



HAL
open science

L'hydraulique en appui à la mobilité pastorale : du bilan technique à une réflexion face au changement climatique

Saverio Krätli, Véronique Ancey, Alexandre Ickowicz

► To cite this version:

Saverio Krätli, Véronique Ancey, Alexandre Ickowicz. L'hydraulique en appui à la mobilité pastorale : du bilan technique à une réflexion face au changement climatique. 2024. hal-04702522

HAL Id: hal-04702522

<https://hal.science/hal-04702522v1>

Preprint submitted on 23 Sep 2024

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.

Éleveurs pastoraux et agropastoraux au Tchad

Chapitre 14 : L'hydraulique en appui à la mobilité pastorale : du bilan technique à une réflexion face au changement climatique.

Saverio Krätli, Véronique Ancey, Alexandre Ickowicz.

02/09/2024

Résumé

Ce chapitre examine une approche transformatrice des projets d'hydraulique pastorale (HP) au Tchad entre le milieu des années 1990 et le milieu des années 2010, visant à soutenir la mobilité pastorale plutôt qu'à promouvoir la sédentarisation. Historiquement, les initiatives d'HP au Tchad et dans la région du Sahel étaient conçues pour contrôler les populations nomades et intensifier la production agricole, ce qui entraînait souvent des perturbations écologiques et économiques. Des projets innovants au Tchad tels que Almy Bahaïm, le Projet d'Hydraulique Pastorale au Kanem (PKPK) et Almy Al Afia se sont concentrés sur l'approvisionnement en eau le long des routes de transhumance pour faciliter la mobilité des troupeaux en intégrant des composantes socio-politiques nécessaires à l'accès aux ouvrages. Leur approche systémique a intégré la fourniture de l'eau dans le fonctionnement des écosystèmes pastoraux, en tenant compte des modes pastoraux d'utilisation de ressources variables et de gestion du bétail. L'expérience tchadienne démontre la nécessité de politiques soutenant la mobilité pastorale pour promouvoir une gestion durable des ressources dans les environnements arides. Malgré ces avancées, l'application plus large de ces principes reste limitée, ce qui suggère un besoin de plaidoyer et de recherche continue pour transformer les politiques de développement pastoral à l'échelle mondiale. Le chapitre souligne le potentiel d'intégrer les interventions de développement dans une compréhension systémique des réalités écologiques et socio-économiques, offrant des perspectives sur la résilience face au changement climatique et à la mondialisation.

Introduction

Entre le milieu des années 1990 et le milieu des années 2010, une nouvelle génération de grands projets d'hydraulique pastorale (HP) au Tchad a été conçue spécifiquement pour soutenir la mobilité pastorale et être intégrée de manière systémique au fonctionnement du pastoralisme. Cette approche s'éloignait fondamentalement de l'histoire de l'HP, où l'approvisionnement en eau avait été utilisé pour induire la sédentarisation. Quasi contemporain du changement de paradigme du développement pastoral initié au milieu des années 1990 (Behnke et al 1993), ce soutien innovant à la mobilité pastorale s'est toutefois formulé comme une option technique au sein des projets de développement, hors de l'arène des politiques nationales.

A partir de l'expérience tchadienne, nous retraçons, sur la base de données d'archives et d'enquêtes, les justifications doctrinales de l'approche de l'hydraulique et du pastoralisme mise en œuvre au Sahel au XXème siècle. Les aspects innovants du cas tchadien d'HP (le soutien à la mobilité et son approche systémique) et ses limites dans la trajectoire nationale de développement sont ensuite discutés à la lumière du débat en cours sur le changement climatique. En effet, si les travaux en écologie et en sciences humaines ont aidé à changer la représentation politique du pastoralisme en zones arides, à plus grande échelle la réflexion théorique peine à supplanter les vieux paradigmes sur l'élevage (Hubert & Tyson 2008). De plus, de nouveaux défis surgissent lorsque le discours sur le changement climatique est utilisé à charge contre le pastoralisme (Houzer and Scoones 2021; GIZ 2022).

Méthode et limites

Ce chapitre est basé sur la littérature mais ses auteurs ont joué un rôle direct dans la production des études originales qui en constituent les principales sources. Ces études mobilisent des connaissances en écologie des parcours, hydraulique, socio-économie, zootechnie, des outils de scenario planning et des données d'enquête — respectivement à Abéché (projet Almy Bahaïm) ; à Mongo (projet Almy Al Afia Phase 2 (AAA2) ; au Kanem, (PHPK); et à Yao, dans le Fitri. Une évaluation conduite par le CIRAD (Ickowicz et al. 2010) a couvert les régions administratives du Kanem, à la frontière occidentale avec le Niger, du Borkou, de l'Ennedi et du Tibesti au centre nord, et du Tchad oriental: Wadi Fira, Ouaddaï, Salamat, Guéra, Est du Batha. Une autre évaluation conduite par l'IIED (Krätli et al 2013a) a couvert vingt ans d'interventions de l'Agence Française de Développement sur plus de 450 000 km², soit plus des deux tiers du territoire tchadien et une grande diversité de systèmes pastoraux, incluant ou non une pratique agricole, avec des amplitudes de mobilité pouvant aller de 50 à 800 kilomètres.

La présente analyse se limite aux modèles d'hydraulique pastorale et ne traite pas du rapport entre ces interventions de projets et les trajectoires de l'Etat et de la société au Tchad ; ni entre les conditions de vie des populations pastorales et le type d'accumulation économique dans le pays, au moment où commence l'exploitation du pétrole. Selon nous, cette analyse reste à faire car la reconnaissance de la mobilité pastorale, abordée ici d'un point de vue technique, engage aussi le contrat social dans les Etats sahéliens.

L'hydraulique pastorale dans les premiers discours sur le pastoralisme

Le développement de l'HP au Sahel a démarré au début des années 1920 et s'est poursuivi au long du XXème siècle. Au cours de cette période, la doctrine de mise en valeur a peu évolué en répondant à différentes préoccupations: l'approvisionnement en viande de la métropole française, dans l'entre-deux guerres; la modernisation politique, donc rurale des territoires coloniaux, après guerre; puis la lutte contre la désertification perçue dans le monde du développement, dès les années 1960. La sédentarisation du bétail et des populations pastorales était une étape commune à ces trois ambitions. Il faut attendre les années 1990 pour voir un changement de perspective dans cette histoire régionale de l'hydraulique pastorale. Mais raconter en 2024 cette histoire conçue, financée, et partiellement mise en œuvre hors du Sahel, c'est aussi témoigner d'un moment historique dans le mode d'insertion de cette région dans l'économie internationale.

Dans les années suivant la fin de la première guerre mondiale, la dépendance française en importations de viande (en particulier en provenance d’Australie et d’Argentine) est un sujet d’intérêt général débattu dans plusieurs cercles comme l’Institut du froid et la Commission de l’Agriculture des Colonies à l’Assemblée nationale. En 1918, Henri Cosnier, commissaire général du gouvernement à l’agriculture pour l’A.F.N¹. et les colonies, compte sur “l’exploitation rationnelle” du cheptel africain pour ravitailler la métropole et s’affranchir du même coup des fournisseurs étrangers habituels plus coûteux (Ancey 2016)². Dans ce cas, les points d’eau sont considérés comme la clé d’accès à de vastes zones de parcours jugés sous-exploités, pour créer un système de production animale sur le modèle existant en France depuis le milieu des années 1800.

Au lendemain des pertes gigantesques causées dans le cheptel par les épidémies de peste bovine, l’inspecteur général des services vétérinaires des colonies blâme le pastoralisme pour la faible densité du bétail: “Dans la plupart de nos colonies, la densité animale est très faible par rapport aux surfaces herbeuses. La raison de cette faible densité réside dans les abus du pâturage [...] ces abus sont dus à la transhumance, à la vaine pâture [...] partout la conséquence est la destruction des bonnes espèces fourragères, auxquelles se substituent des plantes dures, inalibiles”³ (Carougeau, 1930: 165⁴).

Le portefeuille des interventions censées livrer “l’exploitation rationnelle” du cheptel s’enrichit avec l’amélioration des stocks, des fermes pastorales modèles pour la démonstration de meilleures techniques, des cultures fourragères et des points d’arrosage plus fréquents; bref, la promotion de l’intégration culture-élevage sur le modèle des fermes françaises. La sédentarisation des pasteurs est considérée comme une condition nécessaire. En 1927, le colonel Abadie estime que la mise en œuvre d’un tel programme sera ‘facile et bon marché’ (Abadie, 1927: 337).

Les programmes d’HP comme outil de modernisation et sédentarisation

Les premiers programmes d’HP sont développés dans cette vision. Gustave Moussu, professeur à l’Institut National d’Agronomie de la France d’Outre-Mer, recommande la création de points d’eau permanents et de réserves fourragères comme meilleure stratégie pour mettre fin à la mobilité pastorale: “Le problème de l’eau est tout. Là où il y a un point d’eau permanent, un village s’installe. N’est-ce pas la solution de tout le problème de la transhumance ?” (Moussu, 1936: 166).

Après la deuxième guerre mondiale, dans les grandes réformes entreprises dans les pays dits du Tiers-monde, la modernisation rurale et agricole est comprise comme le “prodrome d’une modernisation politique” (Pouillon et Mauger, 1995). Elle inclut des réformes agraires, l’investissement dans la technologie agricole et, le cas échéant, la sédentarisation pour deux

¹ Afrique française du Nord, nom donné à l’ensemble géographique colonisé par la France à la fin du XIX^{ème} siècle, et correspondant actuellement au Maroc à l’Algérie et à la Tunisie.

² Au départ, cette exploitation “rationnelle” était une simple réquisition du bétail : « On nous faisait conduire nos bœufs jusqu’à Kaolack. On les prenait sans aucune contrepartie. On les tuait, puis on les mettait en conserve pour les donner aux soldats. » (Mbodj, 1983 : 362).

³ Cf Leclercq (1973): ‘Le qualificatif alibile se dit d’une substance propre à la nutrition ou entièrement assimilable, inalibile s’applique à une substance impropre à la nutrition’.

⁴ Un récit encore présent vingt ans plus tard (Merlin 1951).

motifs principaux: l'éradication du nomadisme considéré comme un archaïsme social et l'intensification des techniques de production agricole. Ces finalités et leurs moyens techniques s'inscrivent dans la doctrine forgée au sein des organismes des Nations Unies (Bocco, 1990).

En 1951, l'UNESCO établit un Comité consultatif de « Recherches sur les zones arides » qui lance en 1956 un programme de recherche de six ans sur les conditions de vie et la fertilité des sols, au Proche Orient et en Afrique du Nord; les résultats des travaux préconisent la sédentarisation des populations nomades (Unesco, 1960). L'OMS s'associe à ces recommandations en 1956 et 1957 pour des raisons épidémiologiques (le nomadisme faciliterait la transmission de maladies infectieuses telles que la tuberculose) (Bocco, 1990: 3). Dans les années 1960, la FAO promeut la colonisation agricole des steppes, les cultures fourragères et l'élevage sédentaire, souvent en collaboration avec le PAM (WFP 1969a, 1969b). Enfin, l'OIT "recommande d'accorder la priorité aux études sur la sédentarisation, afin de soutenir les différents gouvernements dans l'exécution des plans de développement rural" (OIT 1962, OIT 1964, cité par Bocco, 1990). Augmenter le nombre de points d'eau entre en résonance avec les théories de la désertification et l'image d'un Sahara progressant vers le sud (Davis 2016).

Dans ce contexte d'élaboration doctrinale, dès 1948, le plan du Fonds d'investissement pour le développement économique et social (Fides) crée un chapitre spécial sur l'HP et jusqu'aux années 1960, l'accroissement des ressources hydrauliques et la lutte contre les épizooties absorbent les efforts des Services de l'Élevage en AOF (Merlin 1951; Pagot 1985; Bernus 1991). La politique d'HP mise en œuvre dans les années 1960 appliquée à l'échelle de l'Afrique sahélienne la doctrine élaborée entre autres par un inspecteur général vétérinaire (Receveur, 1960) avec des variantes liées aux capacités des sous-sols et aux Etats. Les variantes de contextes et d'infrastructures (stations de pompage, forages, mares, en maillage régulier ou ouvrage isolé) ont des impacts au-delà de l'abreuvement des animaux, sur la végétation, le sol, les formes de mobilités et l'organisation du contrôle social des pâturages, documentés dans une abondante littérature (Peyre de Fabrègues, 1971 ; Marty, 1972 ; Bille, 1976 ; Serres, 1980).

La volonté politique et les moyens techniques et financiers alloués à la doctrine générale de modernisation agricole et rurale, imposant la sédentarisation, laissent alors peu de place à l'émergence de discours différents. Par ailleurs, la mobilité et l'utilisation partagée du territoire ont toujours été deux caractéristiques de l'économie et de l'écologie pastorale difficiles à comprendre et à gérer par des administrations d'Etats fondées sur des référents sédentaires, agricoles et centralisés (Ancey, 2016). Les orientations idéologiques des trajectoires nationales après 1960 n'ont pas fait grande différence dans les options de sédentarisation (Bocco, 1990 : 98).

Les sécheresses des années 1970 déplacent l'attention politique des équipements hydrauliques vers la gestion des pâturages (*range management*). Quelques études mettent en avant l'importance de tenir compte des territoires usuels des différents groupes sociaux sous le concept "d'unités pastorales" (Clanet et al. 1977 ; Clanet 1992). Les preuves empiriques sont sans équivoque: les pasteurs sahéliens sont moins vulnérables lorsqu'ils peuvent être plus mobiles (Habou et Danguioua 1991, sur la sécheresse de 1984; Bernus 1977 et Mesnil 1978, sur celle de 1969–73; confirmant SZE – Pécaud 1932, sur la sécheresse de 1931). Mais les prémisses des modèles de sédentarisation (la mobilité perturbe l'auto-régulation de

l'écosystème) perdurent, comme leurs finalités (rationaliser, étendre le contrôle politique sur les territoires).

Dans les années 1990, la nouvelle écologie des parcours (Behnke et al., 1993) démontre que la variabilité des ressources en zones arides est essentielle au fonctionnement des écosystèmes et de leur utilisation pastorale. Cela implique de reconsidérer radicalement le pastoralisme. Les stratégies pastorales qui ont été entravées et dénigrées comme irrationnelles – notamment la mobilité du bétail – ont désormais un rôle reconnu pour la production soutenable et la résilience (Krätli et al. 2014 ; Krätli 2015).

Repenser l'hydraulique pastorale

Examinons maintenant de plus près la situation au Tchad. À la fin des années 1980, la mobilité pastorale est à nouveau en hausse. Un appauvrissement dramatique a suivi la grande sécheresse de 1984. En ouvrant au pâturage permanent les parcours de saison sèche et humide dans le nord du pays, les programmes d'HP ont joué un rôle important dans l'affaiblissement de la durabilité des systèmes pastoraux, en favorisant la sédentarisation des troupeaux et familles. Parmi les pasteurs installés dans le nord, ceux qui ont encore assez d'animaux ont repris leurs migrations saisonnières (Barraud et al. 2001).

À la même époque, un nombre croissant de chercheurs et de techniciens s'interroge sur la viabilité du modèle agro-pastoral qui privilégie le contrôle des populations nomades aux dépens de la production animale (Aubague et Grimaud 2017). Cela conduit à une refonte fondamentale des objectifs et des méthodes de l'HP au sein de l'Agence française de développement (AFD), qui compte à l'époque quelques personnes ayant une bonne compréhension du pastoralisme.

Jusqu'en 1990, les interventions d'hydraulique financées par l'AFD au Tchad (les projets Koros) se trouvent dans le sud et relèvent de l'hydraulique villageoise. Le premier projet au nord, le Borkou-Ennedi-Tibesti 1 lancé en 1993, reste un projet sectoriel classique. Ses objectifs sont pleinement alignés sur la politique nationale d'hydraulique rurale, visant à fournir de l'eau "en fonction de la population et des équipements existants, sur la base d'un point d'eau équivalent pour 500 habitants" (Felix 1993 b:2). Le projet fore des puits (67 en 7 ans), sans se soucier de leur gestion.

Cette approche change radicalement à partir de 1995, avec une série de nouveaux projets : Almy Bahaïm ('de l'eau pour le bétail', 1995-2010) dans l'est du Tchad, le PHPK au Kanem (1999-2003 dans l'ouest du Tchad) et Almy Al Afia ('de l'eau pour la paix', 2004-2014) dans le centre du Tchad. Bien qu'ils soient encore des projets d'hydraulique, ces nouveaux projets sont conçus pour soutenir les migrations pastorales le long des axes nord-sud dans tout le pays en fournissant l'approvisionnement en eau le long des axes tout en promouvant une gestion ouverte, collective mais définie des ouvrages. Tous ces projets comprennent à la fois une composante eau et une composante pastorale.

De l'eau pour la mobilité ?

Le concepteur d'Almy Bahaïm, Jean-Marc Bellot, fonde la logique du projet sur la sécurisation de la mobilité pastorale : " Le projet se propose [...] de contribuer à favoriser la sécurisation des dynamiques de mobilité des éleveurs transhumants des régions du Tchad oriental [...] avec

la construction de puits, de mares et de points d'eau de surface " et " d'accompagner l'appui à l'élevage local " (Bellot 1994 : 5).

Almy Bahaïm (1995-2010) se concentre sur les régions "soudano-sahéliennes" de l'est du Tchad, au sud du 13e parallèle, une zone de plus de 200 000 kilomètres carrés qui abrite plus de 60 % du cheptel national. La région soudano-sahélienne du Tchad a vu une augmentation substantielle de l'élevage parmi les communautés sédentaires. Parallèlement, de nombreuses personnes issues des communautés pastorales se sont installées dans le sud, occupant des zones utilisées par les pasteurs transhumants pour les haltes en saison sèche. Almy Bahaïm vise à répondre à cette situation, notamment en fournissant aux éleveurs des points d'eau sécurisés pendant leur migration le long de l'axe sud-nord.

Le projet vise également à ouvrir de nouvelles zones de pâturage dans le sud, afin de faire de la place pour les éleveurs transhumants pendant la saison sèche. Les interventions de développement de l'eau par Almy Bahaïm sont combinées à des travaux de délimitation des corridors de migration et à la promotion du consensus social et de la gestion coutumière des nouveaux points d'eau par divers organismes de gestion.

Un deuxième projet, le PHPK au Kanem (1999-2003), est conçu en réponse à une demande de la Direction des ressources en eau, pour réhabiliter les points d'eau pastoraux dans l'ouest du Tchad. Tout en fournissant plus de 300 puits nouveaux ou réhabilités, identifiés grâce à des enquêtes évaluant la disponibilité des ressources naturelles, le soutien à la mobilité des troupeaux, l'impact social et les risques dans la gestion des points d'eau, le projet comprend également une composante axée sur le soutien au pastoralisme par l'amélioration de l'accès aux services de santé animale et la protection des ressources fourragères, ainsi qu'une composante dédiée à la recherche-développement sur la conservation de l'eau et des ressources naturelles.

Enfin, le troisième projet au Tchad central, Almy Al Afia (2004-2014), se concentre sur le soutien à la gestion pacifique des nouvelles infrastructures et des ressources pastorales clés dans la région. Almy Al Afia inclut également un travail de recherche substantiel : une observation approfondie du pastoralisme au niveau des camps et des familles (Marty, Eberschweiller et Dangbet 2009) ; et une grande étude interdisciplinaire de la région du lac Fitri, destinée à préparer une future intervention de l'AFD dans cette zone lacustre cruciale (Marty et al. 2012).

Au Tchad, le principe de la gratuité de l'eau pour les éleveurs utilisant les puits créés par l'Etat a prévalu dans la mise en œuvre des différents projets d'HP, au long de ces 20 ans d'expérience réalisées au milieu de réformes néolibérales. Le paiement de l'eau n'est pas évoqué dans la Stratégie Nationale de l'eau (SDE 2003, République du Tchad 1999).

Les piliers de l'innovation

L'approche innovante des projets hydrauliques (PH) au Tchad entre 1995 et 2014 repose sur deux aspects.

Premièrement, au lieu d'utiliser le développement de l'eau pour promouvoir la sédentarisation, ces nouveaux projets visent à soutenir la mobilité pastorale. Cet objectif détermine l'ampleur considérable des projets: s'étendant sur des centaines de kilomètres, le

long des axes de migration des pasteurs, et durant jusqu'à dix ans. L'objectif de soutenir la mobilité pastorale détermine également l'importance des composantes socio-politiques, éclairées par des recherches substantielles — avec une attention non seulement à la livraison des infrastructures, mais aussi à la sécurisation d'un cadre institutionnel pour leur gestion pacifique. Ce changement fondamental de direction survient à une époque où — après des décennies de résultats médiocres — les programmes de développement pastoral sont appelés à dépasser leur focalisation traditionnelle sur la productivité du bétail et à adopter une approche holistique/systemique intégrée.

Le deuxième aspect innovant de l'expérience tchadienne d'HP réside dans la nature de l'approche systémique. Dans la plupart des programmes de développement humain, l'intégration systémique a généralement consisté à amplifier le portefeuille d'interventions: eau et assainissement, santé humaine et animale, restauration des pâturages, éducation, diversification des revenus et renforcement des chaînes de valeur. Cela, cependant, ne faisait que reproduire les différents secteurs d'un gouvernement de manière plus ou moins déconnectée. Ce n'est pas le cas de l'expérience tchadienne avec les projets d'HP, où l'appel à une approche plus systémique a été comprise comme un effort d'intégration des projets d'HP dans le contexte du pastoralisme. Les indicateurs de succès ne se concentrent plus sur la mesure du rendement total en eau ou sur le ratio puits/population; au lieu de cela, les projets s'engagent à fournir de l'eau — en des lieux particuliers, à des moments particuliers de l'année, et régulé par des institutions particulières — en rapport au système pastoral dans son ensemble, pour contribuer à sa force. Un bon exemple est celui des mares temporaires construites par Almy Bahaïm pour les troupeaux en migration, conçues pour s'assécher une fois la migration terminée, jusqu'à la prochaine saison des pluies. Cela permettait d'éviter les installations dans les environs et de décourager l'utilisation non saisonnière des pâturages⁵.

Ce type d'intégration systémique passe de la fourniture d'eau comme une fin en soi, à la fourniture d'eau en relation avec le contexte socio-économique et écologique (du pastoralisme) — ce qui, selon Berkes et Folke 1998, devrait être compris comme un « système socio-écologique ».

Ces deux dimensions de l'innovation se complètent par la décision de maintenir la gratuité de l'eau à une période où de nombreuses politiques d'hydraulique ont commencé à introduire des méthodes de tarification. Or ces modes de tarification n'intègrent pas les phénomènes d'incertitude, de fluctuation des besoins, et de variabilité des ressources au Sahel, ce qui limite leur mise en œuvre dans une région où l'activité économique et la vie se déroulent en fonction de ces phénomènes.

D'autre part, la gestion des ressources eau et pâturages restant inséparable, le paiement de l'accès à l'eau est un moyen de contrôler l'accès aux pâturages — et favorise donc les acteurs plus aisés. Même les modes de tarification dits optimaux prennent insuffisamment en considération la particularité de l'eau en tant que bien vital, et les aspects de bien-être social et d'équité (Dinar et al, 1997; Seagraves et Easter 1983). De ce point de vue aussi, l'HP au Tchad à partir des années 1990 se base sur une approche systémique peu répandue.

⁵ Un autre exemple de la logique systémique des mares temporaires construites par le projet Almy Bahaïm, est les points d'eau mobiles observés au Nord-Darfour: une innovation locale utilisant des réservoirs gonflables (à l'eau) remplies « à la demande » par des camions-citernes (Krätli et al. 2013a).

Toutefois rien n'indique que cette approche se soit diffusée aux autres interventions pastorales ni aux autres secteurs du développement territorial; nous y reviendrons plus bas.

Les connaissances et la doctrine

Lorsque, en 1994, Bellot souligne la valeur économique et écologique de la mobilité pastorale, les implications renversent l'approche traditionnelle des projets hydrauliques. Pourtant, Bellot ajoute son nom à une longue liste de scientifiques qui ont fait le même constat au moins depuis les années 1960.

Lors du symposium de l'UNESCO à Paris sur “ Les Problèmes de la zone aride ”, l'équipe de scientifiques de l'IEMVT⁶ avait soutenu que la sédentarisation des pasteurs entraînait des pertes écologiques et économiques (Brémaud et Pagot 1962). Et lors de la Conférence des Nations Unies sur la désertification en 1977, une étude préparatoire avait estimé que “ le pastoralisme sédentaire est généralement soutenu par la culture pluviale. Les pertes de bétail pendant la récente sécheresse en Somalie suggèrent que ces systèmes sont moins résilients que le pastoralisme nomade... La sédentarisation, qu'elle soit volontaire ou forcée, a entraîné une dégradation sévère autour des colonies permanentes où les anciens nomades continuent d'élever du bétail ” (ONU 1977 : 21).

Entre-temps, des recherches sans précédent suivant les pasteurs mobiles au Mali ont révélé que leurs troupeaux se nourrissaient d'un régime jusqu'à quatre fois plus riche en protéines que le régime qu'ils auraient eu en l'absence de mobilité (Breman et al. 1978). Des résultats similaires issus d'une étude au Soudan ont montré également l'effet bénéfique de la mobilité sur la productivité du bétail (Wilson et Clarke 1976). D'autres études sont parvenues aux mêmes conclusions (Penning de Vries 1983 ; Sihm 1980 ; Cossins 1985 ; Halstead et O'Shea 1989).

Ces preuves empiriques permettent de comprendre la mobilité pastorale au-delà de sa vision (encore répandue en 2024) comme “ une stratégie de survie face à un environnement hostile ”. Au contraire, la mobilité est une forme de co-évolution et une stratégie d'optimisation dans l'utilisation des ressources distribuées de manière imprévisible dans le temps et l'espace. Les systèmes pastoraux sont spécialisés dans l'utilisation de la variabilité plutôt que dans la tentative de l'éviter (Denève 1994 ; Krätli et al. 2013b ; FAO 2021 ; Sharifian et al. 2022 ; Scoones 2023).

Le contexte des projets d'HP met en évidence une divergence considérable entre la doctrine et les politiques d'une part, et l'observation empirique d'autre part. Le classique de Stephen Sandford, *Management of Pastoral Development in the Third World*, indique : “ Dépenser de l'argent pour de nouveaux approvisionnements en eau est la forme la plus facile de développement pastoral. Dans de nombreux programmes de développement pastoral, c'est la seule activité planifiée qui est réellement réalisée ... Bien qu'il s'agisse d'un grand gaspillage d'argent, les effets environnementaux et sociaux sont moins graves que ce que l'on pourrait craindre, car après quelques années, peu de nouveaux points d'eau fonctionnent encore ” (Sandford 1983 : 63).

⁶ L'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (IEMVT).

Écrivant sur le développement de l'eau en Éthiopie, où Sandford était basé, Gebre-Mariam (1982) souligne que les pâturages autour des grands points d'eau étaient souvent dégradés car ils attiraient des colons pour une utilisation annuelle, y compris la culture de céréales, en concurrence avec les parcours.

La synthèse du vaste programme d'études sur le Sahel de l'UICN des années 1980 mettait en garde contre le risque de développement indiscriminé de l'hydraulique : " Les Sahéliens sont vraiment des experts en creusement de puits (s'ils ne l'étaient pas, ils ne seraient pas là⁷) ... les communautés qui reçoivent un nouveau puits à quelques années d'intervalle sont de moins en moins capables de creuser et d'entretenir leurs propres puits, même si elles l'avaient toujours fait jusqu'aux années 1960 ! Cette situation convient aux "Bureaux des projets hydrauliques" gérés par l'État qui ont tout intérêt à monopoliser les approvisionnements en eau rurale et le financement étranger qui les accompagne " (Denève 1994 : 35).

Spécifiquement sur le Sahel, Thébaud (1990) met en garde contre les risques d'une multiplication des points d'eau en l'absence d'une attribution des droits d'usage et de gestion, et Baroin estime que " (d)e manière générale, la multiplication des puits...fragilisait donc le pastoralisme... Les risques s'en trouvaient aggravés en cas de sécheresse " et particulièrement dans le cas des stations de pompage, qui suivaient simplement une logique de maximisation de la quantité d'eau extraite (Baroin 2003⁸).

Encore en 2012, une vue d'ensemble des expériences de développement de l'eau dans les régions pastorales note que " Le développement de l'eau peut potentiellement saper plutôt que promouvoir le développement dans les régions pastorales si les besoins locaux, les modes d'utilisation des terres, les systèmes de subsistance et les fonctions écologiques (et la relation entre eux) ne sont pas suffisamment compris et pris en compte... Sans une compréhension approfondie des moyens de subsistance pastoraux, [le développement des points d'eau] peut compromettre le développement durable à long terme malgré la résolution des pénuries d'eau à court terme " (Nassef et Belayhun 2012 : vii).

Enfin, une étude récente menée au Kenya et en Éthiopie sur l'augmentation des investissements dans le secteur de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène (WASH) au cours des dernières années constate les effets du manque de consultation, des défaillances de gestion et de fiabilité technique sur le surpâturage, l'érosion et les tensions autour des nouveaux ouvrages, et conclut que " dans leur ensemble, ces nouveaux investissements ont érodé – plutôt qu'amélioré – la résilience des communautés pastorales " (Wachira et al 2024)⁹.

Le bilan financier, écologique et technique de l'HP a ainsi pu illustrer des dérives connues de l'ingénierie du développement (limites sectorielles, auto-justification du décaissement) intrinsèquement liées au système politique de l'aide.

Aujourd'hui, le développement de l'eau pastorale vise officiellement à "augmenter la résilience face au changement climatique " plutôt qu'à " rationaliser le secteur de l'élevage ", mais à travers le Sahel, les modalités restent majoritairement inchangées, encore largement

⁷ Une observation qu'on trouve aussi dans Dupire (1961), Gellner (REF) et Pouillon (1990).

⁸ Déjà dit par Merlin, qui recommandait également des puits bien répartis sur une maille de 40 km, plutôt que des fourrages de grande exhaure. (1951).

⁹ Pour une vue plus large incluant Éthiopie, Niger, Namibie, Israël et l'Inde, voir Casciarri et Staro 2019.

enfermées dans une logique sectorielle, selon laquelle l'eau n'est jamais suffisante. L'expérience tchadienne d'une approche systémique de l'hydraulique pastorale visant à soutenir la mobilité pastorale reste à la fois une exception et une leçon précieuse.

Cette histoire pose également la question des rapports politiques entre les formes locales de l'Etat et les populations pastorales, entre ajustements à la marge et compromis de plus grande ampleur permettant de soutenir à terme les conditions d'existence pastorales.

L'expérience tchadienne: leçons à la lumière des débats actuels sur la mondialisation et le changement climatique

Dans le type d'économie¹⁰ dont relève le Tchad, à base extractive peu diversifiée, avec de très faibles revenus par tête et une croissance volatile liée aux fluctuations des matières premières (Losch 2023), la coopération régionale et la réduction des déséquilibres sur le territoire national semblent impératifs pour éviter le chaos. La satisfaction exprimée par l'administration, les autorités locales, les utilisateurs des espaces et des ressources autour des projets d'HP confirme la pertinence initiale de leurs objectifs décrits ici. Toutefois, la mise en perspective de ces projets dans la trajectoire nationale met en évidence un double hiatus:

Sur les territoires concernés, hiatus entre les projets d'HP, placés sous la maîtrise d'ouvrage du ministère en charge de l'eau et la maîtrise d'œuvre de la Direction de l'Hydraulique - et son pilotage exclusif- et les processus de développement local et d'aménagement. Les puits pastoraux étaient bien répertoriés dans les bases de données de la direction de l'hydraulique mais les couloirs de transhumance balisés, les aires pastorales et de repos n'étaient pas intégrées dans les plans d'aménagement locaux ; de plus au-delà du secteur pastoral, il n'y a pas eu de coordination avec l'action publique dans les questions de santé humaine, de scolarisation, d'activités économiques et même d'abreuvement en eau potable des populations, stratégiques dans ces contextes.

A l'échelle nationale, hiatus entre l'appropriation des objectifs opérationnels des projets d'HP (constitution d'une association, demande des éleveurs, etc) et l'absence de politique de sortie de projet, d'approche intersectorielle, de politique nationale dépassant la juxtaposition de projets financés par des bailleurs étrangers.

Face au changement climatique, l'expérience tchadienne d'hydraulique pastorale (HP) acquiert une pertinence bien au-delà du contexte du développement pastoral. Un mouvement grandissant à travers le monde, souvent au nom de l'agroécologie, met l'accent sur la nécessité de repenser l'agriculture. En particulier, cela implique d'apprendre à travailler avec la nature plutôt que contre elle. Il ne fait aucun doute que le pastoralisme, quand les conditions s'y

¹⁰ Selon une typologie axée sur les caractéristiques de l'insertion internationale ; pour en savoir plus, voir Losch 2023 : « Trajectoires d'Afrique subsaharienne : pluralité, spécificités et asynchronies dans la mondialisation. » in Boyer, R., Chanteau, J. P., Labrousse, A., & Lamarche, T. (2023). *Théorie de la régulation: Un nouvel état des savoirs*. Dunod.

prêtent, correspond à la description de l'agroécologie et que soutenir la mobilité aide le pastoralisme à travailler avec la nature (FAO 2021). Les émissions de gaz à effet de serre provenant du pastoralisme mobile traditionnel font partie du cycle naturel du carbone depuis des milliers d'années. Ces émissions "biogéniques" ont contribué à créer le climat d'une planète habitable. Elles sont fondamentalement différentes des émissions produites par l'utilisation des combustibles fossiles, qui causent la plus grande partie du réchauffement climatique supplémentaire depuis la révolution industrielle (Stabinsky et al 2021; IPCC 2018; Mackey et al 2013; Manzano et White 2019; Houzer et Scoones 2021). Ainsi, lorsque l'évaluation de l'empreinte carbone du pastoralisme considère les pâturages comme une partie constitutive du système pastoral, le bilan carbone du pastoralisme se révèle pratiquement neutre (Assouma et al 2019).

Le projet colonial de rationalisation de la production animale — avec l'HP visant à accroître la productivité et à sédentariser le pastoralisme — était ancré dans des présupposés modernistes. Mais la vision moderniste du développement est devenue elle-même obsolète face au changement climatique (Latour 2018). La résilience de l'agriculture industrielle à la variabilité climatique n'est qu'apparente, car elle se fait au prix d'une augmentation continue du réchauffement climatique au-delà de 1,5 voire 2 degrés Celsius, augmentant exponentiellement le risque de conséquences catastrophiques liées au déclenchement d'un point de bascule dans les systèmes naturels de la Terre (IPCC 2021: C.3.2; GIZ 2022).

D'autre part, les dynamiques rapidement évolutives d'insécurité et d'incertitude — politique et économique, notamment en Afrique subsaharienne (Pellerin 2021) — rendent la capacité d'adaptation des pasteurs plus importante que jamais.

Même en dehors du changement climatique — si c'était possible — l'expérience tchadienne de "l'eau pour la mobilité" reste actuelle. Comme dans les terres arides, l'accès à l'eau donne accès aux pâturages, l'HP est également un point d'entrée pour l'aménagement du territoire. L'HP pour la mobilité pastorale lie la tenure foncière aux moyens de subsistance pastoraux sans promouvoir la propriété formelle d'une zone donnée, donc sans introduire de la rigidité dans un contexte d'utilisation qui nécessite des droits d'accès flexibles et poreux (Fernandez-Gimenez 2002).

Le changement climatique a remis en question le modèle dominant de développement. Les peuples et les pays doivent maintenant trouver leur propre voie et créer leur propre "marque" de futurs (Losch 2023). Pendant ce temps, la mondialisation continue de puiser en Afrique (et dans le sud global) tout ce dont elle a besoin (IPES 2024). Alors que les programmes visant à construire une nouvelle résilience se multiplient, les formes préexistantes de résilience des moyens de subsistance, comme le pastoralisme, sont érodées, sapées et démantelées. À cet égard également, l'expérience tchadienne semble riche en enseignements pour l'avenir...

Conclusion

Le cas des projets HP au Tchad, de la mi-1990 aux années 2010, représente un changement significatif dans la stratégie de développement. Historiquement, les initiatives HP se concentraient sur la sédentarisation, guidées par des doctrines modernistes coloniales et post-coloniales visant à contrôler les populations nomades et à intensifier la production agricole. Cette approche a souvent conduit à des perturbations écologiques, économiques et sociales, exacerbées par les sécheresses récurrentes, comme celles des années 1970 et 1980.

Les projets innovants mis en œuvre durant cette période au Tchad ont marqué un départ fondamental par rapport aux pratiques antérieures. Au lieu de promouvoir la sédentarisation, ces projets visaient à soutenir et renforcer la mobilité des pasteurs. Cet objectif a déterminé l'envergure des projets, qui couvraient des centaines de kilomètres le long des routes de migration pastorale et duraient jusqu'à dix ans. Les projets ne se concentraient pas seulement sur la fourniture d'infrastructures, mais aussi sur l'établissement d'un cadre socio-politique pour assurer une gestion pacifique de ces ressources.

L'un des aspects clés de cette nouvelle approche était son intégration systémique. Contrairement aux approches sectorielles antérieures qui traitaient l'approvisionnement en eau comme une tâche isolée, les nouveaux projets HP au Tchad étaient intégrés dans le système pastoral plus large.

Parmi les innovations clés figuraient la construction de bassins régulés dans le temps, qui répondaient aux besoins des troupeaux en migration et s'asséchaient après la période de migration, empêchant ainsi l'installation permanente et l'utilisation non saisonnière des pâturages. De plus, ces projets maintenaient le principe coutumier de l'accès libre à l'eau, reflétant une compréhension des besoins fluctuants et de la variabilité des ressources inhérente à l'environnement sahélien.

L'exemple tchadien peut servir de modèle, montrant comment l'intégration du développement de l'eau avec les pratiques pastorales peut soutenir à la fois la durabilité environnementale et les moyens de subsistance locaux, offrant des perspectives sur la résilience de ces socio-écosystèmes face au changement climatique et à la mondialisation.

Malgré ces avancées, les pratiques innovantes d'HP au Tchad ne se sont pas largement diffusées dans d'autres secteurs de développement territorial. L'approche systémique est limitée dans le paysage politique et économique plus large du Tchad, caractérisé par une économie extractive aux revenus volatils et des investissements publics limités dans la maintenance des infrastructures et les services essentiels aux populations.

En conclusion, l'expérience tchadienne en HP met en évidence la nécessité de politiques soutenant plutôt que contraignant la mobilité pastorale, en reconnaissant les stratégies adaptatives des pasteurs comme essentielles pour une gestion durable des ressources dans les environnements arides. Cependant, l'application plus large de ces principes reste limitée, suggérant un besoin continu de plaider, de communiquer sur les programmes dans leurs succès et échecs, et de recherche pour transformer les politiques de développement pastoral à l'échelle mondiale.

REFERENCES

- Abadie (Col. M.) 1927. La colonie du Niger, Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris.
- Ancey V. 2016. Comment se construit l'invisibilité des populations pastorales au Sahel : l'expérience de la crise alimentaire de 2005 au Niger. *Cah. Agric.* 25 : 55003.
- Ancey V. 2016. Le développement et la recherche à l'épreuve de l'économie pastorale. HDR, Université Paris-Ouest Nanterre - CIRAD, Montpellier, France.
- Assouma M.H., Hiernaux P., Lecomte P., Ickowicz A., Bernoux M. and Vayssières J. 2019. Contrasted seasonal balances in a Sahelian pastoral ecosystem result in a T neutral annual carbon balance. *Journal of Arid Environments* 162: 62–73.
- Aubague S. and Grimaud P. 2017. Réflexion sur l'évolution de la Mobilité des Pasteurs Nomades au Tchad: Sédentarisation ou Transhumance?. *Nomadic Peoples* 17(1): 126-136.
- Baroin C. 2003. L'hydraulique pastorale, un bienfait pour les éleveurs du Sahel. *Afrique Contemporaine, La Documentation française* 205: 205-224.
- Barraud V., Saleh O.M. and Mamis D. 2001. L'élevage transhumant au Tchad Oriental, Ministère de l'Élevage, Ministère de l'Environnement e' de l'Eau, VSF-Tchad, N'Djamena.
- Baumol W.J., Oates W.E. [1989], *The theory of environment policy*, New York, Cambridge University Press, 299 p
- Behnke R.H., Scoones, I. and Kerven C. (eds) 1993. *Range Ecology at Disequilibrium: New Models of Natural Variability and Pastoral Adaptation in African Savannas*, Overseas Development Institute, London.
- Bellot J.M. 1994. Tchad. Projet Almy Bahaïm "de l'eau pour le bétail". Rapport d'évaluation, Caisse Française de Développement (CFD), Paris.
- Berkes F. and Folke C. (eds) 1998. *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Bernus E. 1977. Les tactiques des éleveurs face à la sécheresse: le cas du sud-ouest de l'Aïr, Niger. In: Gallais, J. (ed.) *Stratégies pastorales et agricoles des sahéliens durant la sécheresse 1969-1974*, CEGET/CNRS, Bordeaux.
- Bernus E. 1991. Hydraulique pastorale et gestion des parcours. In: Grouzis M., Le Floch E., Bille J.C., Cornet A. (eds), *L'aridité, une contrainte au développement, caractérisation, réponses biologiques, stratégies des sociétés*, ORSTOM, Paris.
- Bille (J.-C), 1976. - Etude de la production primaire nette d'un écosystème sahélien. *Trav. et Doc. ORSTOM*, Paris, n065, 29 fig. 1 carte h.t., 82 p.
- Bocco, Riccardo (1990) : « La sédentarisation des pasteurs nomades : les experts internationaux face à la question bédouine dans le Moyen Orient arabe (1950-1970) », *Cahiers des Sciences Humaines* (ORSTOM), 26 (1-2): 97-117.

- Breman H., Diallo A., Traoré G. and Djitèye M.A. 1978. The ecology of the annual migration of cattle in the Sahel, Proc. First International Rangeland Congress, Society of range management, Denver, Colorado.
- Bremaud O. and Pagot J. 1962. Grazing Lands, Nomadism and Transhumance in the Sahel. Paper presented at the General Symposium on The Problems of the Arid Zone, Paris 11-18 May 1960, UNESCO, Paris.
- Carougeau J. 1930. Méthodes à préconiser pour augmenter et améliorer l'élevage colonial français. *L'Agronomie coloniale* 19 (150): 161-169.
- Casciarri B. and Staro F. 2019 (eds), Water and Pastoralists. Social Contexts, Development in Practice and Resource Grabbing. *Nomadic Peoples* 23(2), Special Issue.
- Clanet J.-C., D. Dulieu Et Y. Lennuyeux. 1977. Projet d'unités pastorales au Batha (sous-préfecture de Djedda), Direction Banque Mondiale, N'Djaména.
- Clanet J.-C. 1992. Le tassement des aires pastorales dans le Tchad central, COM, Bordeaux, Talence, 27 p.
- Cossins, N.J. 1985. The productivity of pastoral systems. *ILCA Bulletin* 21: 10-15.
- Davis D.K. 2016. The Arid Lands. History, Power, Knowledge, The MITT Press, Cambridge MA.
- De Haan C., Ericksen P., Flintan F., Mude Andrew, Ickowicz Alexandre, Wane Abdrahmane, Touré Ibra. 2016. Opportunities for reducing vulnerability and enhancing the sustainability of livestock systems. In: Prospects for livestock- based livelihoods in Africa's drylands. De Haan Cornelis (ed.). Washington: World Bank, 57-78. ISBN 978-1-4648-0836-4, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/24815>
- Denève R. 1994. Sahel-Sahel. A Controversial Vision, IUCN Sahel Studies, Gland CH and Cambridge UK.
- Dinar A., Rosegrant M.W., Meinzen-Dick R.S. [1997], Water Allocation Mechanisms: Principles and Examples, Washington, World Bank.
- Dupire M. 1961. La Place du Commerce et des Marchés dans l'Économie des Bororo (Fulbe) Nomades du Niger, Études Nigériennes 3, IFAN, Niamey.
- Easter et al. 1997. « Economic mechanisms for managing water resources: pricing, permits and markets», in A.K. Biswas (éd.), Water Resources: Environmental Planning, Management and Development, New York, Mc Graw Hill.
- FAO 2021. Pastoralism: Making Variability Work, Animal Production and Health Paper No. 185, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Félix A. (1993b) Programme d'hydraulique villageoise et pastorale dans la zone des Koros et dans le B.E.T.— présentation résumée, 2 p.
- Fernandez-Gimenez, M.E. 2002. Spatial and social boundaries and the paradox of pastoral land tenure: A case study from postsocialist Mongolia. *Human Ecology* 30 (1): 49-78.
- Gebre-Mariam A. 1982. Organization and Management of Ponds in Southern Rangeland Development Project, Joint ILCA/RDP Ethiopian Pastoral Systems Study Programme, Addis Ababa.
- GIZ, 2022. *Pastoralism and Resilience of Food Production in the Face of Climate Change. Technical background paper*, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Bonn, Germany.
- Habou A. and Danguioua A. (supervised by P. Bloch and M. Keïta) 1991. Transfert du Capital-Bétail au Niger (des Pasteurs aux autres Catégories Socio-Professionnelles). Illusion ou Réalité. Rapport Préliminaire de mission (21.12.90/26-01.91), University of Wisconsin - Secretariat Permanent du Comité National du Code Rural, Niamey.
- Halstead P. and O'Shea J. (eds) 1989. Bad Year Economics. Cultural response to risk and uncertainty, Cambridge University Press, Cambridge UK and New York.
- Houzer, E. and Scoones, I. 2021. *Are Livestock Always Bad for the Planet? Rethinking the Protein Transition and Climate Change Debate*, PASTRES, Brighton, UK.
- Ickowicz A., Aminou B.K., Ancy V., Azoulay G., Benamour A. 2010c. Interventions financées par l'AFD dans le secteur de l'hydraulique pastorale au Tchad sur la période 1994-2004. Synthèse. Paris : AFD, 19 p.

- IPCC 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC 2018. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC 2021. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPES-Food 2024. Land Squeeze: What is driving unprecedented pressures on global farmland and what can be done to achieve equitable access to land? , International Panel of Experts on Sustainable Food Systems.
- Krätli S., Monimart M., Jalloh B., Swift J., Hesse C. 2013a. *Evaluation et capitalisation de 20 ans d'interventions du Groupe AFD portant sur le secteur de l'Hydraulique pastorale au Tchad*, International Institute for Environment and Development (IIED), London.
- Krätli S., Hülsebusch C., Brooks S. and Kaufmann B. 2013b. Pastoralism: A critical asset for food security under global climate change. *Animal Frontiers* 2(5): 42-50.
- Krätli S., Dirani O.H. El, Young H. 2013c. Standing Wealth. Pastoralist Livestock Production and Local Livelihood in Sudan, United Nations Environment Programme (UNEP) and Feinstein International Centre, Tufts University, Khartoum.
- Krätli, S. 2015 *Valuing Variability: New Perspectives on climate resilient drylands development*. Edited by H. de Jode, IIED, London.
- Latour B. 2018. *Down to Earth: Politics in the New Climatic Regime*, Press, Cambridge, UK and Medford MA, USA.
- Leclercq P. 1973. *Manuel des agents d'inspection des aliments d'origine animale*, Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Paris.
- Losch, B. (2023) *Trajectoires d'Afrique subsaharienne: pluralité, spécificités et asynchronies dans la mondialisation*. Pp 585-591. In *Théorie de la régulation, un nouvel état des savoirs*. Boyer R et al. Eds. Dunod.
- Mackey B. et al. 2013. Untangling the confusion around land carbon science and climate change mitigation policy. *Perspective* 29 May, DOI: 10.1038/NCLIMATE1804.
- Manzano P. and White S.R. 2019. Intensifying pastoralism may not reduce greenhouse gas emissions: wildlife-dominated landscape scenarios as a baseline in life-cycle analysis. *Climate Research* 77: 91-97.
- Marty (A.), 1972. - Les problèmes d'abreuvement et le fonctionnement des stations de pompage vus par les éleveurs de Tchad-Tabaraden. Service de la promotion humaine. Commissariat général au développement. Présidence. 124 p. *multigr.* + annexes (73 p. questionnaires.)
- Marty A., Eberschweiller A. and Dangbet Z. 2009. *Au Coeur de la Transhumance. Un Campement chamelier au Tchad central*. September 2006-Avril 2007, Antea, IRAM, Karthala, Paris et Orléans.
- Marty A., Zakinet D., Djibrine Khamis D., Énard C. 2012. *Programme d'hydraulique pastorale au Tchad Central Phase II-Analyse de l'évolution des ressources dans le département du Fitri (Document principal)*, Octobre 2012, ANTEA-IRAM, N'Djamena.
- Mbodj M, 1983. «Un essai d'implantation agro-industrielle coloniale au Sénégal: la conserverie de Lyndiane 1912-1919», *Entreprises et entrepreneurs en Afrique, XIX et XX siècles*. Paris, l'Harmattan. 351-365.

- McGahey, D., Davies, J., Hagelberg, N., and Ouedraogo, R. 2014. Pastoralism and the Green Economy – a natural nexus ?, IUCN and UNEP, Nairobi.
- Merlin P. 1951. L'Hydraulique pastorale en A.O.F., Rapport présenté à la Conférence des Chefs de Service de l'Élevage de l'A.O.F., Bamako (Soudan français), 22-27 janvier.
- Mesnil J.G. 1978. Rapport Succint d'Activité. Zootechnie - Agrostologie, République du Niger, Service de l'Élevage, Niamey.
- Moussu G. 1936. De l'Organisation de l'Industrie Pastorale dans nos Colonies. *L'Agronomie coloniale* 25 (222): 161-168.
- Nassef M. and Belayhun M. 2012. Water Development in Ethiopia's Pastoral Areas: A Synthesis of Existing Knowledge and Experience. ODI, London.
- Organisation internationale du travail, 1962. - Sédentarisation des tribus nomades et semi-nomades, Rapport du groupe des conseillers en matière des populations autochtones et tribales, Genève, OIT, PCITP/1962/1/3.
- Organisation internationale du travail, 1964. - Réunion technique d'étude sur le nomadisme et la sédentarisation, Problèmes soulevés par le nomadisme et la sédentarisation, Genève, OIT, TMNS/1964/1.
- Pagot J. 1985. L'élevage en pays tropicaux, Édition et diffusion: Maisonneuve et Larose, Paris.
- Pellerin M. 2021. *Listening to the Herders in the Sahel and West Africa: What is the future of pastoralism in the face of insecurity*, Réseau Billital Maroobé (RBM) & Partners, Niamey.
- Penning de Vries, F.W.T. 1983. The Productivity of Sahelian Rangelands: A Summary Report, ODI Pastoral Network Paper No. 15b, London.
- Peyre de Fabrègues (B.), 1971. - Évolution des pâturages sahétiens du Sud-Tamesna. Maisons-Alfort, IEMVT, Déc.1971. *Etude agrostologique* no 32, 135 p.
- Pouillon F. 1990. Sociétés pastorales et développement: histoire des politiques et critique des doctrines. Cah. Sci. Hum. 26(1-2): 3-7.
- Receveur P. 1960. Hydraulique pastorale. Bases d'une politique de l'eau en zone sahélienne, Niamey.
- République du Tchad 1999. Loi N° 016/PR/99 Portant Code de l'Eau, République du Tchad, N'Djamena.
- Sandford S. 1983. *Management of Pastoral Development in the Third World*. Wiley, Chichester.
- Scoones I. (ed.) 2023. Pastoralism, Uncertainty and Development, Practical Action Publishing, Rugby.
- SDE. Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement du Tchad, 2003. HCNE-MEEPNUD-DAES. Volume thématique hydraulique pastorale. 98p.
- Seagraves J.A., Easter K.W. 1983. « Pricing irrigation water in developing countries », *Water Resources Bulletin*, 4, p. 663-671.
- Serres (H.), 1980. - Politiques d'Hydraulique Pastorale. Paris, PUF, «Techniques vivantes» Développement en zone aride. Coll. pub. par ACCT. 118 p.
- Sharifian A., Gantuya B., Wario H.T. Kotowski M.A., Barani H., Manzano P., Krätli S., Babai D., Biró M., Sáfián L., Erdenetsogt J., Qabel Q.M., Molnár Z. 2022. Global principles in local traditional knowledge: a review of forage plant-livestock-herder interactions. *Journal of Environmental Management* 328 (2023) 116966.
- Sihm P. 1980. ILCA monitoring activities. ILCA Bulletin No. 9: 30-31.
- Stabinsky D. et al. 2021. Chasing Carbon Unicorns: The Deception of Carbon Market and "Net Zero", Friends of the Earth, Amsterdam.
- SZE – Pécaud G. 1933. Rapport annuel 1932, Colonie du Niger, Service Zootechnique, Niamey.
- Thébaud B. 1990. Politiques d'hydraulique pastorale et gestion de l'espace au Sahel. *Cahiers des Sciences Humaines* 26(1-2): 13-31.

- UN 1977. United Nations Conference on Desertification. Desertification: an Overview. Submitted for discussion and comment to the regional preparatory meetings for the conference. Item 4 of the provisional agenda for the preparatory meetings, United Nations Conference on Desertification, Nairobi.
- UNESCO, 1960. - Les problèmes de la zone aride. Paris, Imprimeries Oberthur.
- Wachira J., Taye M., Wario H. and Balfour N. 2024. Are new water supplies in the Horn of Africa drylands the solution for pastoralists' resilience – or part of the problem ?, SPARC, London.
- Wilson R.T. and Clarke S.E. 1976. Studies on the Livestock of Southern Darfour, Sudan. II. Production Traits in Cattle. Tropical Animal Health Production 8: 47-51.
- WFP, 1969 a. - Bedouin settlement and nomadic livestock development projects, Rome, World Food program/IGC:16/8, Add. 3, Oct.
- WFP, 1969 b. - Jordan 036: Pilot project for bedouin settlement and improvement of nomadic sheep husbandry. Rome, World Food program/IGC:16/8, Add. 3, Annex 1, Oct.