Politiques d'hydraulique pastorale et gestion de l'espace au Sahel

Brigitte THEBAUD*

Le fait de fournir aux éleveurs du Sahel et à leurs troupeaux des ouvrages hydrauliques modernes, tels que des forages à gros débit, des puits-forages ou des puits cimentés, est rarement l'objet de critiques. Pour l'administration coloniale, puis pour les gouvernements sahéliens indépendants, ce type d'intervention, communément appelé «hydraulique pastorale», a toujours constitué une stratégie classique de développement de l'élevage, surtout depuis le début des années cinquante. Pour les bailleurs de fonds, ces projets d'hydraulique pastorale offrent plusieurs avantages. En améliorant l'approvisionnement en eau des populations et du cheptel, ils répondent en effet à un besoin de base qui est rarement mis en question. Une fois les aspects techniques maîtrisés, ce sont des projets généralement faciles à planifier, rapides à financer, et qui s'accompagnent le plus souvent de contrats d'exécution profitables tout à la fois aux entreprises privées des pays donateurs et aux sociétés d'État des pays bénéficiaires. Enfin, pour le grand public, souvent très critique à l'égard de l'aide au tiers monde, ces projets constituent une réponse parfaitement logique aux images de désolation — sols craquelés, carcasses animales desséchées, arbres morts — propagées par les médias, à l'occasion des sécheresses qui frappent le Sahel.

Or, par-delà son apparente simplicité, l'hydraulique moderne a eu des répercussions multiples sur l'économie pastorale de ces régions, et en particulier sur la gestion de l'espace par les éleveurs. Pour mieux le comprendre, nous commencerons par rappeler le rôle stratégique tenu par les points d'eau dans le fonctionnement de l'économie pastorale sahélienne avant de replacer les grands programmes hydrauliques dans leur contexte historique et de dégager les principaux problèmes qu'ils ont engendrés. Puis nous

^{* 200,} Rideau Terrace, apt 702, nº 1304 Ottawa, Ontario KIM OZ3 (Canada).

examinerons la pertinence des solutions qui sont actuellement préconisées pour régler ces problèmes. Les références et les faits concrets sur lesquels s'appuie cette analyse intéressent la plupart des régions pastorales au Sahel, mais plus particulièrement l'est du Niger, où nous avons séjourné plusieurs années en milieu peul et toubou.

LE RÔLE DU POINT D'EAU DANS L'ÉCONOMIE PASTORALE

Le Sahel des éleveurs correspond schématiquement à une vaste zone recevant entre 100 et 400 mm de pluies annuelles, située au nord de régions agricoles mieux arrosées et plus densément peuplées. Sa «vocation» pastorale s'explique par le fait que l'agriculture sous pluie y est très aléatoire et, de toute façon, peu productive. En revanche, hormis les années de sécheresse, qui sont d'autant plus fréquentes que l'on monte vers le nord, la faible pluviosité suffit à assurer la croissance de pâturages naturels dominés par des graminées annuelles. Dans de telles conditions, l'élevage d'animaux domestiques constitue pour l'homme la meilleure source d'alimentation et de revenus, à partir de ressources végétales qu'il ne pourrait consommer lui-même.

Dans un milieu aride et semi-aride comme le Sahel, cette relation permanente entre l'homme, l'animal et l'environnement ne peut être que complexe. Cela tient au fait que le niveau des ressources disponibles est très variable d'une année sur l'autre, car il dépend non seulement du volume total des précipitations mais aussi de leur répartition dans le temps et dans l'espace. De plus, la quantité et surtout la qualité des ressources en eau et en pâturages varient beaucoup selon les saisons. Pendant l'unique et courte saison des pluies (ou «hivernage»), des pâturages poussent et offrent aux animaux des rations alimentaires riches et équilibrées. Au même moment, l'apparition, dans les bas-fonds et dans les dépressions inter-dunaires, d'une multitude de mares naturelles permet aux troupeaux de s'abreuver facilement et à satiété. Par contre, pendant les huit mois suivants de saison sèche, l'herbe verte se transforme en paille, dont la valeur alimentaire est moins élevée. Dès l'arrêt des pluies, le pâturage disponible constitue donc un stock alimentaire fixe qui ne cessera de décroître jusqu'au retour des pluies suivantes. Les ressources arborées et arbustives doivent alors fournir un complément indispensable en matières azotées, en vitamines et en calcium. Dans le même temps, la majorité des mares naturelles s'étant taries, les troupeaux doivent s'abreuver sur un nombre réduit de points d'eau : mares permanentes ou semi-permanentes, lacs, cours d'eau, puisards de faible profondeur, puits dits «traditionnels» (parce qu'ils sont construits avec des matériaux locaux par les éleveurs ou par des puisatiers de brousse) et, plus récemment, ouvrages hydrauliques modernes. En dehors des forages équipés de pompes mécaniques, l'exhaure de l'eau se fait généralement à l'aide de puisettes attachées à une corde que l'on passe sur une poulie fixée à une fourche en bois, plantée au bord de la margelle, et qui est tirée à la main ou par traction animale (dromadaire, bœuf ou âne).

Le troupeau d'un éleveur sahélien est un capital très précaire. Non seulement sa croissance naturelle est lente, mais il peut rapidement décroître, et même disparaître à tout moment; après une sécheresse, notamment : le temps nécessaire à sa reconstitution est toujours très long (1). Les animaux sont également très affectés par le déséquilibre des saisons pastorales. En saison sèche, la valeur nutritive limitée de la paille et les contraintes d'abreuvement se traduisent généralement par des pertes de poids, par un affaiblissement général des animaux, ainsi que par une baisse draconienne de la production laitière. En saison des pluies, cependant, les animaux regagnent rapidement du poids, grâce à la richesse relative des pâturages et à la facilité de l'abreuvement. Contrairement à l'image légendaire d'un éleveur sahélien passif et contemplatif, la famille pastorale doit exécuter des travaux qui sont non seulement accaparants, mais très divers et compliqués à organiser. L'abreuvement et la conduite des troupeaux sont généralement les activités les plus consommatrices en temps (2), d'où le recours fréquent, dans le passé, à une main-d'œuvre servile (CHAPELLE 1987 : 223-227; BAROIN, 1981: 331). À un niveau supérieur, les sociétés pastorales doivent aussi trouver des formes originales d'organisation sociale qui puissent procurer aux unités domestiques une indispensable autonomie de décision, tout en leur offrant, en cas de crise, l'appui d'un groupe social élargi.

Même s'il s'agit d'une activité moins aléatoire que l'agriculture dans les régions où la pluviosité est faible et incertaine, l'élevage en milieu sahélien comporte donc de multiples risques qui obligent les pasteurs à recourir à des stratégies complexes. Parmi ces stratégies, la gestion de l'eau constitue l'une des pièces maîtresses de l'économie pastorale. Elle repose sur trois principes de base.

Le premier porte sur le lien indissociable qui existe entre l'eau et les pâturages. Sans pâturages alentour, un point d'eau n'est pas utilisé. À l'inverse, sans point d'eau à proximité, un pâturage est difficilement accessible aux animaux, sauf à quelques espèces comme les camelins — encore cet accès est-il limité à certaines périodes de l'année. C'est en saison sèche que ce lien est le plus contraignant, car les besoins en eau des animaux y sont élevés alors même que le tarissement des mares oblige les éleveurs et leurs

troupeaux à se replier autour de points d'eau profonds. En général — mais surtout pendant la saison sèche — l'espace pastoral s'organise donc autour de points d'abreuvement dont l'existence même conditionne l'exploitation des pâturages (MILLEVILLE, COMBES, MARCHAL, 1982 : 34).

La relation directe qui existe entre la capacité d'abreuvement d'un point d'eau et le rythme de consommation du pâturage environnant, représente un second principe : ce pâturage disparaît d'autant plus vite que le point d'eau permet d'abreuver un plus grand nombre d'animaux. En effet, l'obligation, pour les troupeaux, de revenir régulièrement à un point d'eau pour s'y abreuver, limite inévitablement la distance à parcourir entre deux séances d'abreuvement et, donc, le territoire de pâturages auquel ils ont accès. Là encore, la saison sèche est la plus critique, car la qualité du pâturage v est moins bonne qu'en hivernage et la lenteur de l'abreuvement aux puits profonds diminue d'autant le temps de pâture des animaux. Au-delà des capacités de déplacement et de tolérance à la soif, différentes pour chaque espèce animale, on estime généralement l'aire d'influence d'un point d'eau en saison sèche à un cercle de 15 à 20 km de rayon environ; à l'intérieur de ce cercle le pâturage disponible devra impérativement satisfaire aux besoins alimentaires des animaux fréquentant le point d'eau jusqu'au prochain hivernage. En conséquence, le débit du puits, le nombre de fourches plantées et la capacité de remplissage des puisettes utilisées par les éleveurs détermineront directement le nombre d'animaux (la «charge animale») pouvant être abreuvés chaque jour, et donc le rythme de consommation du pâturage environnant.

Le troisième principe fait intervenir l'homme et son travail car, en définitive, « la seule eau qui est importante, ce n'est pas celle qui est au fond du puits, mais bien celle qui arrive à la bouche de l'animal » (RECEVEUR 1975 : 6). De ce fait, la profondeur d'un puits (qui détermine le temps de remontée d'une puisette pleine), le nombre des membres de la famille disponibles pour le travail d'exhaure, la performance des animaux de traction et le nombre d'heures disponibles, dans une journée, pour abreuver les animaux sans trop réduire leur temps de pâture, sont autant d'éléments qui déterminent non seulement la charge animale totale autour du point d'eau pendant la saison sèche, mais également, au niveau domestique, l'équilibre entre la taille du troupeau et la taille de la famille.

Le point d'eau contribue ainsi à établir un équilibre relatif — et rarement durable — entre l'homme, l'animal et les ressources et, par là même, une certaine stabilité de la population humaine (BARTH 1961 : 124). Mais il révèle aussi l'engrenage dans lequel est prise la production pastorale : «Si tu veux savoir le nombre

d'animaux d'un Peul et la hauteur de sa paille à la fin de la saison sèche, regarde la profondeur de son puits. Si son eau n'est pas très loin et si elle est abondante, il tirera davantage de puisettes que toi dans la journée et il pourra abreuver davantage d'animaux. Mais la paille autour de son puits sera mangée plus vite et son troupeau maigrira. Le puits et la brousse autour, c'est comme le cœur et le ventre; il faut qu'ils vivent en harmonie, sinon l'homme est malade.» (3).

Pour que le point d'eau puisse être un outil de gestion efficace, deux conditions indispensables doivent être réunies : d'une part, le droit d'usage doit revenir en priorité à un groupe clairement identifié; d'autre part, ce point d'eau doit faire l'objet de règles d'accès précises et tacitement acceptées par tous, par les éleveurs voisins aussi bien que par les passagers.

Au Sahel, ces conditions sont le plus souvent réunies dans le cas des puits traditionnels, car leur construction et, partant, leur droit d'usage, sont le fait de groupes pastoraux déterminés. Ainsi, dans l'est du Niger, la faible profondeur de la nappe phréatique a donné naissance à un réseau extrêmement dense de puits traditionnels (4), au fond d'une multitude de cuvettes autour desquelles résident des éleveurs Peul et Toubou. Ces puits sont coffrés en bois, et leur profondeur varie entre 20 et 35 m. Une ouverture étroite permet la descente d'une seule puisette à la fois et, compte tenu de la structure du sol, leur durée de vie excède rarement trois ans. Ils sont généralement construits par des puisatiers traditionnels rémunérés par les éleveurs. Il s'agit donc de véritables « entreprises collectives préméditées » qui confèrent à leurs auteurs sinon un droit de propriété exclusive sur le point d'eau, du moins un droit d'usage prioritaire (CHAPELLE, 1987 : 225-226).

Les éleveurs résidents ne refusent donc jamais l'eau de leurs puits aux bergers de passage et à leurs troupeaux, car « refuser l'eau à un éleveur, c'est refuser qu'il existe et un jour, il fera peut-être la même chose avec toi» (5). Cependant, le point d'eau fait l'objet de conditions d'accès qui ont pour but essentiel de limiter les risques de surcharge animale, surtout si les pâturages environnants sont insuffisants. Le plus souvent, le tour d'abreuvement donne priorité aux animaux des résidents. Cela incite les bergers de passage à rechercher rapidement un puits moins fréquenté afin d'éviter l'abreuvement de nuit ou aux heures les plus chaudes de la journée. Le faible débit du puits traditionnel imposera une limite au nombre d'animaux pouvant être abreuvés dans une même journée et, tôt au tard, forcera les troupeaux en surnombre à s'éloigner. La durée du séjour des éleveurs de passage et leur tour d'abreuvement pendant la journée reposent généralement sur des ententes verbales avec les éleveurs résidents dont les modalités sont très diverses. Certaines

ententes s'apparentent à des contrats d'abreuvement, car ils concernent des éleveurs dont le passage est régulier et connu d'avance. Les rémunérations peuvent être en nature ou en espèces, immédiates ou différées, se concrétisant par des dons ou des prêts d'animaux. Dans tous les cas, il s'agit d'une forme d'indemnisation pour l'usage de l'eau et des pâturages qui permet, en particulier d'entretenir le puits et de participer à sa reconstruction.

Outre qu'elle offre aux éleveurs résidents un moyen efficace de gérer leur espace pendant la saison la plus critique, cette gestion communautaire et réglementée de l'eau présente plusieurs avantages. En saison sèche, l'accès à d'autres points d'eau, à travers des contrats d'abreuvement permet une certaine mobilité dans l'espace qui peut être vitale si l'année est mauvaise. Par ailleurs, les troupeaux de passage sont obligés de se déplacer régulièrement dans la région au lieu de rester trop longtemps autour d'un nombre limité de points d'eau. Enfin, la gestion de l'eau fournit aux communautés pastorales l'occasion de consolider leur emprise sur l'environnement et, également, une mainmise sur un espace en principe ouvert mais dont le caractère «collectif» n'est finalement qu'apparent. Dès lors, il est logique que les points d'eau aient souvent constitué, dans l'histoire des sociétés pastorales sahéliennes, un enjeu important pouvant donner lieu à des conflits mais aussi à des alliances et à l'émergence de nouveaux liens de parenté, résultat d'une corésidence prolongée autour des mêmes puits de saison sèche. Il est clair églament que, dans un tel contexte, les ouvrages hydrauliques modernes, du fait de leur débit généralement élevé et de leurs règles d'accès différentes, sont appelés à modifier le fonctionnement de l'économie pastorale.

HISTOIRE ET IMPACT DE L'HYDRAULIQUE PASTORALE MODERNE

Au cours de la pénétration française au Sahel, dans des zones pastorales souvent très conflictuelles, l'administration n'avait pas tardé à saisir l'importance stratégique des points d'eau dans le contrôle et l'organisation de ces régions. Dans certains cas, la création de puits avait permis de conclure puis d'entretenir des alliances avec des chefs locaux, ou d'influencer la distribution spatiale de communautés. Dans d'autres cas, la confiscation ou la destruction de certains points d'eau avait constituté une manœuvre fréquente pour éliminer des foyers d'opposition. Mais c'est surtout à partir du début des années cinquante (6) que l'hydraulique pastorale devait commencer à faire l'objet d'une planification systématique, par MERLIN entre autres, et surtout par RECE-VEUR (7).

L'implantation d'ouvrages hydrauliques modernes, en complément aux systèmes d'approvisionnement en eau déjà existants (notamment aux réseaux de puits traditionnels), se justifiait à plusieurs égards. L'amélioration de la santé animale, les campagnes de plus en plus systématiques de vaccination et une pluviométrie très favorable avaient entraîné une augmentation substantielle du bétail, dont les besoins en abreuvement et en affouragement allaient croissant. Dans le même temps, il existait des zones de pâturages inexploitables par les troupeaux en raison de la profondeur des nappes, inaccessibles par les techniques traditionnelles. Par ailleurs, l'affranchissement de la main-d'œuvre servile, souvent employée dans les travaux d'abreuvement, posait à certaines communautés pastorales de délicats problèmes d'organisation du travail et finalement de maintien de leur économie. Parallèlement, la lenteur de l'exhaure sur les puits traditionnels, leur faible débit et la mauvaise qualité de leur eau, étaient considérés comme des facteurs limitant considérablement la croissance numérique du cheptel, ainsi que la production de viande par animal et la santé des troupeaux. L'hydraulique pastorale moderne devait donc satisfaire à des impératifs de développement économique. Face à l'expansion du marché de la viande pour la consommation urbaine et pour l'exportation, l'élevage constituait un secteur à mettre en valeur de facon prioritaire. La multiplication de points d'eau en régions d'élevage, ainsi que l'ouverture de nouvelles zones de pâturage allaient permettre à un cheptel numériquement croissant de se développer. Dans le même temps, l'augmentation du débit des points d'eau modernes et l'installation, sur certains d'entre eux, de systèmes d'exhaure mécanique devaient fournir une eau pure et abondante, réduisant les pertes de poids des animaux et favorisant une meilleure productivité par tête. De plus, ces points d'eau allaient constituer un élément indispensable de l'aménagement de pistes pour le bétail destinées à écouler le bétail vers les marchés du bus

La planification des programmes d'hydraulique pastorale dépendait cependant de trois facteurs importants: la répartition des ouvrages dans l'espace (ou «maillage»), leurs caractéristiques techniques (déterminant leur débit), et, enfin, leur rentabilité. Sur le premier point, MERLIN avait établi, comme on l'a vu, que, dans des conditions moyennes, l'aire pâturée par un bovin autour d'un point d'eau correspond à un cercle de 15 à 20 km de rayon. Si l'on part du principe que cet animal a besoin de 20 à 30 litres d'eau par jour et de 5 à 10 ha de pâturage par an, l'espacement optimal entre deux points d'eau est donc de 40 km. Un cercle d'un rayon exploitable de 20 km (soit une superficie pâturable de 120 000 ha) permet ainsi d'alimenter 12 à 24 000 bovins, nécessitant un abreuvement journalier de 240 à 720 m³, soit un débit requis de 10 à 30 m³ par

heure (MERLIN, 1951: 174-175). RECEVEUR, quant à lui, ramène le rayon de dépendance d'un point d'eau à 12-15 km, ce qui donne un territoire pâturable de 45 000 à 70 000 ha. Ce territoire permet d'alimenter (si l'on prend pour base 7 ha par animal et par an) de 6 400 à 10 000 bovins. Le choix final de RECEVEUR privilégie ainsi un espacement de 24 km qui n'exclut pas certains chevauchements des aires de pâture accessibles à partir de deux points d'eau différents, mais qui permet de limiter les espaces interstitiels perdus entre les cercles (RECEVEUR, 1965: 16-25).

Pour ce qui est du choix des caractéristiques techniques des ouvrages, il fallait essentiellement trancher entre des puits cimentés ou bien des forages à plus gros débit mais nécessitant l'installation et le fonctionnement de coûteuses stations de pompage (8). MERLIN considère qu'à profondeurs égales, le coût de revient au m³ est forcément moins élevé sur un forage que sur un puits cimenté, dont le débit est plus limité. Cependant, il ajoute prudemment «qu'il y a un inconvénient à créer des points d'eau trop importants, car l'accumulation sur une surface restreinte d'un bétail trop nombreux conduit à l'épuisement du pâturage et à la disparition totale de la terre arable dans la région. Il est du reste évident que la solution consistant à placer un point d'eau important tous les 40 km n'est pas la solution idéale. Là où la création de points d'eau n'est pas trop coûteuse, il est préférable de créer des points d'eau plus rapprochés et moins puissants; on évite ainsi les trop grandes concentrations de pasteurs et de cultivateurs.» Autrement dit. « on aura toujours intérêt, sauf dans de rares exceptions, à préférer le puits, là où il est possible, au forage» (MERLIN, 1951: 174-175). RECEVEUR tranche au contraire en faveur des forages. Selon lui, en effet, au-delà de 35 m de profondeur, seule l'exhaure mécanique se justifie, car «le puisage manuel ou à l'aide d'animaux tel qu'il se pratique en de nombreuses régions ne permet que l'entretien d'un nombre réduit d'animaux». Il considère également que le débit minimum doit être de 4 litres par seconde, tout débit inférieur entraînant une hausse du prix de revient du m³ d'eau pompée (RECEVEUR, 1975: 7).

La rentabilité des ouvrages devait en principe satisfaire à deux exigences : permettre l'utilisation optimale de l'aire desservie, tout en réduisant le plus possible le montant investi par animal utilisant le point d'eau (RECEVEUR, 1975 : 4). Dans la pratique, cependant, ce critère est rarement apparu comme déterminant, «l'important étant d'assurer la totalité des besoins en eau d'un effectif d'importance telle que la plus-value à attendre à une échéance raisonnable couvre l'amortissement et le fonctionnement en une première étape, puis assure par la suite une rentabilité normale de l'opération (...); sans compter les avantages sociaux : regroupement

des éleveurs, amélioration des conditions de vie : école, santé, commerce...» (RECEVEUR, 1959-60 cité par MARTY 1972 : 7).

Restait à préciser le statut de ces points d'eau, c'est-à-dire les règles régissant leur accès. Compte tenu des risques importants de surcharge animale et de surexploitation des pâturages, des règlements complexes furent élaborés. Même s'ils s'appliquaient en principe à tous les ouvrages hydrauliques modernes, ces règlements ont surtout visé les forages équipés de stations de pompage, autour desquelles les concentrations d'animaux risquaient d'être les plus élevées mais dont l'ouverture ou la fermeture dépendait directement de l'administration. Au Niger, à l'occasion du Rapport annuel de l'élevage de 1959-60. RECEVEUR établit que, sur la base d'un rayon maximum de pâturage de 8 km, d'un besoin par tête de 7 ha et d'un fonctionnement du forage pendant 8 mois de saison sèche (soit de février à juillet), la charge animale ne doit pas dépasser 5 000 bovins ou 10 000 unités bétail divers. Le 25 juillet 1961, un décret précisait que l'usage des stations de pompage et des zones de pâturage qui v étaient rattachées serait réservé à des collectivités d'éleveurs selon une liste arrêtée par décret et en tenant compte des droits coutumiers reconnus à ces collectivités. Le 2 décembre 1961, un décret fixait enfin officiellement les règles d'utilisation des stations de pompage et des zones de parcours en dépendant. Ce décret indiquait que les dates d'ouverture et de fermeture des forages devaient être fixées par les commandants de cercle, après consultation des populations. Pendant leur fermeture, les pâturages situés dans un carré de 20 km de côté ayant pour centre la station de pompage étaient déclarés interdits. De plus, dans un carré de 40 km de côté, les pâturages étaient considérés comme réservés. À l'extérieur, ils pouvaient faire l'objet d'un accès réglementé par le commandant de cercle, qui devait également fixer, en collaboration avec le service de l'élevage, les charges animales maximales, qui ne devaient jamais dépasser 5 ha pour 1 bovin, 1 dromadaire ou 10 petits ruminants. De plus, des systèmes très stricts de contrôle des feux de brousse étaient instaurés.

Le statut juridique et l'accès aux ouvrages hydrauliques modernes reposaient ainsi sur une législation complexe dont les modalités d'application relevaient des autorités administratives : celles-ci pouvaient en principe contrôler à tout moment les charges animales et l'utilisation des ressources autour de ces ouvrages. En théorie, cette législation obligeait donc l'administration à être très présente en milieu pastoral et à rassembler régulièrement des informations extrêmement précises sur les communautés d'éleveurs et sur leurs déplacements. Dans la pratique, ces exigences se révélèrent extrêmement difficiles à satisfaire, et l'accès aux puits cimentés et aux forages devint, de facto, public.

Dans un tel contexte, l'hydraulique pastorale moderne allait provoquer de multiples effets dont l'analyse est toujours complexe à mener compte tenu de la diversité des contextes physiques. économiques et sociaux mais, également, des sécheresses qui ont touché dans le même temps ces régions. L'impact positif de ces ouvrages ne doit pourtant pas être sous-estimé. Il est certain que l'implantation de points d'eau solides, durables et assurant un bon débit a constitué un progrès important dans les régions où l'eau était difficilement accessible ou bien là où les puits traditionnels s'avéraient peu solides. L'allègement, voire la disparition du travail d'abreuvement grâce à l'exhaure mécanique sur les forages a aussi constitué un facteur attractif important pour de nombreux éleveurs dont le regroupement justifiait en outre la création d'écoles, de dispensaires ou l'apparition spontanée de marchés. Enfin, la qualité de l'eau disponible sur ces forages a eu une influence bénéfique sur les hommes et sur les animaux.

Mais ces ouvrages modernes ont eu également des effets négatifs. parmi lesquels la désertification due aux concentrations excessives d'animaux et au surpâturage qui en découlerait. Sur ce point le diagnostic, parfois un peu simpliste, doit être nuancé. Car les phénomènes de dégradation de l'environnement en milieu aride ou semi-aride sont extrêmement complexes, et il est encore très difficile d'évaluer la capacité de récupération des sols après un choc, climatique ou non (WARREN et AGNEW, 1988). Entre autres, il est souvent malaisé de distinguer avec précision les conséquences de la présence d'un point d'eau des effets d'une sécheresse récurrente. particulièrement en ce qui concerne les graminées annuelles ou pérennes. Par ailleurs, si cette relation de cause à effet existe, elle nous semble se vérifier surtout autour des forages, dont le nombre reste relativement limité, mais beaucoup moins autour de puits cimentés (9). De plus, c'est le couvert arboré qui est généralement le plus touché du fait de son exploitation excessive pour l'affouragement des animaux ou pour les besoins domestiques, ce qui favorise la déforestation et l'apparition d'espaces vides rendus très vulnérables à l'érosion éolienne (MARTY, 1972 : 48-50 ; BERNUS, 1991 sous presse: 8). C'est également autour des forages — qui ont finalement la même fonction qu'une mare permanente — que le nombre d'animaux risque le plus souvent d'être trop élevé, à cause du débit de ces points d'eau et de leur système d'exhaure mécanique. Ce fut, entre autres le cas au Niger, à plusieurs reprises, dans la région de Tahoua, où les charges maximales de 5 000 bovins ou 10 000 unités de bétail furent fréquemment dépassées et où certaines stations de pompage ont dû être fermées (BERNUS, 1974: 121-125) (10).

Sans être immodérément optimiste, on peut admettre que les charges maximales retenues lors de la conception des programmes d'hydraulique pastorale répondaient à un objectif d'intensification de la production animale dans le contexte climatique relativement favorable des années cinquante et soixante. Cependant, si 5000 UBT (11) peuvent être entretenues autour d'un point d'eau au cours d'une bonne année (à condition que le couvert arboré puisse fournir un complément azoté satisfaisant), ces animaux doivent avoir accès, en année faiblement déficitaire, à un rayon pâturable de 13 km, allant jusqu'à 18 km en mauvaise année. À 100 mm de pluie, la charge optimale devrait être réduite à 500 UBT pouvant pâturer sur un rayon de plus de 30 km (BOUDET, 1983 : 9).

Face à l'impossibilité pratique d'assurer constamment une adéquation parfaite entre le débit des points d'eau et les fluctuations de la biomasse environnante (sauf sur les forages, dont la fermeture pose cependant des problèmes sociaux extrêmement délicats), deux écoles s'affrontent : d'un côté, une politique productiviste privilégiant des débits élevés qui permettent une exploitation optimum des pâturages en bonne année mais qui entraînent potentiellement des pertes animales en mauvaise année; de l'autre, une politique prudente d'aménagement, qui table sur des débits volontairement réduits mais qui conduit «logiquement à limiter en permanence les effectifs du cheptel au faible niveau autorisé par la biomasse disponible dans les périodes les plus déficitaires» (SARNIGUET, 1984: 74). Avant de condamner les forages, tout choix entre ces deux options doit tenir compte, à notre sens, de plusieurs éléments. D'abord, il est clair que les pertes en productions animales et en revenus occasionnées par une politique trop prudente seront plus élevées dans une période (ou une région) de grande variabilité climatique : avec celle-ci, s'accroît le nombre des années où la capacité de charge est supérieure à celle du scénario le plus pessimiste et où les ressources sont sous-exploitées (SANDFORD. 1983 : 39-40). Par ailleurs, en année moyenne ou faiblement déficitaire, les risques de surcharge animale sont toujours moins grands sur un point d'eau qui n'est pas public et dont les règles d'accès contribuent ainsi à corriger les déséquilibres entre la charge animale et les pâturages de l'année. D'une certaine facon, ce n'est donc pas le débit du point d'eau qui est en cause mais son statut. De plus, en année franchement déficitaire, la priorité n'est plus de gérer des pâturages dont l'inexistence ou la rareté entraîne chez les éleveurs des déplacements incontrôlables, mais de gérer le capital animal encore sur pied : il s'agit de permettre, en priorité, la survie de noyaux de femelles reproductrices, sans lesquelles la reconstitution ultérieure des troupeaux est impossible ou extrêmement longue. On doit alors concevoir et appliquer avec les éleveurs des stratégies anti-sécheresse qui dépassent de beaucoup la gestion de l'eau et des pâturages.

Enfin, qu'il s'agisse de dégradation de l'environnement ou de surcharge animale, il est extrêmement important de replacer les forages dans leurs contextes respectifs. Ainsi l'implantation de stations de pompage dans le Ferlo sénégalais, à partir du début des années cinquante, n'a-t-elle pas entraîné nécessairement une destructuration de l'espace et de l'économie pastorale, mais au contraire « le maintien du pastoralisme et par là même de la culture peul la plus authentique; là où l'on pouvait s'attendre à une sédentarisation et à une désaffection rapide envers le genre de vie pastoral » (BARRAL, 1982 : 80). En revanche, l'impact des forages a été inévitablement très différent selon qu'ils ont été implantés de façon isolée (comme le forage Christine au nord du Burkina-Faso) ou bien insérés à l'intérieur de réseaux hydrauliques déjà existants, parmi des communautés pastorales très hétérogènes déjà en concurrence pour l'espace (comme ce fut le cas dans l'Est du Niger).

Finalement, l'hydraulique pastorale moderne semble surtout affecter de façon durable la gestion de l'espace pastoral par les éleveurs, particulièrement autour des puits cimentés, dont l'accès public peut modifier de façon sensible la façon dont les pâturages sont exploités en saison sèche. Logiquement, les premiers pâturages à être utilisés pendant toute la période froide doivent être les plus éloignés du point d'eau, car les besoins en abreuvement des animaux sont moindres, et ils perdent aussi moins d'énergie à marcher. Par contre, en saison chaude, ce seront les pâturages les plus proches du puits qui seront exploités, puisque la distance au point d'eau sera d'autant réduite pour l'abreuvement des animaux, dont les besoins sont plus élevés et l'état de fatigue plus prononcé (12). Cette gestion extrêmement rationnelle de l'espace et du temps implique cependant que les éleveurs soient en mesure de protéger l'accès aux pâturages proches du puits, lorsqu'ils en sont le plus éloignés. Mais cela leur est impossible si l'accès au point d'eau est public. En conséquence, sur les puits cimentés, les éleveurs tendent à exploiter d'abord les pâturages les plus proches du puits, pour s'en éloigner pendant les mois les plus chauds au cours desquels les distances que les animaux devront parcourir pour être abreuvés seront les plus grandes.

La présence de puits cimentés publics (et, a fortiori, celle de forages) peut également entraîner, avec le temps, une redistribution spatiale des points d'eau et donc des troupeaux. Dans le meilleur des cas, les éleveurs résidents sont incités à forer des puits traditionnels à la périphérie des ouvrages modernes (et surtout des forages) afin d'échapper à leur influence et d'alléger les charges animales (BERNUS, 1991 sous presse : 8). Cela tendrait à contredire l'effet « démobilisateur » de la solution de facilité que représente les forages (SARNIGUET, 1984 : 76). Mais, en d'autres cas, les ouvrages hydrauliques modernes peuvent aussi provoquer un affaiblissement des réseaux de puits traditionnels existants, ce qui aboutit

paradoxalement à une concentration des animaux aufour d'un nombre de points d'eau moins élevé qu'auparavant (13). On peut aussi émettre l'hypothèse que la multiplication de points d'eau publics a considérablement facilité l'accès aux zones pastorales à tous ceux qui les convoitaient : communautés d'éleveurs poursuivant une politique expansionniste ou bien nouveaux éleveurs issus des régions méridionales, où la saturation des terroirs permettait de moins en moins l'entretien de leurs animaux.

Enfin, l'entretien des ouvrages hydrauliques modernes pose désormais des problèmes inextricables à des administrations qui ont de moins en moins de moyens, face à une population pastorale souvent peu portée à prendre en charge l'entretien de ces points d'eau qui restent pour elle «des puits de l'État». Cependant, certains projets (la formation de plongeurs à Diffa, au Niger, par exemple) (14), montrent que lorsqu'il s'agit de certaines opérations vitales comme le désensablement, il est malgré tout possible de mettre sur pied un service d'entretien des points d'eau constitué par des gens issus du milieu local : ces derniers travaillent alors à la demande et sont rémunérés par les éleveurs eux-mêmes, sans intervention de l'administration (GRANRY, 1988 : 11-27).

L'ATTRIBUTION DES POINTS D'EAU ET L'AVENIR DE L'HYDRAULIQUE PASTORALE MODERNE

En somme, les problèmes engendrés par les ouvrages hydrauliques modernes découlent donc avant tout du fait qu'ils sont d'un accès public, ce qui ne permet pas de corriger les déséquilibres que leur débit plus élevé ou leur système d'exhaure mécanique de l'eau peuvent entraîner, surtout en mauvaise année, lorsque les pâturages sont insuffisants.

Dans ce contexte, l'hydraulique pastorale fait maintenant l'objet d'une remise en question importante à la fois par les bailleurs de fonds, de plus en plus réticents à implanter des ouvrages qui sont une source potentielle de problèmes, et par les gouvernements sahéliens, qui procèdent à une révision profonde de leurs stratégies d'intervention dans ce secteur. Ainsi, le Séminaire national sur l'hydraulique pastorale, qui s'est tenu dans l'est du Niger en avril 1988, à l'initiative du ministère des Ressources animales et de l'Hydraulique, indique qu'auparavant «la gestion de l'espace pastoral était des plus cohérentes, car basée sur une reconnaissance tacite des droits d'usage et de gestion aux groupes ayant confectionné le point d'eau» et il conclut que «la gestion traditionnelle des points d'eau privés s'avère plus performante que

la gestion des points d'eau publics et qu'il faut donc assurer la transition d'un mode de gestion à l'autre en s'appuyant sur les réalités actuelles du monde pastoral» (Séminaire sur la gestion de l'hydraulique 1988 : 3).

En dehors des contextes propres à chaque pays sahélien, cette transition est envisagée généralement de deux façons. D'abord, les points d'eau modernes déjà existants ou à venir doivent être légalement attribués aux communautés pastorales. Ensuite, cette attribution ne doit pas concerner des éleveurs individuels mais des associations pastorales déjà existantes (ou constituées à cette occasion) et qui auront pour responsabilité la gestion de l'eau mais aussi des pâturages environnants. Dans le contexte nigérien, l'attribution se ferait à des Groupements mutualistes pastoraux rassemblant des familles parentes ou corésidentes, c'est-à-dire exploitant les mêmes parcours et les mêmes points d'eau pendant la plus grande partie de l'année. Par ailleurs, sur l'initiative du Projet Niger Centre-Est (15), l'attribution du point d'eau s'accompagnerait d'une attribution des pâturages s'y rattachant, sur un rayon de 15 km.

Cette façon de procéder soulève cependant encore de nombreuses questions. La définition du groupe attributaire n'est pas toujours facile, particulièrement sur les points d'eau publics anciens qui sont fréquemment devenus des lieux de passage et aussi dans les régions où la présence de certaines communautés pastorales est encore récente, suite aux mouvements occasionnés par les dernières sécheresses. Dans certains cas, l'association pastorale est spontanément mobilisée, mais dans d'autre cas, il est nécessaire de rassembler des communautés dont la cohabitation est très malaisée, surtout lorsqu'il s'agit pour elles de gérer des ressources en eau et en pâturages à propos desquelles elles sont depuis longtemps en conflit.

L'attribution et, par là même, le changement de statut des points d'eau vont nécessiter dans un premier temps l'intervention régulière de l'administration afin de garantir cette attribution et de la promouvoir également auprès des groupes qui ne la reconnaîtraient pas. Or, cette intervention sera d'autant plus fréquente que l'attribution concernera seulement quelques puits voisinant avec d'autres points d'eau dont le statut resterait public. En conséquence, dans une région pastorale, l'attribution devrait impérativement couvrir l'ensemble de la zone et non pas des enclaves isolées (SARNIGUET, 1984: 79). Dans ce domaine, l'expérience menée depuis 1987 par le projet canadien d'hydraulique pastorale dans l'Est du Niger (16), et qui a tenté d'établir sur un nombre limité de puits cimentés un code de gestion concertée entre éleveurs résidents et éleveurs de passage, a clairement montré que l'attribution

formelle reste une condition indispensable à une prise en charge réelle de la gestion de l'eau et des pâturages par les éleveurs et que cette gestion a peu de chances de réussir lorsque l'attribution concerne seulement un nombre restreint de puits entourés de points d'eau dont le statut public reste inchangé.

L'attribution trop stricte des terroirs pastoraux se rattachant au point d'eau sur un rayon déterminé à l'avance est également très préoccupante, car, à l'inverse du milieu agricole, la définition d'un terroir pastoral doit être abordée avec beaucoup de prudence. En effet, ses limites sont et doivent rester floues car elles dépendent non seulement du système de production et des espèces animales dominantes mais aussi des variations pluviométriques d'une année à l'autre pendant lesquelles le même terroir peut se contracter, ou au contraire, prendre de l'expansion. En outre, selon les circonstances, les éleveurs peuvent recourir, dans une même saison sèche, à plusieurs terroirs pastoraux auxquels ils accèdent à travers des contrats d'abreuvement mais aussi des systèmes d'entraide et d'échanges de pâturages qu'une définition trop formelle des terroirs attribués risque d'affaiblir. Enfin, le rattachement automatique d'un même rayon de pâturages autour de tous les points d'eau attribués ne prend pas en considération la qualité du pâturage qui peut varier considérablement d'un point d'eau à l'autre, notamment en ce qui concerne les ressources arborées et les bas-fonds qui sont des ressources toujours stratégiques.

Le débat sur l'attribution des points d'eau ne doit pas non plus masquer le fait que cette attribution ne constitue que l'un des éléments d'une politique d'hydraulique pastorale. Pour être cohérente, cette politique doit en effet se prononcer sur d'autres questions cruciales, parmi lesquelles le statut des forages, le partage du travail et des coûts d'entretien des points d'eau entre les éleveurs et l'administration et la consolidaton des réseaux de puits traditionnels existants. En outre cette politique doit s'appuyer sur une analyse approfondie des spécificités régionales de l'économie pastorale et des changements importants qui sont intervenus dans certains systèmes de production au cours des vingt dernières années.

Enfin, l'attribution d'un point d'eau et des pâturages s'y rattachant ne doit pas être considérée comme une fin en soi. D'une part, en effet, cette attribution doit logiquement inciter les éleveurs non seulement à gérer leur environnement mais aussi à l'aménager et à y renforcer leur empreinte physique. D'autre part, l'attribution des points d'eau n'a aucun sens si les éleveurs bénéficiaires n'ont plus d'animaux à mettre autour ou si ces animaux risquent de disparaître à la première crise venue. L'attribution doit donc impérativement s'inscrire dans le cadre d'une intervention intégrant également, et en dehors des services classiques de santé animale, des

28 Brigitte Thébaud

activités vitales de producton, de crédit ainsi qu'un ensemble de stratégies anti-sécheresses précises.

En conclusion, l'attribution des points d'eau modernes en milieu pastoral au Sahel est une nécessité de plus en plus évidente. Elle est l'aboutissement logique de quarante années d'expérience dans ce secteur. Cette démarche n'est pourtant pas nouvelle puisqu'elle se fonde sur les principes législatifs retenus dans le passé avec cependant deux nuances importantes. En dehors du processus d'attribution qu'elle doit amorcer et suivre, l'administration s'effacerait rapidement au profit des communautés pastorales à qui la gestion des points d'eau reviendrait. Par ailleurs, à l'opposé des législations anciennes, ce sont surtout les puits cimentés qui sont concernés. Pour les forages, en effet, de nombreuses questions restent encore sans réponses, notamment au sujet de la prise en charge de leur fonctionnement et de leur entretien par les éleveurs.

Pour les gouvernements sahéliens, le changement dans le statut juridique des points d'eau et des pâturages s'y rattachant implique donc des réformes institutionnelles importantes notamment en matière de droit foncier et de code rural. Cependant, si l'on tient compte de la diversité des milieux pastoraux, dans lesquels cette attribution devra intervenir, le compromis reste difficile à trouver entre des décrets d'application généraux mais trop simplificateurs ou des textes très sophistiqués, envisageant tous les cas de figure possibles, mais dont l'application deviendrait alors extrêmement complexe. Dans un tel contexte, il semble bien que les chances de succès seront d'autant plus grandes que les décisions d'attribution seront décentralisées et reposeront sur une définition souple des terroirs, qui peut être indiquée par les éleveurs eux-mêmes (BERNUS, 1988), et à travers lesquelles la loi confirmera autant que possible des droits d'usage existants au lieu de les précéder.

Face à la crise pastorale qui sévit actuellement au Sahel et dont les causes profondes dépassent largement la sécheresse (THÉBAUD, 1988), l'attribution des points d'eau va donc certainement constituer un enjeu important pour les prochaines années : d'une certaine façon, cette attribution constitue l'une des conditions essentielles à une réhabilitation des systèmes pastoraux sahéliens, là où il n'est pas encore trop tard pour la faire.

Notes

(1) Pour cette raison, les effets d'une sécheresse sur l'économie pastorale sont toujours plus durables que sur l'agriculture qui, elle, se rétablit rapidement au premier hivernage satisfaisant.

- (2) Chez les Peul WoDaaBe du Niger central, le travail d'abreuvement et la conduite des animaux aux pâturages peuvent ainsi occuper les hommes et les femmes pendant une movenne annuelle de 5 à 6 heures par jour (NRLP 1984 : 413-414).
- (3) Enquêtes hydrauliques personnelles, zone des forages et des puits traditionnels du nord de Diffa, projet de recherche BIT, 1983-85, entrevues avec des FulBe Bornanko'en.
- (4) En 1969, le BRGM a ainsi recensé dans l'est du Niger (à l'intérieur des limites administratives du département de Diffa) plus de 1 000 «puits permanents de conception traditionnelle» (Étude BRGM 73NIA001, 1969-70).
- (5) Enquêtes hydrauliques personnelles, op. cit.,
- (6) Il semble que, jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale, les programmes d'hydraulique pastorale aient été d'une envergure relativement limitée et qu'ils se soient heurtés à de nombreux problèmes techniques. En 1948, cependant, le Plan FIDES comporte un chapitre spécial sur l'hydraulique pastorale (BERNUS, 1991 sous presse : 4).
- (7) RECEVEUR est l'un des précurseurs en matière d'hydraulique pastorale au Sahel et plus particulièrement au Tchad (pour la région du Kanem), au Niger et, plus tard au Sénégal (pour la région du Ferlo).
- (8) Sauf pour les nappes artésiennes jaillissantes, comme ce fut le cas dans l'est du Niger.
- (9) À titre d'exemple, il y aurait au Niger 871 puits cimentés pastoraux contre 140 stations de pompage et forages artésiens (dont tous ne sont pas fonctionnels) et 143 mares permanentes ou semi-permanentes (Séminaire sur la gestion de l'hydraulique pastorale, 1988:14).
- (10) En cas de panne ou d'isolement géographique, un forage pouvait aussi devenir également un véritable piège (MARTY, 1972:63), comme ce fut le cas avec le forage Christine au nord du Burkina Faso en 1972-73 (BERNUS, 1991 sous presse: 8).
- (11) Unité Bovin Tropical: animal de référence de 250 kg ayant achevé sa croissance (norme Boudet et Rivière-IEMVT). Le coefficient de correspondance d'une espèce animale en UBT est égal au poids métabolique de l'animal divisé par 62,9 soit 0,81 UBT pour un bovin, 0,18 UBT pour un ovin, 0,16 UBT pour un caprin, 1,18 UBT pour un camelin et 0,63 UBT pour un asin.
- (12) Cette technique est loin d'avoir disparu. Nous avons ainsi constaté à l'occasion d'un bilan pastoral que nous avons mené dans l'est du Niger pour le Projet Niger Centre-Est, entre 1986 et 1987, que sur 180 familles FulBe et WoDaaBe enquêtées, près de 30 % des éleveurs interrogés pratiquaient encore ce système sur leurs puits traditionnels.
- (13) Ainsi, dans l'est du Niger, les enquêtes personnelles que nous avons menées entre 1983 et 1985 ont révélé une diminution importante des puits traditionnels dans les zones où la densité de puits cimentés et de forages était assez élevée pour permettre à des éleveurs d'amener leurs animaux pâturer dans le voisinage d'un puits traditionnel et d'aller ensuite les abreuver sur un point d'eau public. Ne pouvant plus remplir leur fonction régulatrice des charges animales, certains puits traditionnels étaient progressivement abandonnés, et les éleveurs avaient alors tendance à se regrouper autour du forage (Enquêtes hydrauliques personnelles, op. cit.).
- (14) Depuis plusieurs années, ce projet exécuté par une ONG (l'Association française des volontaires du progrès) a consisté à former une cinquantaine de puisatiers traditionnels (responsables chacun d'une zone d'intervention) à plonger en apnée au fonds des puits cimentés afin de les désensabler. Ces «artisans-plongeurs» interviennent directement à la demande des éleveurs dont ils reçoivent une rémunération.
- (15) Exécuté depuis plusieurs années par la Banque mondiale, ce projet d'élevage, qui couvre les départements de Zinder, de Maradi et de Diffa, a engagé, entre autres,

30

une expérience d'attribution d'une quinzaine de puits cimentés en milieu peul et toubou, au nord de Gouré.

(16) Financé depuis 1986 par l'Agence canadienne de développement international et exécuté par une ONG canadienne (le Centre d'études et de coopération internationa-l/CECI), ce projet a eu, entre autres, pour objectif : (a) d'expérimenter et de diffuser en milieu pastoral des techniques de construction de puits traditionnels qui ne feraient pas appel à des matériaux ligneux et qui assureraient une meilleure durabilité de ces puits; (b) d'introduire à titre d'essai et en l'absence d'une attribution formelle des points d'eau, un code de gestion concertée de l'eau entre éleveurs résidents et éleveurs de passage sur 5 nouveaux puits cimentés et qui s'inspireraient des règles d'accès prévalant dans les puits traditionnels.

BIBLIOGRAPHIE

- BAROIN (C.), 1981. «Les esclaves chez les Daza du Niger» in Mélanges à la Mémoire de Pierre Francis Lacroix, Mémoire de la Société des Africanistes.
- BARRAL (H.), 1982. Le Ferlo des Forages, Gestion ancienne et actuelle de l'espace pastoral, OSTOM, Dakar, multigr.
- BARTH (F.), 1961. Nomads of South Persia, London, Allen and Unwin eds., for Oslo University Press.
- BERNUS (E.), 1974. «Possibilités et limites de la politique d'hydraulique pastorale dans le Sahel nigérien», *Cahiers ORSTOM*, *Sér. Sci. Hum.*, vol. XI, nº 2:119-126.
- BERNUS (E.), 1988. «La représentation de l'espace chez des Touaregs du Sahel», Revue Mappemonde, 3: 1-5.
- BERNUS (E.) 1991. «Hydraulique pastorale et gestion des parcours» in GROUZIS (M.), LE FLOCH (E.), BILLE (J.C.), CORNET (A.) éds, L'aridité, une contrainte au développement, caractérisation, réponses biologiques, stratégies des sociétés, Éditions de l'ORSTOM, Paris, sous presse.
- BOUDET (G.), 1983. La transhumance et la gestion de l'eau et des pâturages dans l'espace, IEMVT, Paris.
- CHAPELLE (J.), 1987. Souvenirs du Sahel, L'Harmattan, Collection Mémoires Africaines, Paris.
- GRANRY (E.), 1988. Les problèmes d'entretien des puits cimentés au Niger: l'exemple du projet de formation d'artisans plongeurs à Diffa, Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP), Niamey, Niger, 27 pages.
- MARTY (A.), 1972. Les problèmes d'abreuvement et le fonctionnement des stations de pompage vus par les éleveurs de l'arrondissement de Tchin Tabaraden, Enquête réalisée par l'Animation Nomade 1971-72, République du Niger, Commissariat Général au Développement, Service de la Promotion Humaine.
- MERLIN (P.), 1951. L'hydraulique pastorale en AOF Rapport présenté à la Conférence des Chefs de Service de l'Élevage de l'AOF, Bamako (Soudan français), 22-27 janvier.
- MILLEVILLE (P.), COMBES (J.), MARCHAL (J.-Y.), 1982. Systèmes d'élevage sahéliens de l'Oudalan, Étude de cas, ORSTOM, Ouagadougou.
- NRLP (Niger Range and Livestock Project, Pastoral development in Central Niger), 1984. Report of the Niger Range and Livestock Project, Ministère du Développement Rural du Niger/USAID.

- RECEVEUR (P.), 1959-1960. Rapport Annuels, Ministère de l'Économie Rurale, Direction de l'Élevage et des Industries animáles, Politique de mise en valeur de la zone sahélienne, chap. I à IX (même texte que le suivant mais non signé): 129-150.
- RECEVEUR (P.), 1960. Hydraulique pastorale. Bases d'une politique de l'eau en zone sahélienne, Niamey.
- RECEVEUR (P.), 1965. Définition d'un programme d'aménagements hydropastoraux dans la zone sylvo-pastorale, République du Sénégal, Ministère de l'Économie Rurale, Service de l'Élevage.
- RECEVEUR (P.), 1975. Aménagements pastoraux en zone sahélienne, IEMVT, Paris.
- SANDFORD (S.), 1983. Management of Pastoral Development in the Third World, John Wiley and Sons, Londres.
- SARNIGUET (J.), 1984. «Hydraulique pastorale et aménagement des zones arides», Études pour le développement, Société d'Études pour le Développement Économique et Social, décembre 1984, nº 4 : 71-83.
- Séminaire sur la Gestion de l'Hydraulique Pastorale, 1988. Document de synthèse, (Diffa, 4-8 avril 1988), République du Niger, Ministère des Ressources Animales et de l'Hydraulique.
- THÉBAUD (B.), 1988. Élevage et développement au Niger, quel avenir pour les éleveurs sahéliens?, Bureau International du Travail, Genève.
- WARREN (A.) & AGNEW (C.), 1988. Une analyse de la désertification et de la dégradation des terres en zones arides et semi-arides, International Institute for Environment and Development, Londres.