les contradictions entre les projets publics et les pratiques sociales ou les stratégies socio-techniques de gestion de l'eau mises en œuvre à l'échelle locale par les communautés paysannes du *Sertão*.

1. Une politique de l'eau peu adaptée aux agricultures familiales

Des ressources hydriques irrégulières et mal réparties

Les précipitations, généralement inférieures à 600 mm/an, connaissent une distribution très irrégulière dans le temps et dans l'espace (figure 1) (Vieira, 1999). L'évaporation est très élevée (ETP annuelle entre 2.000 et 3.000 mm). Enfin, il n'existe pratiquement pas de fleuves pérennes, à l'exception du São Francisco et du Parnaíba. Les conditions hydrologiques sont donc différenciées en fonction du climat et du relief, mais aussi du

sous-sol. Les caractéristiques géologiques définissent deux structures contrastées. La zone sédimentaire couvre environ 40 % de la zone semi-aride et compte d'importantes nappes d'eaux souterraines de bonne qualité (figure 2) (Crandall, 1982; Rebouças, 1999). Mais ces aquifères, estimées à 400 milliards de m³, ne sont accessibles que par des forages profonds qui exigent des systèmes de pompage puissants et coûteux (de 100 à 500 KF). Dans la zone cristalline, en revanche, les eaux souterraines sont rares et souvent chargées en sels. Les sols ras et peu perméables favorisent cependant les écoulements superficiels et donc les possibilités de stockage par la construction de barrages et de retenues collinaires appelées localement *açudes* (Molle, 1991, a et b)

Figure 1. **Distribution des précipitations dans le Municipio de Tauá** (Cadier, 1993)

Des systèmes locaux adaptés à l'élevage extensif et la culture des bas-fonds

Les systèmes locaux de gestion de l'eau combinent généralement l'utilisation de trois principales infrastructures hydriques: la retenue collinaire ou *açude*, le puisard ou *cacimba* et le puits alluvionnaire ou *cacimbão*. Ces ouvrages peuvent être associés à d'autres sources d'eau. Ce sont le plus souvent des *caldeirões* (chaudrons), affleurements granitiques, généralement situés dans le lit des rivières intermittentes, qui, aménagés, clôturés et protégés, constituent des citernes ouvertes ou recouvertes de dalles de granite.

Les premiers systèmes de gestion productive de l'eau s'appuyaient essentiellement sur la mise en valeur des bas-fonds, développée depuis la colonisation du *Sertão*. L'objectif était d'abord d'assurer la consommation humaine et l'abreuvement des animaux. La mise en place de cultures valorisant l'eau des *açudes* et des puits a toujours été secondaire. Elle s'est développée à partir de la construction d'*açudes* capables de conserver une réserve d'eau d'une année sur l'autre (tableau 1). De 1915 à 1967, plus de 600 *açudes* privés ont été construits selon le «régime de coopération» (Guerra, 1989). L'état finançait les études et équipements pour la construction, les communautés locales fournissaient la main d'œuvre et le propriétaire sa terre. Celui-ci devait en compensation s'engager à «fournir de l'eau aux populations voisines pour leurs besoins domestiques». L'accès à l'eau des populations locales fut diversement toléré par les propriétaires. L'abreuvement des troupeaux en période de sécheresse fut souvent contesté. Quant à l'utilisation des aires de décrue de ces *açudes* «communautaires», elle leur fut pratiquement toujours refusée, y compris aux familles qui avaient contribué à leur construction.

Figure 2: **Carte géologique du Nordeste**

Une politique de l'eau fondée sur les grands réservoirs

Près de deux millions de familles connaissent des périodes de difficultés d'approvisionnement en eau et sont à la merci de fortes sécheresses récurrentes (Rebouças, 1999). Pour réduire la gravité des problèmes sociaux, une série de grands travaux contre la sécheresse a été entreprise par les pouvoirs publics depuis l'époque impériale (Guerra, 1981). Molle (1991, a et b) montre la correspondance, au cours du XX^{ème} siècle, entre les périodes de sécheresses et les investissements du gouvernement fédéral, à travers le Département National des Ouvrages contre la Sécheresse (DNOCS). Ces politiques, marquées par la concentration des investissements autour de barrages associés à de vastes périmètres irrigués et de grands réservoirs pour l'approvisionnement des villes, ont montré leurs limites (Molle, 1992). La construction de grands barrages a conduit à l'expropriation et l'inondation de terres de bas-fonds fertiles occupées par la petite agriculture. Cette concentration engendre également des coûts élevés de transport de l'eau par des canaux et des camions-citernes (Livingstone et Assunção, 1987). Les fameux *caminhão-pipa* (camions-citernes) constituent un des instruments de domination des grands propriétaires et des élus locaux via le contrôle de la distribution de l'eau (Bernat, 1992).

Des améliorations très limitées en dehors des grands projets d'irrigation

Ces systèmes ancestraux ont peu à peu intégré de nouvelles techniques, endogènes ou non. Concernant l'approvisionnement domestique par exemple, les «chaudrons» donnèrent lieu à diverses améliorations comme la construction de citernes (figure 3) utilisant des *impluvium* naturels ou ceux constitués par les toits en tuiles des maisons (Bernat, 1992). Dans certains domaines, peu d'efforts ont été réalisés. C'est le cas de l'augmentation de la capacité et de la productivité de l'exhaure de l'eau des puits par l'introduction de pompes manuelles plus performantes ou d'éoliennes.

Figure 3: **Citerne de plaques**

Quelques systèmes alternatifs ont cependant été expérimentés lors des vingt dernières années en matière de techniques de captage et de réservoir. Ils associent aux savoir-faire spécifiques et diversifiés des agriculteurs familiaux en matière d'utilisation des bas-fonds

(retenues collinaires et puisards) des innovations techniques, validées ou réadaptées localement comme les barrages souterrains et les puits.

Concernant les eaux souterraines, les forages profonds en zone cristalline ont donné des résultats médiocres, car faute de méthodes de sondage appropriées et économiques, on obtient, la plupart du temps, de l'eau salée ou des débits réduits (Courcier et Sabourin, 1992). Les barrages souterrains (figure 4) sur les petits cours d'eau intermittents présentent l'avantage de limiter l'évaporation en retenant l'eau dans les alluvions qui peuvent être mises en culture. Cependant les divers modèles doivent être adaptés à chaque situation. Réservés à un usage agricole et ne permettant pas d'accumuler d'eau de boisson pour les animaux et les populations, ils ne répondent pas aux priorités des éleveurs du Sertão (Caron et Sabourin, 2001). Des études récentes ont cependant montré qu'ils pouvaient contribuer à assurer une alimentation régulière de puits *amazonas* construits en aval (Matos, 1995).

Figure 4 : construction d'un barrage souterrain

Tableau n° 1 Classification des *açudes* (selon Molle, 1991, a)

Catégorie	Volume	Capacité	Caractéristiques	Usage principal
barreiro	5.000 à 10.000 m ³	Sèche chaque année	Excavation circulaire Déversoir rudimentaire	Abreuvoir à bétail, mare
petit <i>açude</i>	10.000 à 50.000 m ³	Jonction entre deux périodes pluvieuses	Barrage en terre sur un ruisseau intermittent	Approvisionnement en saison sèche
<i>açude</i> moyen	40.000 à 300.000 m ³	Jonction, même en année de sécheresse maximum	Digue en terre compactée ancrée sur tranchée	Approvisionnement et irrigation de complément
grand <i>açude</i>	>300.000m ³	Réservoir pérenne	Digue en terre, pierres ou béton, déversoir	Approvisionnement et irrigation

La plupart des retenues superficielles sont destinées à l'abreuvement du bétail et l'approvisionnement de la population en saison sèche, en dépit des problèmes sanitaires (Guerra, 1989). Utilisée ainsi, l'eau est pratiquement entièrement perdue par évaporation et infiltration (Molle, 1989). La valorisation de ces écoulements par la construction de retenues collinaires sur les cours d'eau intermittents peut assurer un usage productif multiple en intégrant trois types d'utilisations sur une même retenue. Les cultures de décrue de fourrages et de plantes à cycles court, en accompagnant le retrait des eaux sur les berges, offrent une possibilité de production de contre-saison. La pisciculture semi-intensive, associant alevinage, alimentation des poissons et fertilisation de l'eau à base de matière organique, constitue une alternative économique et une source locale de protéines à bas

coût. Enfin, la petite irrigation par gravité dans les bas-fonds situés en aval du barrage à partir de siphon permet la «sauvegarde» de cultures annuelles et la production de fourrages, légumes et fruits durant la saison sèche. La proposition a connu diverses limites et des adaptations et appropriations fort différenciées en fonction de la diversité du milieu et des systèmes de production, entre les principales zone écologiques de la région semi-aride. On distingue principalement les agrestes (substrats sédimentaires consacrés à l'agriculture et densément peuplés), le sertão nord marqué par une tradition en matière de retenue collinaire et le sertão sud où cette technique était limitée aux « *barreiros* » pour le bétail.

2. Les systèmes locaux de gestion de l'eau : l'exemple de São Felipe

La demande en eau en zone rurale recouvre diverses catégories de consommation (humaine, domestique, animale et agricole). La satisfaction de ces demandes, d'exigences différentes en quantité, en qualité et en périodicité, dépend du volume et des caractéristiques de l'offre en eau. Elle varie ainsi en fonction de deux facteurs: les types d'infrastructures et d'équipements de captation et de stockage de l'eau (cours d'eau, barrages, puits, puisards) et les formes de régulation de l'accès à l'eau (législation, normes et conventions d'usage). Le développement de l'agriculture familiale en zone semi-aride, essentiellement basé sur l'élevage et les cultures alimentaires, passe par la garantie de l'accès des troupeaux à l'eau, par l'intensification fourragère et par la sécurisation de productions vivrières locales. L'exemple de la communauté de São Felipe montre bien comment ces trois éléments supposent une gestion décentralisée des ressources hydriques.

Ressources en eau et systèmes de production

La communauté de São Felipe est située dans le Municiple de Tauá, au sud-ouest du Ceará (Figure 5). Elle réunit 80 familles sur une surface totale de 600 ha correspondant au bassin-versant d'une rivière intermittente, le *Riacho do Mocó*. L'habitat est concentré autour d'un bas-fonds qui compte quatre retenues collinaires, 22 puits alluvionnaires, un puits semi-artésien et divers puisards. São Felipe a bénéficié d'investissements publics bien supérieurs à la moyenne de la région. Cependant ceux-ci se limitent à une juxtaposition d'infrastructures souvent mal planifiées. Le principal *açude*, surdimensionné, ne s'est pas rempli depuis plus de 10 ans provoquant une concentration de sels, la contamination des aquifères souterrains et interdisant la consommation de l'eau des puits.

Figure 5 : Localisation des sites évoqués au Nordeste du Brésil

Sur les pentes du bassin-versant, la végétation de *caatinga* a été peu à peu défrichée pour la culture du coton. Il s'agit d'un système de défriche-brûlis avec jachères non labourées, dont les périodes varient de quelques mois à une dizaine d'années. Depuis la disparition du coton en 1985, les systèmes de production familiaux réunissent trois composantes :

- les cultures pluviales: maïs (*Zea mays*), haricot rouge (*Vigna sinensis*) et manioc (*Manihot esculenta* Crantz et *Manihot dulcis* Pax);
- quelques cultures de bas-fonds et de décrue (fruits, légumes fourrages);
- un élevage mixte et semi-extensif (total de 300 bovins et 1000 ovins et caprins)

La situation foncière est caractérisée par un morcellement accentué en petites propriétés de 10 à 15 ha. Diverses familles sans terre exploitent en métayage les terres de propriétaires de la communauté ou de communautés voisines.

Diversité des pratiques et stratégies d'utilisation de l'eau

La consommation humaine dépend, durant la saison des pluies, de l'accès à des puisards et à l'*açude* non salinisé et, en saison sèche, de citernes individuelles, par ailleurs insuffisantes. Cet apport est complété par l'eau des puits alluvionnaires et par l'apport des camions-citernes. La stratégie d'approvisionnement humain varie selon la localisation au sein de la communauté, mais aussi dans le temps, entre saison des pluies, saison sèche, sécheresse et sécheresse prolongée (tableau n°2). Comme l'approvisionnement de la population et des troupeaux constitue une priorité, c'est l'ensemble des pratiques d'utilisation des eaux qui est affectée par ces variations (Trier, 1995).

L'abreuvement des troupeaux est assuré par les retenues collinaires communautaires non clôturées qui s'assèchent de plus en plus vite ces dernières années. La pression en saison sèche est donc extrêmement forte et compromet la conduite et l'entretien des troupeaux.

L'agriculture pluviale du maïs et du haricot rouge est réalisée sur les pentes du bassin versant. Les cultures ne sont pas en mesure de supporter un étiage prolongé. Les déficits hydriques fréquents occasionnent des réductions importantes des rendements, déjà faibles¹, et peuvent provoquer la perte totale de la récolte en cas de sécheresse.

Tableau n° 2: **Stratégies d’approvisionnement en eau de boisson des trois quartiers de São Felipe selon les situations climatiques**

Quartier	Saison des Pluies	Saison Sèche	Sécheresse	Période de Sécheresse Prolongée
Salgado	Retenue Collinaire	Citerne	Puits alluvionnaire	Puits alluvionnaire et camion-citerne
S. Felipe 1	Puisard creusé au bord de l’ <i>açude</i>		Puits alluvionnaire et puisards creusés sur le bassin d’inondation de l’ <i>açude</i> asséché	
S. Felipe 2	Puisard creusé au bord de l’ <i>açude</i>	Citerne	Puits alluvionnaire	Puits alluvionnaire et camion-citerne

La mise en valeur de zones de bas-fonds plus humides constitue la principale réponse aux aléas climatiques. A São Felipe, on distingue trois systèmes de culture de bas-fonds:

- Les **cultures de décrue** sont conduites en fin de saison des pluies sur les berges fertiles des retenues collinaires. Elles concernent le haricot rouge et la patate douce (*Ipomea batata*) ou bien des fourrages : *Pennisetum purpureum*, *Brachiaria* et *Panicum maximum*. Ce système présente divers avantages. Le risque de perte de culture est limité du fait de l’humidité résiduelle. Les récoltes sont décalées dans le temps par rapport à la production pluviale, ce qui est crucial, aussi bien en termes de gestion de la main d’œuvre que pour l’autoconsommation et la vente des excédents. Ces cultures sont peu exigeantes en travail. Elles ne nécessitent pas de préparation du sol et le désherbage est réduit. Elles permettent de valoriser les rives d’*açudes* salins par la culture de fourrages tolérants aux sels.

- Les **plantations en aval des retenues collinaires**, appelées cultures de "sítio", bénéficient d’une humidité importante due essentiellement aux infiltrations. Ce type de mise en valeur, courant dans le *Sertão*, est destiné aux cultures fruitières pérennes (manguier, bananier, cocotier), à des cultures pluriannuelles (canne à sucre et canne fourragère) et à des cultures fourragères (napier). Ce système est peu coûteux en main d’œuvre, présente peu de risques et assure une production continue.

- La **petite irrigation manuelle** à partir de l’eau des puits alluvionnaires et de certains puisards est pratiquée par les femmes pour produire légumes et condiments (figure 6). L’eau est captée par des puisettes ou pompes manuelles.

São Felipe illustre bien la diversité des pratiques et des stratégies anti-aléatoires, caractéristiques d’une agriculture en zone semi-aride. La stratégie de mise en valeur des bas-fonds est essentielle. Elle peut être intensifiée par la multiplication des puits ou des

1 300 kg/ha pour le haricot et 700 kg/ha pour le maïs.

retenues d'eau, au point de modifier la logique de fonctionnement du système de production. Ces changements culminent avec l'introduction de l'irrigation. D'abord manuelle, elle peut être renforcée par l'usage de siphon ou de pompes dès que la réserve en eau est suffisante pour assurer la sécurisation d'un cycle de culture pluviale. Il s'agit d'irrigation ponctuelle et de complément.

Figure 6 : Arrosage manuel de potagers et vergers

De fait, on observe une combinaison complexe entre divers aménagements ancestraux (*açudes*, puisards et puits *amazonas*) ou récents (forages profonds et citernes de captage des eaux de pluies). Cependant la programmation et la localisation de ces infrastructures laissent largement à désirer. Le sur-dimensionnement des *açudes* entraîne la salinisation des nappes et interdit l'usage des puits. La succession de retenues collinaires en chapelet sur une même vallée, sans dimensionnement préalable, en est un exemple. Si l'un des barrages cède sous l'effet d'une crue, celle-ci risque de détruire tous les ouvrages en aval. Il en va de même de la localisation et du drainage des ouvrages. Les risques de dégradation et de pollution du milieu sont importants: érosion, salinisation des sols et contamination des eaux en particulier. Cette situation est souvent due aux travaux des « fronts d'urgence » contre la sécheresse qui privilégient des interventions visibles, basées sur un fort investissement en main d'œuvre et sont décidées par les élus locaux, généralement, sans aucune étude ni concertation préalable.

Penser et planifier la gestion de l'eau à l'échelle du bassin-versant est indispensable en raison de la concurrence entre usages et usagers et de l'incompatibilité entre certaines pratiques (approvisionnement humain et animal par exemple). Il s'agit d'abord de questionner la pertinence de l'utilisation agricole de l'eau en cas de concurrence avec la consommation humaine. Il convient ensuite de programmer la marge d'intensification de l'utilisation agricole dans le cadre d'un système global de gestion de l'eau pour la population et les troupeaux. Par exemple, dans le cas d'un morcellement extrême des rares terres de bas-fonds, comme à São Felipe, le recours aux puits pour l'approvisionnement comme pour l'irrigation de complément est préférable à la construction d'un barrage qui inondera les terres les plus fertiles de la vallée. En effet, les puits constituent une alternative de gestion décentralisée et familiale de l'eau, sans pour autant empêcher un usage communautaire si le débit est suffisant ou s'il s'agit d'horticulture intensive.

3. Limites et difficultés des projets publics de gestion de l'eau

Des difficultés techniques dues aux contraintes foncières et sociales

Une première série de contraintes est liée à la structure foncière inégale qui limite considérablement l'accès à l'eau des producteurs familiaux, surtout quand celui-ci suppose une modification des rapports entre grands et petits éleveurs, dans le cas des barrages «communautaires» construits sur les fazendas. Mais le problème se pose aussi entre éleveurs et petits agriculteurs, entre propriétaires, métayers et sans terre.

Par ailleurs, les divisions successives par héritage égalitaire ont conduit au morcellement par bandes² afin de garantir un accès, même limité, aux terroirs les plus fertiles dans les bas-fonds. Ce parcellaire rend très difficile une gestion à l'échelle du bas-fonds ou du bassin-versant, pour la construction d'ouvrages, pour l'utilisation de l'eau (décrue, irrigation, accès des troupeaux, clôtures) et pour la mise en place de mesures de conservation des sols (lutte contre l'érosion, reboisement, etc.).

Les projets comme celui de Pintadas (Figure 5), conduits par les organisations d'agriculteurs, montrent comment l'établissement de nouvelles règles de gestion collective, ici la constitution de groupes de producteurs exploitant en commun ou la redistribution d'une partie des terres individuelles, permet de dominer ce type de problème. Les contraintes et les innovations à envisager sont par conséquent, autant d'ordre social et institutionnel que biologique ou technique.

Il y a également concurrence ou conflit entre stratégies individuelles et stratégies collectives, voire entre diverses options techniques comme dans le cas des *açudes* à usages multiples. Toute intensification agricole ou piscicole de l'usage de l'eau, par exemple, entre en concurrence avec la logique d'approvisionnement humain et animal qui est généralement prioritaire. C'est le cas dans les zones d'Agreste (figure 5) enclavées ou densément peuplées, lorsque la structure foncière restreint l'accès à l'eau et que les besoins de consommation ne sont pas satisfaits. Ainsi, les propositions d'utilisation productive des *açudes* ont été diffusées plus facilement dans le Sertão sud où il n'existe pas de tradition d'utilisation des *açudes*. Les choix du site et de la dimension de nouveaux ouvrages ont pu être réalisés directement en fonction d'usages productifs, dans la mesure où

2 . Dans le Municipio de Tauà on peut rencontrer des exploitations dont la largeur est inférieure à 50 m, pour une

l'approvisionnement humain était assuré par la construction de citernes familiales ou d'anciens réservoirs.

La promotion d'une gestion multi-usages et décentralisée des ressources hydriques suppose la conjonction d'actions publiques (études de dimensionnement et financement des infrastructures) et d'actions collectives (organisations pour la gestion des infrastructures, de l'usage de l'eau et de la production). Il est des situations où seule une intervention de l'état peut modifier les équilibres sociaux qui bloquent les changements (réforme agraire, accès à l'eau des barrages). Par ailleurs, sans action collective pour relayer les politiques publiques, les changements restent limités. De fait, les pratiques paysanne ancestrales en matière de gestion collective des ressources naturelles gagneraient parfois à être prises en compte et actualisées.

Valoriser les pratiques paysannes de gestion des ressources collectives

Les règles d'usage des ressources collectives essentielles aux systèmes de production du Sertão que sont l'eau et les pâturages, ont assuré la survie de ces populations durant des siècles. Elles mériteraient être actualisées et renforcées. Ces pratiques d'entraide et de partage des ressources sont régulées par des principes de réciprocité qui se manifestent par le don, l'entraide et la redistribution (Sabourin 2000).

L'hospitalité est une des premières formes universelles du don. Au Sertão, de mémoire d'homme, l'hospitalité c'est d'abord le don de l'eau : « *não se nega água* » (on ne refuse jamais l'eau). On parle d'eau enchantée : la source se tarirait si on refusait de la partager. L'hospitalité a toujours été sacrée vis-à-vis des voyageurs et des vachers à qui on assurait gîte et protection contre les bandits. Ceci est toujours vrai, y compris pour les troupeaux qui peuvent avoir accès aux points d'eau et aux pâturages communs. A Massaroca (Juazeiro-Bahia, figure 5), l'hospitalité peut même être étendue pour plusieurs mois aux troupeaux des voisins, en cas de sécheresse prolongée (Caron et Sabourin, 2001).

Au Brésil, l'entraide est appelée *mutirão*. Ce terme désigne deux types de prestations. L'un concerne les biens collectifs (construction ou entretien d'une route, d'une école, d'un barrage, d'une citerne, d'un puits), l'autre, les invitations de travail au bénéfice d'une famille pour les travaux les plus pénibles (défricher, clôturer, construire une maison).

Au Nordeste, la gestion des infrastructures communautaires concernait traditionnellement

les pâturages collectifs et les points d'eau: puisards dans les alluvions, mares et barrages en terre. Ces infrastructures profitent à tous les membres de la communauté. En contrepartie, ceux-ci doivent assumer certains devoirs: participer à l'entretien et au nettoyage, respecter les usages des points d'eau (certains sont réservés au lavage du linge, au bain, d'autres à l'eau potable, d'autres aux animaux). Cette forme de gestion des ressources collectives et des biens communs relève bien d'une structure de réciprocité plus complexe qu'une entraide (réciprocité bilatérale) ou qu'un simple partage. En effet, la taille des troupeaux variant selon les familles, la ponction qu'ils opèrent sur la ressource commune : eau, pâturages ou travail collectif est différente d'une famille à l'autre. Comment éviter que les plus riches (propriétaires des plus grands troupeaux) ne s'approprient l'essentiel de la ressource au détriment des plus pauvres ? Contrairement aux prophéties de Hardin (1968) proclamant la dégradation inévitable des biens communs par excès d'usage, les paysans du Sertão ont su trouver des modes de gestion commune des réserves d'eau ou des vaines pâtures, sans en compromettre systématiquement ni l'accès, ni la reproduction.

Les éleveurs exercent bien une régulation collective des prélèvements de ressources communes à partir de comportements humains marqués par des valeurs de confiance et de prestige (Ostrom, 1998). C'est un des problèmes de la gestion des ressources naturelles du sertão brésilien aujourd'hui. En effet, outre la confusion fréquente entre biens publics et intérêts privés par certains élus, les projets de développement rural conduits par les services techniques, ignorent ces règles et ces pratiques, quand il ne les déstructurent pas purement et simplement (Sabourin, 2000).

Projets de développement et conflits pour la gestion des biens communs

Comme dans la plupart des sociétés paysannes, les projets de développement ont apporté des solutions, mais aussi de nouveaux problèmes dans les communautés du Sertão. Tout d'abord, les donations en faveur de la collectivité qui ne s'inscrivent pas dans la logique des structures de réciprocité, deviennent difficiles à gérer par les paysans. Elles provoquent des conflits quant aux droits d'usage et aux devoirs d'entretien, quand elles ne détruisent pas les pratiques de réciprocité en les dévalorisant ou les soumettant, par ignorance, à la dépendance de pouvoirs ou d'obligations externes. Il y a alors confusion en matière de responsabilité, sur l'origine et le sens du don, et donc sur celui du partage de ces biens collectifs.

Depuis l'intervention de l'église et de l'état (1970-1980), les puits, pompes, citernes,

barrages, systèmes d'irrigation se sont multipliés. L'organisation de leur entretien était auparavant assurée par le patriarce de la communauté, moyennant une forme spécifique de *mutirão*. Avec la distribution clientéliste de citernes et de barrages publics, la rigueur et la motivation pour ces travaux sont souvent moindres ou donnent lieu à discussion. Le statut de ces infrastructures collectives est ambigu en matière de droits d'usage et de responsabilités. Les conflits et négociations concernant leur entretien sont apparus entre usagers, mais surtout, entre les communautés et les pouvoirs publics.

Selon les communautés paysannes, l'état devrait assumer l'entretien et le fonctionnement des équipements collectifs qu'il a construit pour un usage public (généralement avant une élection). De fait, ce type d'infrastructure passerait de l'état de bien commun à celui de bien public au sens donné par Ostrom et Ostrom³ (1978). L'état considère que ce sont des biens communautaires, fruits de la coopération entre agriculteurs et ses services, dont l'entretien revient à la population locale. C'est d'ailleurs le même principe de transfert des responsabilités de gestion des infrastructures et équipement aux usagers qui a finalement prévalu dans le cas des grands périmètres publics d'irrigation du DNOCS et de la CODEVASF (Compagnie de Développement de la Vallée du Sao Francisco), mais dans des conditions laissant peu de choix aux petits producteurs en matière d'organisation.

Limites de l' irrigation et du transfert de sa gestion aux producteurs familiaux

Dans le cadre de la modernisation agricole des années 1970, d'importantes infrastructures d'irrigation ont été mises en place par l'Etat Fédéral avec l'appui de la Banque Mondiale. Les projets d'irrigation publics, essentiellement concentrés dans la vallée du São Francisco et autour de grands barrages, occupent une superficie de plus de 100 000 ha, pour une aire irriguée totale de 450.000 hectares au Nordeste (Carvalho, 1997, Telles, 1999). Le discours qui accompagne ces projets illustre une idéologie technocratique fondée sur deux certitudes: d'une part, l'irrigation est la solution pour le développement économique de la région; d'autre part l'état assurant les infrastructures, le reste suivra. Ce positionnement explique les difficultés de gestion de nombreuses infrastructures sur-dimensionnées. D'une part la superficie et la qualité des sols des périmètres irrigués justifient rarement les investissements réalisés en termes de barrage et de canaux. D'autre part, le sur-

³ Ostrom et Ostrom (1978) définissent les biens publics par leur accès libre à tous et les biens communs comme des biens publics soumis à des restrictions d'accès ou à des droits d'usage.

dimensionnement des barrages et le non-respect des normes de drainage contribuent à la concentration des sels. Dans ces conditions, le désengagement de l'état initié dans les années 1990 par le transfert de la gestion des périmètres publics aux organisations d'usagers a souvent eu des conséquences dramatiques (Sabourin et al, 1998). Bien des agriculteurs installés sur les périmètres associés aux grands barrages du DNOCS, n'ont souvent aucune tradition d'irrigation, leur système de production antérieur étant fondé sur l'élevage. Par exemple, dans le premier périmètre irrigué de la région, le projet Bebedouro à Petrolina, on observe un conflit entre la logique de l'échange marchand et celle de la réciprocité paysanne. Une partie des producteurs réinstallés par l'état continue à privilégier une logique paysanne, se satisfaisant de la sécurisation d'un élevage familial via l'irrigation de fourrages et du prestige local obtenu par des prix dans les rodéos et courses de vaches. Cette situation, parfaitement légale, se maintient au désespoir des pouvoirs publics qui souhaitent imposer la généralisation de la production de mangues ou de raisin de table. Celle-ci, jugée plus lucrative, est nécessaire pour assurer la survie de la coopérative qui commercialise les fruits (mais pas le bétail) et cherche à accumuler des profits (et non pas des trophées de rodéo).

Des projets de modernisation agricole, comme l'irrigation dans la vallée du São Francisco, ont compromis les équilibres antérieurs en matière de gestion des biens communs. La construction de barrages comme celui de Sobradinho a conduit à l'éradication de la pêche et de l'agriculture de décrue dans la région, sans offrir d'alternatives de revenu aux communautés concernées. Les spéculations foncières dans les zones d'implantation des périmètres irrigués ont provoqué des invasions illégales et l'appropriation privée des vaines pâtures. La solution négociée entre l'état et les paysans dans le nord de la Bahia, l'attribution de titres collectifs de propriété de ces communs aux associations de producteurs a constitué un précédent en matière de réforme agraire durable et locale (Sabourin al ; 1997). Dans la région de Juazeiro, Senhor do Bonfim, Uauá, cette législation a permis de reconstituer un corps de règles collectives de partage et de responsabilité, via une forme d'organisation nouvelle, l'association. Il y a bien actualisation, non pas des structures, mais du cadre (du réceptacle) de la réciprocité. En instituant la reconnaissance juridique de la propriété collective de ces terres, l'état de Bahia a permis aux associations de producteurs de bénéficier d'aides et de subventions réservées aux attributaires de la Loi de Réforme Agraire en matière d'aménagement de ces terres, en particulier en ce qui concerne les ressources hydriques (puits, barrages, petite irrigation avec pompe ou siphon).

Plutôt que des modèles d'organisation, proposer des processus de coordination

La décentralisation des forages, des réservoirs, des périmètres irrigués et de leur gestion n'est pas à ériger en slogan opposant le petit *açude* communautaire au grand barrage public ou privé. Elle est à rechercher dans la mesure où c'est bien à l'échelle locale qu'est organisée la production et que peut fonctionner l'action collective qui permet de gérer, à moindre coût et avec plus d'efficacité, la ressource en eau. Action collective ne signifie pas pour autant organisation unitaire ou coopérative de production. A l'image du cas de São Felipe, elle passe plus par la promotion du dialogue, de la concertation et de la coordination entre différents types d'acteurs situés sur un même bassin-versant. Cela s'applique aux travaux collectifs ou *mutirão* pour l'entretien des *caldeirões* et des petits barrages à Massaroca ou à l'organisation des groupes de producteurs de Pintadas pour la construction et l'utilisation collective des *açudes*. L'action collective se révèle adaptée pour la gestion de ressources très localisées intéressant des petits groupes: femmes d'un quartier, agriculteurs occupant un même bas-fonds, etc. Mais, la construction et surtout l'entretien des ouvrages communautaires, à Pintadas comme à Tauá, ont été aussi l'occasion de conflits qui mettent en évidence les limites de la gestion de biens collectifs. Les formes de l'appropriation individuelle ou collective ne sont pas sans incidence sur les processus d'exclusion, l'histoire violente de l'eau et des terres au Nordeste le prouve. Cependant, les conflits peuvent aussi faire apparaître des solutions nouvelles par les négociations qu'ils provoquent et les processus d'apprentissages collectifs qui y sont associés.

On retrouve là un exemple des mécanismes de coordination de l'action collective identifiés dans le contexte des périmètres irrigués africains par Ostrom (1992), à savoir la délégation de responsabilités (via des tutelles ou des leaders), l'apprentissage collectif (issu de l'action de l'expérience commune) et la formulation de nouvelles règles.

Ces trois types de processus ne sont pas linéaires, mais en recomposition permanente, à l'image de la reconstruction de nouvelles règles (institutions, conventions, routines, contrats) ou de nouvelles structures organisationnelles.

Conclusion

La gestion de l'eau au Nordeste semi-aride montre combien l'amélioration des systèmes techniques de production des agricultures familiales est complexe. Elle ne dépend pas

seulement de solutions techniques mais d'innovations économiques, juridiques, sociales et organisationnelles. Elle s'appuie sur des processus d'apprentissage individuels et collectifs et sur un ensemble de mécanismes d'information, d'expérimentation et de décision en constante interaction. Essentiellement mise en oeuvre par l'action individuelle des producteurs à l'échelle de l'exploitation, l'innovation technique met en jeu d'autres niveaux d'organisation, ceux de l'action collective (communautés, associations, groupements de producteurs, etc.) ceux de l'action publique (municipalité, services de l'Etat) et ceux des acteurs privés (agro-industries, firmes d'intrants, banques, commerçants, etc.).

Par ailleurs, la gestion de l'eau constituant un enjeu de pouvoir majeur dans le Sertão, les changements techniques remettent en cause des ordres et des équilibres sociaux, d'une manière particulièrement exacerbée. En abordant le développement local par des entrées techniques (élevage, irrigation, gestion de l'eau), bon nombre de projets se sont rapidement heurtés à des limites. Ils ont mis en évidence les relations entre changement technique et facteurs sociaux et ont souligné l'importance d'une action intégrant ces différentes dimensions et des niveaux d'organisation pluriels.

Une gestion de l'eau décentralisée et impliquant les usagers suppose d'associer l'accès à la terre à l'accès à l'eau, l'accès aux intrants à l'accès à la terre, et surtout à l'intrant information, y compris aux savoirs locaux. Apprentissages et action collective dépendent de l'expérimentation locale et conjointe de pratiques ou d'innovations plus que du transfert vertical de techniques qui ne sont adaptées qu'à la vision des techniciens. L'information mutuelle, qui passe par l'inter connaissance entre les diverses catégories d'usagers et de décideurs en matière de gestion de l'eau constitue la première phase de toute coordination. De ce dialogue peut naître la construction de représentations communes mais qui prennent en compte les stratégies (y compris concurrentes) des divers acteurs. Par exemple, l'approvisionnement en eau potable, l'assainissement et la lutte contre les pollutions et contaminations demeurent des priorités stratégiques qui sont communes aux populations urbaines et rurales, mais qui s'expriment selon des modalités différentes. Le plan de gestion des eaux et d'administration du bassin-versant doit concilier ces intérêts et éviter de les laisser s'ignorer ou s'opposer. Les plans d'investissement associant les usagers et des agriculteurs aux décisions des conseillers municipaux, comme cela a été le cas à Pintadas ou à Taua ont permis également d'améliorer la situation de l'approvisionnement en eau des zones urbanisées.

On ne peut donc penser et mettre en oeuvre l'amélioration des systèmes techniques de production, uniquement à travers la relation entre services de vulgarisation et agriculteurs ou entre centres de recherche et services administratifs.

En termes d'action publique la priorité demeure une répartition plus juste de l'accès à la terre, laquelle dépend également de mécanismes de décentralisation du processus de redistribution des terres et de réforme agraire. Ces mesures peuvent être envisagées à l'échelle de la micro-région, du bassin-versant, voire parfois de la municipalité, comme ce fut le cas à Juazeiro.

Bibliographie

- Bernat C. *Práticas de abastecimento de água. Município de Pintadas-BA*. Rio de Janeiro: ASPTA, 1992, 40p.
- Cadier E. *Hydrologie des petits bassins du Nordeste brésilien semi-aride, transposition à des bassins non étudiés*. Thèse de doctorat d'hydrologie, Montpellier : USTL, 1993
- Caron, P., Sabourin, E (Coord) *Paysans du Sertão. Mutations des agricultures familiales dans le Nordeste du Brésil*. Cirad, Embrapa, Montpellier, coll. Repères, 2001, 243p
- Carvalho O de. *Sustentação da agricultura irrigada in: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural*, 35. Natal : Sober, *Annales*, 215-252, 1997
- Cohen M ; Duque, G. *Les deux visages du Sertão. Stratégies paysannes face aux sécheresses (Nordeste, Brésil)*. Paris, IRD, coll « A travers champs », 2001, 388p.
- Crandall R. *Geografia, Geologia, suprimento d'água, transporte e açudagem nos estados orientais do norte do Brasil*. Mossoró : FDG, 1982, 121p
- Courcier R, Sabourin E. *Handling superficial water for small agriculture in the semi-arid tropics of Brazilian Northeast*. In: *International Conference about Climatic Variation Impact and Sustainable Development*, Fortaleza : ICID, 1992, 15p
- Durousset E. *A qui profitent les actions de développement. La parole confisquée des petits paysans (Nordeste, Brésil)*, Paris, l'Harmattan, coll. Amériques Latines, série Brésil , 2001, 177p
- Durousset, E.; Cohen, M. *Exclusion sociale et gestion des ressources hydriques: le double défi des politiques de développement dans la zone semi-aride du Brésil*. *Nature Science et Société*, 2000, vol. 8, n°2 pp. 17-30
- Guerra O. (org.) *Vigésimo livro das secas*. Mossoró : ESAM, FGD col. Mossoroense. 472, Série C1989
- Guerra P. B. *A civilização da seca*. Fortaleza : DNOCS, 1981
- Hardin G. *The tragedy of the Commons*. *Science*, 162: 1243-1248. 1968.
- Livingstone I., Assunção L.M. *O investimento em água e o impacto das secas no Nordeste brasileiro*, Londres : University of East Anglia, 1987
- Matos L. C. *O cacimão*. Recife : ASPTA, 1995, 27p. mimeo
- Molle F. *Marcos históricos e reflexões sobre a açudagem e o seu aproveitamento*. Mossoró : ESAM, 1991a, 197p
- Molle F. *Caractérisation et potentialités des "açudes" du Nordeste brésilien*. Thèse de

- doctorat d'hydrologie, Montpellier : USTL,1991b.
- Molle F. Quelques aspects historiques de la problématique de l'eau dans le Nordeste brésilien, in: *Séminaire Systèmes Irrigués* Montpellier : Cirad-Sar, 1992, 15-20
- Ostrom E. *Crafting Institutions for self-governing irrigation systems*, San Francisco : ICS Pres, Institute for Contemporary Studies, 1992, 228p.
- Ostrom E. A behavioral approach to the rational-choice theory of collective action, *American Political Science Review* 92:1-22. 1998
- Ostrom V.; Ostrom E. , Public goods and public choices. In : *Alternatives for Delivering Public Service : Toward Improved Performance*, E.S. Savas (Ed.), Westview Press, Boulder, Colorado, 1978, pp. 7-49.
- Rebouças A.C. Aguas subterraneas, in: *Águas doces no Brasil, Capital ecológico, uso e conservação*. Rebouças A C., Braga, B. & Tundisi J.G. (Org.) São Paulo: Ed. Escritora, 1999, 117-151
- Sabourin E, Peasant reciprocity practises in Brazilian Northeast rural communities and recognition of agriculture multifunctionality: in *X World Congress of Rural Sociology*, Rio de Janeiro, Brésil, 30 juillet –5 août 2000.
- Sabourin E; Caron P; Silva PCG. Enjeux fonciers et gestion des communs dans le Nordeste du Brésil: le cas des vaines pâtures dans la région de Massaroca-Bahia.: *Cahiers de la Recherche-Développement* 42, 1997: 5-27
- Sabourin E, Noel A, Marinozzi G, Andrade H, Coordination between producers and collective decision making in Brazilian Northeast public irrigation areas. In: *Association For Farming Systems Research International Symposium*, 15, Pretoria, Afrique du Sud, 1998, *AFSRE: Proceedings*, v. 1. 542-549
- Telles D.A. Agua na Agricultura e Pecuária, in: *Águas doces no Brasil, Capital ecológico, uso e conservação* Rebouças A C., Braga B. & Tundisi J.G. (Org.), São Paulo : Ed. Escritora, 1999, 305-337
- Trier R. *Gestion de l'eau dans la région semi-aride du Nordeste brésilien*. Montpellier : CIRAD-SAR, mémoire de stage, 1995, 97p.
- Vieira V.P.P.B. Agua doce no Semi-árido in: *Águas doces no Brasil, Capital ecológico, uso e conservação*. Rebouças A.C., Braga B. & Tundisi J.G. (Org.), São Paulo : Ed. Escritora, 1999, 509-531

Figure 1. Distribution des précipitations dans le Municip de Tauá (Cadier, 1993)

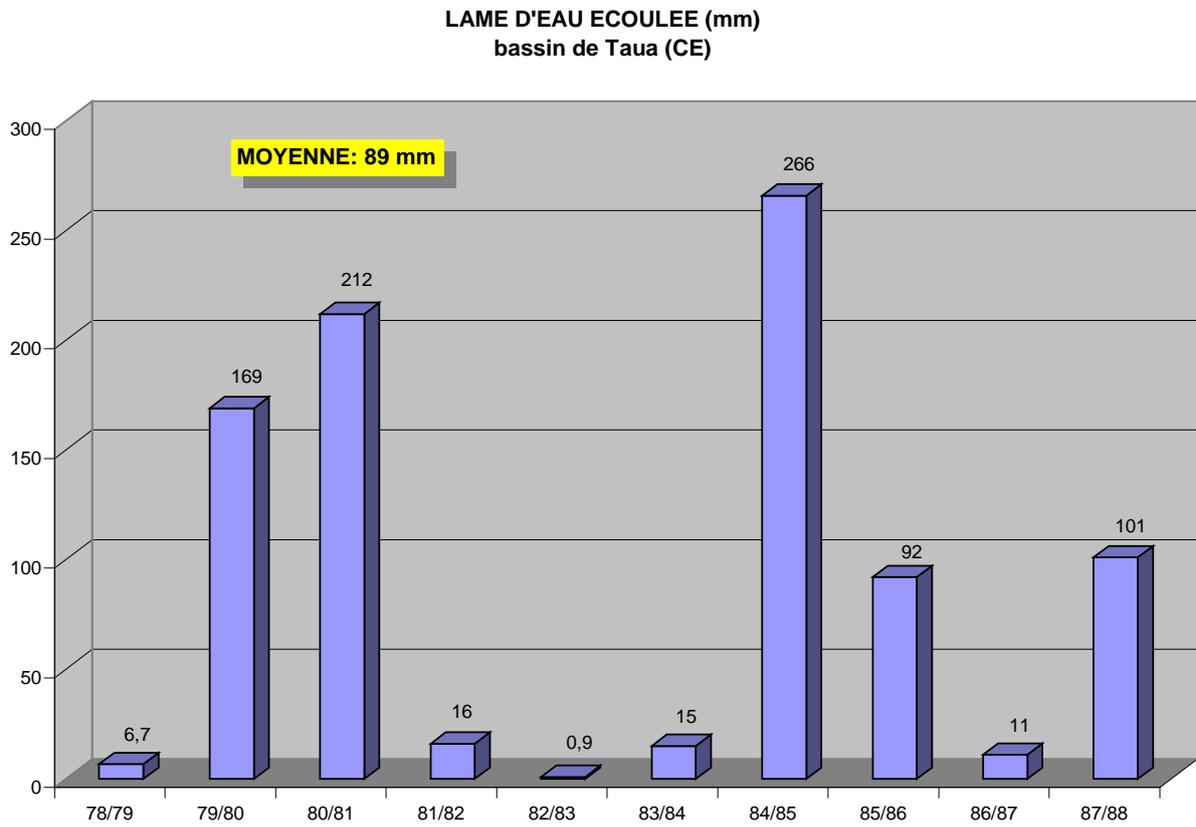




Figure 3: **Citerne de plaques**

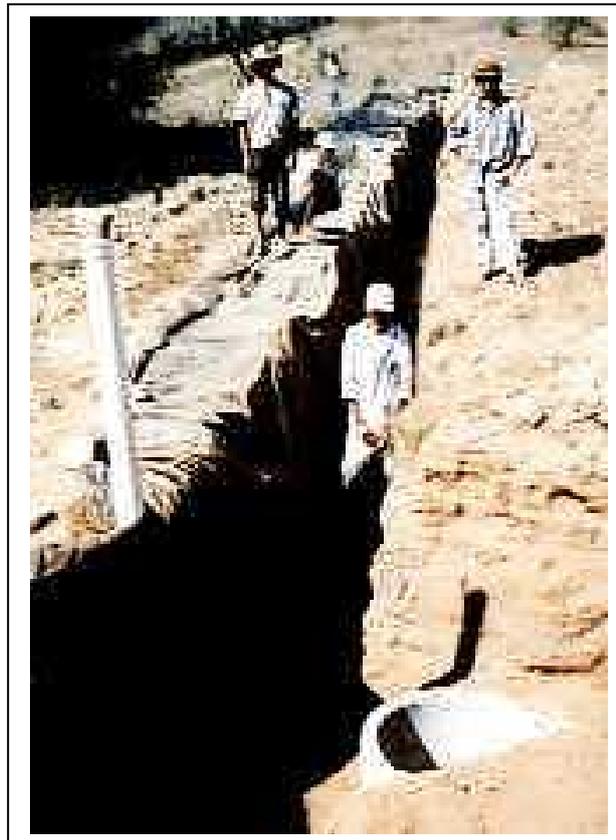


Figure 4 : **construction d'un barrage souterrain**

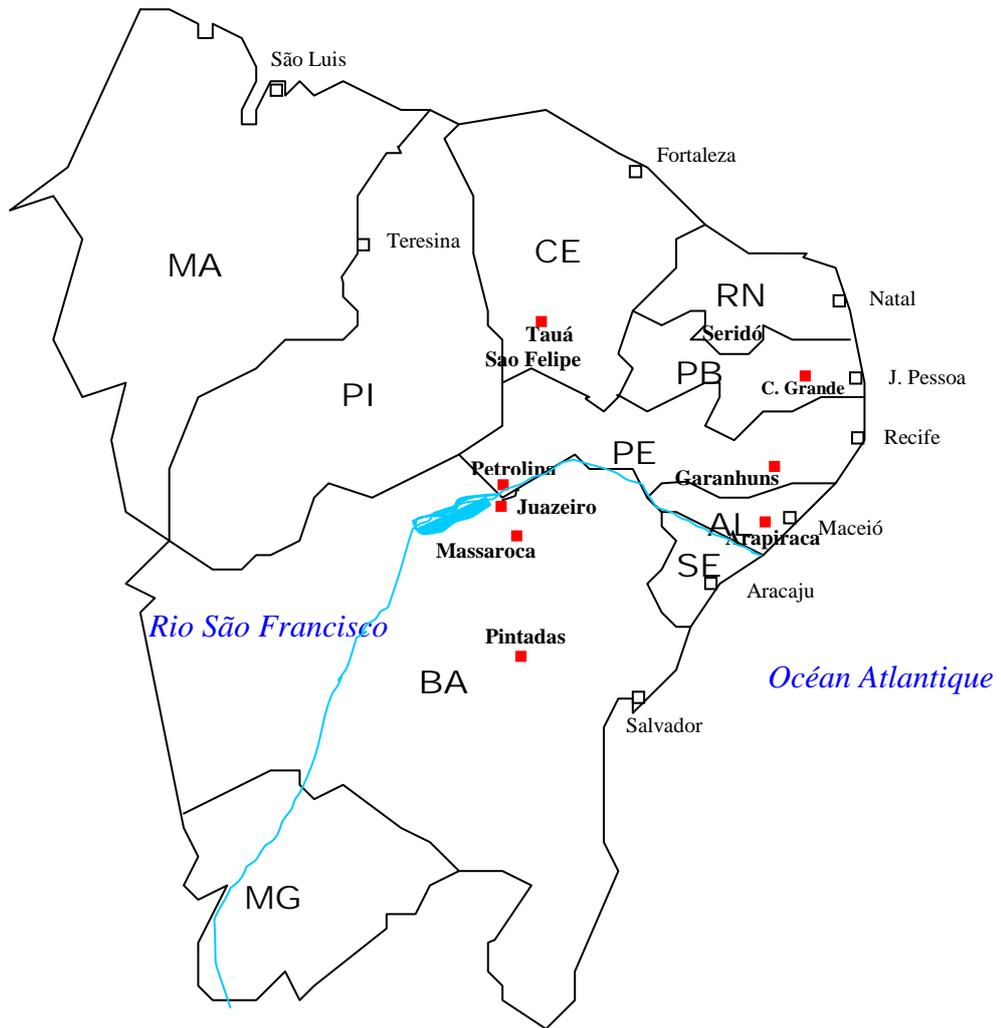


Figure 5 : Localisation des sites évoqués au Nordeste du Brésil



Figure 6 : Arrosage manuel de potagers et vergers