









## Projet Régional d'Appui au Pastoralisme au Sahel (PRAPS) – Phase2



**Coordination Régionale** 

CINQUIEME EDITION DES ENTRETIENS TECHNIQUES DU PRAPS (ETP -5 )

THEME

REHABILITATION DES PARCOURS AU SAHEL : QUELS ENSEIGNEMENTS POUR AMELIORER L'EFFICACITE ET LES IMPACTS AU PROFIT DES PASTEURS ?

2, 3 et 4 juillet 2024, Dakar (Sénégal)

## Note de cadrage







#### Principales définitions concernant les parcours

Le présent lexique<sup>1</sup> a pour objectif de définir les notions mobilisées à plusieurs reprises dans la présente note de cadrage.

Aire de pâturage : Une aire de pâturage est un espace à vocation pastorale situé en zone pastorale.

**Enclaves** pastorales: Ce sont des espaces à vocation pastorale situés en zone agricole.

**Couloir de passage** : Un couloir de passage est une piste ou un chemin affecté au déplacement des animaux entre deux ou plusieurs localités, pays ou espace pastoraux.

Parcours: Au sens strict, les parcours sont des écosystèmes spatialement définis principalement utilisés par l'élevage pour le pâturage. Sa végétation est composée de graminées et autres plantes herbacées surmontées par un peuplement ouvert et plus ou moins dense de buissons, d'arbustes et d'arbres. Ces parcours sont la principale ressource fourragère de l'élevage pastoral, ils sont aussi une ressource en bois et produits non ligneux des arbres. Ils contribuent à la protection de la faune sauvage et assurent d'autres services écosystémiques tels que le stockage du carbone dans la biomasse, le bois, les sols, l'entretien de la fertilité minérale des sols, la perméabilité des sols, la recharge des nappes phréatiques. Au sens large les parcours désignent toutes les terres parcourues par les troupeaux de l'élevage pastoral qui s'étendent aussi aux jachères et aux chaumes des champs après récoltes.

**Steppes :** Prairies semi-arides, clairsemées et plates à onduleuses caractérisées par des graminées de taille faible à moyenne, présentes avec une autre végétation herbacée et des arbustes occasionnels (Allen et al. 2011).

**Savanes :** Prairies caractérisées par des précipitations comprises entre 375 et 1 500 mm/an, des proportions variables d'arbres ou de grands arbustes, en particulier dans les régions tropicales et subtropicales. Il s'agit souvent d'un type de végétation de transition entre prairies et terres forestières (Allen et al. 2011).

**Système d'élevage pastoral :** Au Sahel, l'élevage est pastoral dans la mesure ou le bétail élevé s'alimente par la pâture ou le broutage, avec un recours très limité ou exceptionnel à des aliments distribués (paille, foins, granulés et autres aliments bétail agro-industriels). Le système pastoral est donc basé sur le pâturage de « prairies »², plus de 90 % des matières sèches broutées par le bétail provenant de prairies et de pâturages, et plus de 50 % du revenu des foyers provenant du bétail (De Haan et Cervigni 2016). Ce type de système se retrouve principalement dans les zones les plus arides de l'Afrique Sub-Saharienne.

2

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Classés dans la logique de l'itinéraire d'analyse de ces Entretiens techniques : état et dynamiques des ressources des parcours dans leur diversité, mise en valeur par l'élevage pastoral, facteurs de dégradation à l'œuvre, expériences de réhabilitation des parcours.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Au sens de pâtures ou de pâturages espaces pâturés ou fauchés.

**Transhumance**: La transhumance est un déplacement saisonnier à l'échelle régionale ou nationale, parfois transnationale des troupeaux conduits par les éleveurs, parfois en famille. L'objectif principal de ce déplacement est d'optimiser l'accès à l'offre fourragère, en quantité et qualité en tenant compte de l'hétérogénéité spatio-temporelle des ressources en fourrage, en eau et minéraux (cures salées). La transhumance offre aussi des opportunités de commercialisation des produits de l'élevage avec les populations rencontrées et dans les marchés à bétail le long de l'itinéraire de transhumance.

**Mobilité pastorale :** La mobilité pastorale, en plus de la transhumance, comprend aussi la mobilité quotidienne du troupeau le long d'un circuit journalier de pâture qui passe par un point d'abreuvement, et inclue des sites de repos-ruminations.

**Terroirs d'attache**: Le terroir d'attache est défini comme l'unité territoriale déterminée et reconnue par les coutumes et/ou les textes en vigueur sur laquelle les pasteurs vivent habituellement pendant la majeure partie de l'année. C'est le territoire auquel ils restent attachés lorsqu'ils se déplacent (lors des transhumances et des migrations par exemple).

Services des écosystèmes pastoraux : Les avantages que les populations tirent des écosystèmes. Ces services sont classés en quatre catégories : a) les services d'approvisionnement tels que la nourriture et l'eau ; b) des services de régulation tels que le contrôle des inondations et des maladies ; c) des services de support, services nécessaires à la production des autres services, c'est-à-dire qui créent les conditions de base au développement de la vie sur Terre (cycle de l'eau, le cycle de la matière et la conservation de la biodiversité) ; d) des services culturels tels que des avantages spirituels, récréatifs et culturels, et des services, tels que le cycle des éléments nutritifs, qui maintiennent les conditions de vie sur Terre (MEA 2005 et Liniger et al. 2017).

Santé des pâturages: Etat des pâturages - reflétant le degré de dégradation des pâturages et les fonctions et services écosystémiques rendus (WOCAT, 2022). Elle correspond à la capacité des pâturages à fonctionner sur le long terme comme un système vivant, i.e., capable d'assurer une productivité de biomasse végétale compatible avec le maintien à long terme des fonctionnalités écologiques de l'écosystème naturel ou cultivé, de même que les processus connexes: participation à la préservation des ressources naturelles que sont l'air, l'eau et la biodiversité dans leurs dimensions quantitatives et qualitatives, et à la santé des plantes, des animaux et de l'homme en favorisant les processus physiologiques impliqués dans leurs systèmes d'autodéfense. (Dictionnaire d'AgroEcologie, 2024).

Dégradation des terres pastorales: Ce phénomène se définit par une perte significative et durable, quantitative et/ou qualitative de la capacité des terres de parcours à produire des ressources fourragères accessibles aux élevages pastoraux. Cette dégradation se traduit par une baisse de la production et du couvert végétal, souvent accompagnée d'un encroûtement, d'une érosion des sols, et d'un déclin de la fertilité des sols. La dégradation entraîne une baisse de la productivité des troupeaux qui affecte le revenu des pasteurs et la sécurité alimentaire de leur famille. A terme elle entraîne une perte de cheptel qui réduit quantitativement et qualitativement les services environnementaux de l'élevage

(recyclage de la matière organique, transferts spatiaux de nutriments, contrôle de l'encroûtement des sols, des incendies, de l'embroussaillement...) et vulnérabilise les familles pastorales<sup>3</sup>.

**Surpâturage :** Le terme surpâturage, utilisé pour qualifier une mauvaise gestion pastorale, a deux significations différentes. Dans le sens le plus commun, écologique, un parcours est surpâturé dans la mesure où l'impact de la pression de pâture appliquée (charge et durée) affectent à moyen ou long terme la capacité du parcours à produire du fourrage de qualité en réduisant sa productivité ou en modifiant la flore au détriment des bonnes espèces fourragères. Dans un sens moins fréquent, zootechnique, un parcours est surpâturé dans la mesure où la charge et durée de pâture appliquée ne permettent pas d'atteindre les objectifs de production animale de l'éleveur (production de lait, gain ou perte de poids des animaux, capacité de reproduction).

**Résilience**: Capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à faire face à un événement, une tendance ou une perturbation dangereux, en réagissant ou en se réorganisant de manière à maintenir leur fonction, identité et structure essentielles, tout en maintenant la capacité d'adaptation, d'apprentissage et transformation.

**Restauration des pâturages dégradés :** techniques et approches de gestion permettant le retour à l'écosystème initial avant dégradation. Pour les pâturages sahéliens la restauration demande un investissement important dans la durée pour revenir à l'état initial, cet objectif étant assez peu réaliste face aux changements climatiques.

Réhabilitation des pâturages dégradés: La réhabilitation d'un paysage dans son ensemble veut répondre aux besoins actuels et futurs et offrir de multiples bénéfices ainsi que diverses possibilités d'occupation des sols au fil du temps à plusieurs niveaux : celui du bassin versant, de la commune ou même du pays, là où interagissent plusieurs types d'occupation des sols. Pour les pastoralistes l'objectif est de redonner une valeur pastorale aux parcours faisant l'objet des travaux de réhabilitation. La réhabilitation vise à retrouver les services environnementaux d'avant dégradation même si la composition et la structure végétale différent de celle de l'état avant dégradation. La plupart des techniques mises en œuvre au Sahel, relèvent donc de la réhabilitation. On utilise donc abusivement le terme de restauration au Sahel alors qu'il s'agit principalement de réhabilitation.

**Gestion durable des terres - pratique de gestion durable des terres** (SLM). Elle peut être soit une technologie SLM (une pratique physique qui contrôle la dégradation des terres et/ou améliore la productivité, consistant en une ou plusieurs mesures) soit une approche SLM (moyens et méthodes utilisés pour mettre en œuvre une ou plusieurs technologies SLM, y compris le soutien technique et matériel, l'engagement des parties prenantes, et d'autres aspects) (Liniger et al, 2022).

4

\_

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> LDN et pastoralisme : actuellement l'approche est très focalisée sur l'agriculture, comment pourrait-elle s'appliquer aux vastes espaces pastoraux ? Hiernaux P., Bonnet B., Ickowicz A., CSFD 2021.

- Une technologie de gestion durable des terres (SLM) est une pratique physique appliquée sur le terrain qui contrôle la dégradation des terres et améliore la productivité et/ou d'autres services écosystémiques. Une technologie comprend une ou plusieurs mesures, telles que des mesures agronomiques, végétatives, structurelles et de gestion.
- Une approche de gestion durable des terres (SLM) définit les moyens et méthodes utilisés pour mettre en œuvre une ou plusieurs technologies SLM. Elle décrit le soutien technique et matériel, l'implication et les rôles des différentes parties prenantes, etc. Une approche peut se référer à un projet/programme ou à des activités initiées par les utilisateurs des terres eux-mêmes.

#### 1 Préambule<sup>4</sup>

Les terres de parcours occupent plus de la moitié des terres émergées de la planète. Cet écosystème essentiel à l'élevage pastoral est sous la pression du changement climatique et de l'intensification des modes d'usage des sols. En mai 2024, la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD) a publié un rapport posant un constat alarmant : la dégradation des pâturages dans le monde pourrait atteindre 50% de l'ensemble des zones de pâture, mettant en péril 1/6 de l'approvisionnement alimentaire de l'humanité et 1/3 du réservoir de carbone de la Terre (UNCCD. 2024). La dégradation des terres pastorales, processus engendré notamment par les variations interannuelles du climat et le changement climatique, l'avancée des fronts agricoles et du mitage urbain, « constitue une grave menace pour l'approvisionnement alimentaire de l'humanité et le bien-être ou la survie de milliards de personnes » (UNCCD, 2024).



Un troupeau au puits (province du Guéra – Tchad)

**©Iram** 

Les parcours constituent pourtant la ressource essentielle du **pastoralisme**, mode de production et mode de vie basé sur l'élevage extensif et mobile. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) estime que près de 1 milliard de personnes dans le monde dépendent de l'élevage pastoral pour leur subsistance. Pratiqué depuis des millénaires, il permet aux communautés de pasteurs de vivre et de se nourrir dans des écosystèmes arides, semi-arides, montagnards ou polaires : « Des centaines de millions de pasteurs fournissent des produits d'élevage non seulement pour euxmêmes mais aussi pour des millions d'autres personnes. Les pasteurs utilisent leur bétail pour transformer une végétation souvent clairsemée et éphémère, qui ne peut être consommée par

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Document réalisé dans le cadre de la préparation des ETP-5 : Alinon Koffi\*, Amsidder Lina\*\*, Bonnet Bernard\*\*, Cesaro Jean-Daniel\*, Correra Aminata\*\*\*, Hiernaux Pierre\*\*, Yaro-Botoni Edwige\*\*\*, (\* CIRAD-SELMET, \*\*Iram, \*\*\*URC-PRAPS2-CILSS). Juin 2024.

l'homme, en une nourriture saine, peu coûteuse et contenant des protéines de haute qualité, destinée aux marchés intérieurs et d'exportation. [...].» (Déclaration des Nations unies pour une année 2026 - Année internationale des parcours et des pasteurs IYRP2026.)

En Afrique de l'Ouest et du Sahel, l'élevage constitue une valeur économique de premier ordre dans la région, contribuant à 40-60% du PIB agricole et pilier de l'intégration régionale. Dans les six Etats de la Mauritanie au Tchad, soutenu par le Programme d'appui au pastoralisme au Sahel (PRAPS), plus de 39 millions de bovins, 45 millions d'ovins et 52 millions de caprins sont élevés dans des systèmes pastoraux. Pourtant, depuis les années 1970, le Sahel a fait face à des sécheresses à répétition, à une dégradation progressive des écosystèmes pastoraux notamment les steppes mais aussi les savanes arbustives. La lutte contre la désertification a longtemps rendu l'élevage responsable de la dégradation des écosystèmes sahéliens conduisant à son exclusion dans les opérations de restauration des terres. Pourtant, sans l'élevage et la pâture, la santé des parcours et leur bon fonctionnement écologique en sont profondément affectés réduisant d'autant les conditions d'existence des pasteurs.

La réhabilitation des terres pastorales dégradées avec les pasteurs et l'élevage pastoral constitue ainsi un enjeu majeur pour assurer la souveraineté de la région en protéines animales et garantir la durabilité et la résilience des écosystèmes et des populations de la région (CEDEAO, 2022). C'est dans ce contexte et en raison de l'importance de cet enjeu que le CILSS a fait le choix de mettre en avant la thématique de la réhabilitation des parcours dégradés au Sahel dans le cadre de la 5<sup>e</sup> édition des Entretiens Techniques du PRAPS.



Aire de pâturage de Bakatchiraba au Niger (département de Tanout)

©PRAPS Niger, mai 2024

Cet évènement centré sur l'examen des expériences de réhabilitation des parcours dégradés au Sahel s'inscrit dans le cadre de la préparation de l'Année Internationale des parcours et des pasteurs. Il veut contribuer à faciliter les échanges sur les expériences de réhabilitation des parcours dégradés et en tirer des orientations pour une amélioration de leur efficacité et de leur durabilité.

# 2 Les parcours sahéliens, une ressource essentielle des systèmes d'élevage mobiles familiaux

Les parcours sahéliens sont soumis à d'importants contrastes saisonniers et à des variations pluviométriques interannuelles d'une grande amplitude et qui se distribuent de façon hétérogène dans l'espace des parcours justifiant le recours à la mobilité saisonnière des troupeaux, sous forme de transhumance ou de nomadisme, pour assurer la durabilité et la productivité des systèmes d'élevage, le plus souvent familiaux.

La mobilité pastorale est organisée le long d'un circuit quotidien de jour et parfois de nuit (parfois aussi organisé sur 2 ou 3 jours) reliant les aires de pacages aux points d'abreuvement et aux sites de repos-rumination. A cette mobilité quotidienne peuvent s'ajouter des déplacements saisonniers intra ou inter pays de plus grande ampleur pour les élevages pastoraux transhumants et nomades (ZFD, 2008; Turner et al., 2014). Qu'elle soit locale et quotidienne, régionale et saisonnière, la mobilité pastorale vise à optimiser la qualité de la sélection fourragère du bétail à la pâture (Assouma et al., 2018).

Ces déplacements sont également conditionnés par l'accès à l'eau d'abreuvement du bétail mais aussi aux droits d'accès des pasteurs aux ressources fourragères qui, au gré des saisons, sont fournies par les terres de parcours (sous le régime foncier des communs) et les forêts, les jachères ainsi que les terres cultivées (adventices, chaumes et résidus de culture après récolte).

### 3 Des écosystèmes diversifiés mis en valeur par la mobilité

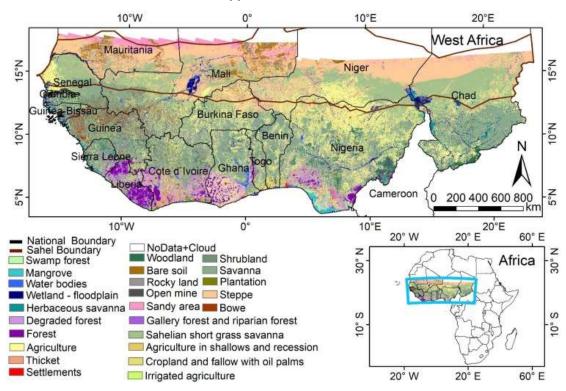
Les différents types de parcours présents en Afrique de l'Ouest et au Sahel dans les zones couvertes par le PRAPS-2 s'étagent le long du gradient bioclimatique depuis le Sahara aux zones humides du golfe de Guinée. On y retrouve :

- **En zone hyper-aride**, des parcours composés de steppes à herbacées pérennes éparses avec des buissons et arbustes très clairsemés dont les productions et qualités fourragères varient très largement en fonction des pluies d'une année sur l'autre et de leur redistribution par écoulement de surface ou subsurface.
- En zone aride et semi-aride, les parcours sont des savanes dominées par des graminées annuelles, parsemées d'arbustes et petits arbres. Les annuelles sont d'excellente qualité fourragère au cours des quelques semaines de croissance,

mais meurent en fin de saison des pluies et leurs pailles sont de qualité fourragère médiocre et qui se dégrade au cours de la longue saison sèche de 07 à 09 mois (Hiernaux and Le Houerou, 2006). Cependant de nombreuses espèces ligneuses apportent en saison sèche un fourrage vert, de fruits et gousses d'importance stratégique (Assouma et al., 2017).

En zone subhumide et humide les herbacées de savane sont des pérennes cespiteuses très productives dont la qualité fourragère décroit rapidement avec la croissance (Fournier, 1996). Par contre, les repousses végétatives au cours de la saison sèche souvent rendues plus accessibles au bétail par des feux qui consument la masse de paille et de litière, sont de qualité acceptable pour maintenir l'état d'embonpoint du bétail (César, 1981). Les peuplements ligneux sont de densité variable, des savanes herbeuses jusqu'aux forêts claires, mais globalement plus dense que dans les savanes des zones arides et semi-arides, cependant seules quelques espèces sont appétées par les ruminants. La densité des peuplements ligneux de ces zones varie entre l'extrême des savanes herbeuses des sols superficiels (bowé) ou hydromorphes, aux forêts claires et forêts galeries, en passant par les savanes plus ou moins densément arbustives et arborées. Cependant, seul un petit nombre de ces espèces ligneuses sont appétées par les ruminants, leur valeur fourragère est donc restreinte en dépit des masses considérables de feuilles produites (Guérin, 1994). De plus une part importante de cette masse de feuillage n'est pas directement accessible aux animaux car se trouvant à plus de 3m de hauteur.

Figure 1 : Carte de l'occupation et de l'utilisation des sols en Afrique de l'Ouest (USGS - Tappan et al., 2016).



### 4 Les dynamiques à moyen terme des parcours à l'échelle régionale

Tous les scenarios du GIEC du climat en 2040 montrent une tendance à l'augmentation des températures de 0,5 à 1°C au Sahel et à une relative hausse de la pluviosité moyenne de 5 à 25% au Sahel, avec plus d'épisodes orageux en fin de saison des pluies. La production végétale, des cultures et parcours devraient légèrement augmenter avec la hausse du CO2 et des pluies, avec peut-être un avantage pour les plantes ligneuses avec un risque d'embroussaillement. Cependant certains modèles agroclimatiques prévoient une réduction des rendements de mil et sorgho, due à la hausse de température et son impact sur l'évapotranspiration (Sultan et al., 2013). L'offre fourragère de qualité devrait rester très saisonnière, variable d'une année sur l'autre avec une distribution inégale. La justification première de la mobilité pastorale devrait donc persister.

## Dans les 20 ans à venir, les changements sociaux et institutionnels semblent autant déterminants que le changement climatique pour l'évolution de l'élevage pastoral.

En effet, l'essor démographique devrait se poursuivre avec un fort accroissement de la population urbaine notamment dans les grandes métropoles et villes secondaires. Malgré des investissements pour une intensification de l'agriculture, l'exode rural devrait se poursuivre ralentissant la croissance démographique. L'expansion des superficies défrichées pour les cultures devrait se poursuivre avec une saturation progressive de terroirs agricoles déjà densément peuplés au sud sahel et nord de la zone soudanienne (cf carte ci-dessus). L'ouverture de nouveaux fronts agricoles restera marginale au nord du Sahel à cause de l'aridité des zones pastorales mais dépendra de la gouvernance en matière de sédentarisation d'éleveurs pastoraux. En conséquence, l'espace pastoral devrait continuer à se réduire et à se fragmenter. Le rétrécissement historique des espaces pastoraux, leur fragmentation et les obstacles à leur accès par les troupeaux tandis que les effectifs des familles d'éleveurs et du cheptel croissent, devraient pousser l'élevage pastoral aux limites de la viabilité de la production animale augmentant le recours aux fourrages et autres intrants agricoles et agro-industriels (Lesnoff et al., 2012).

### 5 Les causes de la dégradation des parcours

La dégradation des parcours à l'œuvre en Afrique de l'Ouest et au Sahel est un processus multifactoriel (figure n°2). Plusieurs causes concourent à ce processus. Celles-ci peuvent relever :

• **du changement climatique**, se traduisant localement par des extrêmes climatiques de plus en plus fréquents (sècheresse et inondations), et par des hausses de température et d'évapotranspiration.

• du prélèvement de ressources biotiques et abiotiques lié à la croissance démographique, l'expansion urbaine et à l'accaparement des terres. L'augmentation mondiale de la demande en denrées alimentaires, fibres et carburant favorise des politiques publiques d'aménagement qui minimisent l'intérêt de la gestion des ressources pastorales au profit de l'agriculture. Parmi les pratiques agricoles impactant les parcours, il faut s'intéresser au changement d'occupation du sol avec la mise en culture des terres, la croissance du cheptel et sa concentration sur un espace de plus en plus réduit mais aussi la demande en biomasse énergie notamment la coupe illégale de bois pour la carbonisation.



Figure n° 2 : Cycle global de dégradation des parcours (UNDP 2024)

L'expansion des terres de culture augmente la pression sur les terres pastorales et

les jachères. Même si elle se traduit souvent par une production végétale accrue, l'expansion des terres de culture constitue une perte durable de ressources fourragères en quantité, qualité et accessibilité saisonnière. L'atlas de l'évolution de l'occupation des terres en Afrique de l'Ouest et au Sahel entre 1975 et 2023 (CILSS, 2023), montre que l'un des changements les plus marquants est l'expansion des terres cultivées au détriment des savanes, des savanes sahéliennes et des steppes, qui ont respectivement perdu 8%, 4%, et 1,5% de leur superficie en 2018 au profit des terres agricoles. En effet, les défriches en zone pastorales affectent la végétation herbacée et ligneuse des parcours sur le temps long. Les chaumes et résidus ne sont accessibles qu'après la récolte et jusqu'aux semis suivants et sont très souvent exportés vers les exploitations ou les marchés. Les terres ainsi défrichées restent exposées au vent et au soleil pendant la saison sèche. Les peuplements de plantes ligneuses sont profondément modifiés, avec un petit nombre d'arbres épargnés pour constituer le parc agroforestier. Cette réduction de ressources pastorales est aggravée par une restriction des droits d'accès à des ressources ou une réduction de la connectivité entre régions et territoires complémentaires. Le classement d'espaces pour la conservation (forêts classées, parcs nationaux, réserve de biosphère) ou la production forestière (afforestation, reboisement), les aménagements hydrauliques (barrages, périmètres irrigués), les aménagements miniers, routiers et l'urbanisation sont autant de facteurs de cette dégradation silencieuse des parcours au détriment des éleveurs et de leurs troupeaux.

Sénégal



Périmètre maraîcher de Belly Djimbara, Sénégal

©PRAPS Sénégal, mai 2024

L'exploitation pastorale aurait un effet sur la capacité de production et sur la qualité nutritionnelle du fourrage produit par les terres de parcours. Qualifiée de « surpâturage », cette dégradation très souvent invoquée est rarement caractérisée et documentée. En effet, l'ampleur des fluctuations saisonnières, voire interannuelles, de l'état des parcours et le statut pastoral d'une terre sont souvent les seules bases de cette appréciation, sans qu'il y ait évaluation de l'impact de la pâture à plus long terme. L'impact de la pâture sur la productivité et la composition floristique du parcours dépend de la saison et de l'intensité de pâture mais aussi des types biologiques qui composent le parcours en relation avec les particularités bioclimatiques. D'une façon générale, la forte saisonnalité de la croissance des herbacées limite la sensibilité de la végétation herbacée à une brève période (montaison des graminées, germination des ligneux) et l'alimentation par la pâture sur le cycle annuel empêche, sauf très localement, que la charge animale soit élevée au cours de cette période. Ce schéma se vérifie totalement pour la pâture de saison des pluies des herbacées annuelles du Sahel pour lesquelles l'impact de la pâture en saison sèche, pour spectaculaire qu'il soit en accélérant la dégradation des pailles et litières, n'a pas d'impact sur la capacité des herbacées à germer et croître la saison des pluies suivante. Une forte pression de pâture au cours de la saison de croissance affecte

la production des espèces préférées du bétail en faveur des espèces moins recherchées ou plus résistantes en particulier les plantes ligneuses. Au fil des années, cette pression sélective peut conduire à une modification de la composition floristique qui ne s'accompagne pas systématiquement d'une baisse de la production végétale (elle peut même augmenter en cas d'embroussaillement par exemple) mais d'une baisse de la qualité fourragère et constitue donc une forme de dégradation des terres pastorales.

## Contrairement à beaucoup d'idées reçues, les effets de la pâture contribuent à la régénération des sols

L'élevage pastoral est souvent perçu comme une source de dégradation de la végétation par « surpâturage », et de l'environnement en accélérant les processus érosifs, et émetteur de gaz à effets de serre, de méthane entérique en particulier (Gerber et al. 2013). Mais de nombreuses études sur le terrain pondèrent l'impact que la pâture sur la production et sur la diversité végétale (Hiernaux 1998). La très forte saisonnalité de la saison de croissance (Hiernaux et Le Houérou 2006), la dynamique de type « non-équilibre » de la végétation qui en dérive (Behnke et al. 1993) et le comportement très sélectif du bétail à la pâture (Krätli et al. 2013) qui commande son comportement en troupeau (Moritz et al. 2014), expliqueraient la modération de cet impact (Thébaud et al 1995; Assouma et al. 2019). Par ailleurs, de nombreuses études créditent le pastoralisme de capacité à régénérer la fertilité des sols par l'apport de matière organique réalisé par le piétinement des pailles et litières qui contribue aussi à briser les croûtes superficielles du sol, et par le dépôts des excrétions fécales et urinaires (Manlay et al., 2004; Hiernaux and Diawara, 2014; Rasmussen et al., 2018)

Les politiques publiques de gestion de l'espace agro-pastoral et des ressources pastorales ont parfois encouragé la surexploitation des ressources et contribuées significativement à la dégradation des terres pastorales. Les choix d'aménagements d'hydraulique pastorale des années 1950 à 1980, fondés sur la détermination d'un maillage de points d'eau publics, souvent des forages motorisés à gros débit comme dans le Ferlo sénégalais ou plusieurs autres zones pastorales du Niger, du Mali et du Burkina Faso, ont favorisé la concentration des troupeaux et une relative déstructuration de la gestion du foncier pastoral traditionnel. Ces choix d'aménagement ont également contribué à soutenir des options de sédentarisation des troupeaux, facteur de surexploitation des ressources, qui sont néanmoins aujourd'hui remis en question dans les zones arides et semi-arides. (voir CSFD, dossier n°9, Pastoralisme en zone sèche, le cas de l'Afrique sahélienne). D'autres pays, influencés par la théorie de « la tragédie des communs » (Hardin G., 1968), ont opté pour une privatisation très avancée des espaces pastoraux, considérant qu'une individualisation de la gestion des parcours pouvait contribuer à une gestion plus durable des ressources pastorales. Toutefois, l'instauration de la propriété privée, dans les zones fragiles et arides, engendre la mobilisation souvent excessive des ressources naturelles. En effet, la dégradation des ressources en eau et en sol, en raison de l'extension des emblavures céréalières et des plantations arboricoles sur des terrains fragiles sableux ou sablo-limoneux et la multiplication non réfléchie des puits de surface ainsi que la dégradation des parcours en raison de la disparition de la gestion rationnelle traditionnelle ne font qu'aggraver la situation et détériorer le cadre de vie des populations locales.

Il convient néanmoins de noter que des options plus récentes de décentralisation et de gestion commune des espaces pastoraux au niveau local sont développées dans différents pays. Depuis la fin des années 1980 les politiques publiques de plusieurs pays sahéliens ont cherché à élaborer des réglementations sécurisant la mobilité pastorale et accordant une place plus importante à la gestion concertée des ressources par les groupes locaux qui exercent une maitrise foncière des espaces. La conclusion de conventions locales et d'accords de coopération transfrontaliers dans le contexte du Sahel ouest-africain a ainsi permis une gestion concertée et territoriale des ressources agropastorale partagées. A une échelle transfrontalière, des exercices de réflexion collective et anticipatrice entre acteurs locaux sur le devenir des terres pastorales ont aussi été menés à l'instar des communes frontalières du Togo, et du Burkina Faso (FAO, 2021). Plusieurs initiatives de coopération transfrontalières sont également engagées entre Niger et Nigeria, Burkina-Faso et Côte d'Ivoire, entre Mauritanie et Sénégal (Yaro-Botoni E. CILSS, nov 2021).

### 6 Les conséquences de la dégradation sur la végétation et les sols

Avant d'entraîner des conséquences sur les sols, la dégradation des parcours se traduit par des conséquences sur la végétation, dont les indicateurs sont les suivants : réduction de la couverture herbacée, développement de plages de sol dénudé, changement de la flore pour des espèces de moindre qualité fourragère (mais qui peuvent être plus productives). Ces phénomènes sont complexes et ne sont pas linéaires. Ils peuvent se traduire aussi par la réduction du couvert des plantes ligneuses, ou au contraire l'embroussaillement et, à long terme, un changement de la composition floristique.

S'en suivent d'autres phénomènes au niveau du sol : baisse de la fertilité et des nutriments du sol, érosion éolienne et/ou hydrique des sols, salinisation des sols, alcalinisation des sols, compactage du sol qui entrave la croissance des plantes sur les sols limoneux... (Tableau 1).

Tableau n°1 : indicateurs clés de la santé des parcours liés à la dégradation et impacts des technologies de gestion des parcours (source WOCAT, 2018).

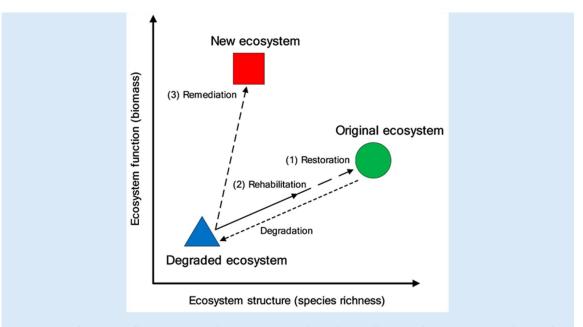
Aspect des ressources foncières	Type de dégradation des sols	Indicateurs d'impact sur site (En gras les questions qui sont abordées)
Végétation	Dégradation biologique : réduction de la couverture végétale et diminution de la biomasse en quantité     Dégradation biologique : effets néfastes des incendies	Couverture du sol (conservée / améliorée)     Couverture végétale (conservée / améliorée)     Biomasse aérienne C (conservée / améliorée)     Espèces exotiques envahissantes (réduite)
Sols	Erosion des sols par l'eau et le vent     Détérioration physique : tassement, imperméabilisation et encroûtement     Détérioration chimique : baisse de la fertilité     Dégradation biologique : perte de vie du sol	Perte / érosion du sol (réduite) Cycle des nutriments (amélioré) Matière organique du sol / C souterraine (améliorée) Encroûtement et imperméabilisation du sol (réduit) Tassement du sol (réduit) Humidité du sol (améliorée)
Eau	Dégradation de l'eau : aridification Dégradation de l'eau : changement en quantité d'eau de surface Dégradation de l'eau : changement du niveau des eaux souterraines / de l'aquifère	Quantité d'eau (conservée)     Qualité de l'eau (améliorée)     Ruissellement de surface (réglementé)     Evaporation de surface (réduite)     Nappe phréatique / aquifère (rechargée)
Biodiversité	Dégradation biologique : augmentation des nuisibles et des maladies	Dégradation biologique : augmentation des nuisibles et des maladies (augmentation)     Diversité animale (augmentation)     Diversité d'habitat (augmentation)
Santé animale (nuisibles et maladies)	Dégradation biologique : augmentation des nuisibles et des maladies	Nuisibles / maladies (réduit)

#### 7 Les défis de la réhabilitation des parcours

La réhabilitation des paysages dégradés est un processus à long terme visant à rétablir un fonctionnement écologique perturbé et à améliorer le bien-être humain et animal dans des paysages déboisés ou dégradés, à l'aide d'activités et de valeurs écologiques, sociales et économiques complémentaires.

#### Restauration, réhabilitation des parcours dégradés

Les activités de restauration des parcours dégradés interviennent dans un contexte de changement climatique et de croissance démographique. Les opérations de restauration peuvent avoir comme objectif de revenir à un écosystème de référence sur une voire plusieurs décennies mais aboutir à créer un nouvel écosystème notamment dans un contexte de transformation des paramètres de températures et de pluviométries. Il y a un fort niveau d'incertitude quant à l'impact du changement climatique. En revanche, les modèles démographiques montrent que la quantité de services écosystémiques par habitant va continuer à décroitre jusqu'en 2100. Les opérations de restauration des services écosystémiques peuvent même avoir à minima l'objectif de maintenir des quantités de services stables per capita ce qui entraine la création d'un nouvel objectif à travers un processus dit de remédiation.



Pramova Emilia, Locatelli Bruno, Djoudi Houria, Lavorel Sandra, Colloff Matthew J., Martius Christopher. 2019. Adapter la restauration des terres à un climat en évolution: tenir compte du connu et de l'inconnu. Bogor: CIFOR, 8 p. (CIFOR infobrief, 271).

La réhabilitation d'un paysage dans son ensemble veut répondre aux besoins actuels et futurs d'offrir de multiples bénéfices ainsi que diverses possibilités d'occupation des sols au fil du temps à plusieurs niveaux, celui du bassin versant, de la commune ou même du pays, là où interagissent plusieurs types d'occupation des sols.

Trois types d'interventions de réhabilitation sont à prendre en compte :

- La prévention implique le recours à des mesures de conservation qui maintiennent en état l'écosystème et ses ressources. Cela suppose que les mesures de conservation maintiennent l'écosystème dans un état d'équilibre dynamique.
- L'atténuation est une intervention destinée à réduire la dégradation en cours. Cela arrive à un stade où la dégradation a déjà commencé. L'objectif principal est de stopper la dégradation et de commencer à améliorer les ressources et leurs fonctions. Cela requiert un diagnostic de l'état et des processus de dégradation. Les impacts de l'atténuation ont tendance à être perceptibles à court ou moyen terme : cela fournit alors une forte incitation à poursuivre les efforts. Le mot « atténuation» est aussi parfois utilisé pour décrire la réduction des impacts de la dégradation. On devrait associer à l'atténuation des effets néfastes de la gestion, la promotion des effets positifs (exemple recyclage organique et minéral par le dépôt des excrétions fécales et urinaires du bétail).
- La réhabilitation est nécessaire lorsque le terrain est déjà dégradé à un point tel que l'utilisation originelle n'est plus possible et que la terre est devenue largement

improductive. Dans ces cas-là, des investissements à long terme et souvent plus coûteux sont nécessaires pour voir le moindre impact. Les pasteurs qui utilisaient ces espaces ont souvent changé leur itinéraire, la restauration de ces terres pastorales doit alors s'assurer de leur prise en compte effective au risque de les exclure de la réhabilitation.

#### Le reboisement, une fausse solution pour la restauration des parcours?

« Les parcours sains ont une infiltration élevée et de faibles taux d'évapotranspiration par rapport aux forêts, ce qui les rend importants pour l'écoulement des cours d'eau et donc l'approvisionnement en eau en aval. Ils stockent également le carbone, spécialement dans le sol, et abritent la biodiversité au-dessus et en dessous du sol, et régulent le climat grâce à leur albédo élevé (étant de couleur plus claire que la forêt, la végétation des pâturages reflète plutôt qu'elle n'absorbe le rayonnement thermique, contribuant ainsi au refroidissement global).

Les parcours représentent un réservoir de carbone massif qui contribue à hauteur d'environ 30% au stockage total de carbone terrestre. Le potentiel de séquestration du carbone du boisement des terres de parcours a été largement surestimé car le stockage de carbone existant des terres de parcours est souvent ignoré. Une grande partie du stockage du carbone des parcours se produit sous le sol dans les racines et le sol lui-même, où il est stable et résistant au feu et au pâturage, mais très sensible aux perturbations du sol. La biomasse aérienne des terres de parcours qui est perdue lors d'un incendie se rétablit rapidement au cours des saisons de croissance suivantes. En revanche, les plantations d'arbres stockent la majeure partie du carbone au-dessus du sol, où il est vulnérable aux pertes catastrophiques dues aux incendies de forêt, aux agents pathogènes et à la sécheresse, des perturbations qui deviennent de plus en plus fréquentes et généralisées avec le changement climatique.

Le reboisement des parcours n'est pas une stratégie viable pour l'atténuation du changement climatique car il séquestre peu de carbone supplémentaire et peut même en entraîner une perte nette, tout en dégradant la précieuse biodiversité des parcours et les services écosystémiques tels que la fourniture de fourrage. Les plantations commerciales d'arbres en particulier séquestrent beaucoup moins de carbone que les forêts indigènes et retiennent un peu plus de carbone, en moyenne, que les terres défrichées pour les planter. Lorsque les plantations remplacent les parcours, elles diminuent la biodiversité (faune et flore), le débit et l'albédo, et augmentent le risque d'incendie de forêt, tout en affectant négativement les moyens de subsistance des personnes qui dépendent du bétail et de la faune. »

Dr. Igshaan Samuels et Dr. Maryam Niamir-Fuller, Co-chairs du GCG.

Parcelle reboisée dans le village de Missila, Mali



©PRAPS Mali, mai 2024

## 8 Les techniques de réhabilitation des parcours dégradés utilisées au Sahel

**Diverses techniques de réhabilitation des parcours dégradées sont utilisées au Sahel.** La plupart d'entre elles sont développées ci-dessous sans exclusivité, certaines d'entre elles ont été étudiées parmi les sites retenus sur le terrain lors de la préparation des ETP :

- Les techniques de conservation des eaux et des sols : Il s'agit d'aménagements divers (tranchées, cordons pierreux, demi-lune, diguettes...) destinés à réduire les pertes de terres, optimiser l'infiltration, l'utilisation des eaux et la valorisation des eaux pluviales;
- L'amélioration des pâturages de bourgoutières: pratiques de bouturage ou de semis pour une implantation ou régénération d'un parcours à *Echinochloa stagnina*. Il y a aussi des techniques de faucardage, et de pâture en rotation des repousses de saison sèche:
- L'ensemencement des terres de parcours: il peut prendre différentes formes suivant les milieux et les espèces à régénérer. Très souvent les semis herbacés ou ligneux sont combinés aux techniques de travail physique du sol: cordons pierreux, demi-lunes, diguettes filtrantes... L'ensemencement aérien de vastes espaces pour la fixation des dunes vives a été organisée en Mauritanie avec de bons résultats;
- Les mises en défens et réserves pastorales : Il faut distinguer les mises en réserve saisonnières qui visent à réserver des parcours pour leur usage par une catégorie d'animaux (souvent les vaches laitières suitées, parfois les animaux faibles, ou les bœufs de traction) d'une catégorie d'aillant droits et les mises en défens pluriannuelles ou permanentes associées à une politique de conservation ;

- **La mise en place de bandes pare-feu** : elles peuvent être mécaniques ou manuelles et interviennent en début de saison sèche pour éviter la propagation des incendies.
- La constitution de réserves fourragères (en parcelles clôturées par du grillage);
- La fixation mécanique ou biologique des dunes vives visant à limiter l'érosion éolienne et le transport du sable ;
- La lutte contre les espèces envahissantes dans les aires de pâturage : Les méthodes de lutte vont dépendre des espèces envahissantes souvent de mauvaise qualité fourragère telles que des herbacées rarement graminées, ou des plantes ligneuses souvent pionnières (*Prosopis juliflora*, *Lantana camara*, *Calotropis procera...*);
- **La pâture en rotation** : forte charge sur une brève durée sans revisite au cours de la même saison de croissance des parcours ;
- Parcage et pâture de nuits des animaux en phase de repos-rumination diurne et nocturne sur les champs ou sur des jachères promises à la mise en culture l'année suivante pour optimiser le recyclage de la matière organique et des éléments minéraux des excrétions fécales et urinaires du bétail;
- **Eloignement du troupeau des abords de mare** lorsqu'il est en attente d'abreuvement ou en repos-rumination après abreuvement pour limiter la pollution des eaux de mare et limiter les émissions de gaz à effet de serre à partir de la mare et ses abords ;
- **Elagage limité aux branchettes de faible diamètre** (moins de 5 cm), s'inspirant des techniques de RNA dans les champs.



Seuil d'épandage dans la vallée de Amdoubane (Batha), Tchad

©PRAPS Tchad, mai 2024

A gauche : zone de pare-feu dans la réserve sylvo-pastorale de Diderenso (Burkina Faso) / à droite : parcage nocturne, aire de pâturage de Zangoria (Niger)





©PRAPS Burkina Faso, mai 2024

©PRAPS Niger, mai 2024

A gauche : cordon pierreux dans le massif forestier Mana 2, village de Karan (Mali) / à droite : mise en défens de Medina Salam (Sénégal)





©PRAPS Mali, mai 2024

©PRAPS Sénégal, mai 2024





©PRAPS Mauritanie, mai 2024

# 9 Les objectifs des ETP 5 : évaluer la pertinence et l'impact des techniques de réhabilitation des parcours dégradés

Le développement des pratiques de gestion durable des paysages constitue un des objectifs majeurs du PRAPS avec pour cible de passer de 6.598.000 ha<sup>5</sup> à 13.738.000 ha sous pratiques de gestion durable des paysages à la fin 2027. La cinquième édition des Entretiens Techniques du PRAPS-2 (ETP-5) a pour objectif de produire une évaluation collective des diverses pratiques promues par les pays couverts par le projet en vue d'améliorer l'efficacité et les impacts des actions menées au titre de l'objectif de gestion durable des paysages du PRAPS-2. Ce travail est engagé depuis 2023 avec la mobilisation des experts de la Composante 2 (C2) du projet, l'Unité Régionale de Coordination (URC), six experts nationaux couvrant les six pays du projet, appuyés par le consortium CIRAD-IRAM.

Parmi les techniques de réhabilitation inventoriées plus haut, certaines ont été mises en œuvre selon différentes stratégies par les projets<sup>6</sup>.

Au vu de la diversité des pratiques mises en œuvre, les ETP-5 auront pour objectif de s'interroger sur le double impact attendu de ces techniques d'un point de vue écologique et de la gouvernance des parcours réhabilités :

- Dans quelle mesure les différentes techniques de réhabilitation des aires de pâturage répondent à des enjeux attestés de dégradation et permettent-elles effectivement de régénérer durablement les pâturages dégradés ?
- Dans quelle mesure les espaces qui font l'objet de ces travaux de réhabilitation font-ils l'objet d'une gestion durable par les bénéficiaires et au bénéfice des pasteurs?
- Dans quelle mesure la réhabilitation de ces espaces peut avoir un impact sur la réduction des conflits liés à l'accès aux ressources ?

#### Une entrée par les techniques et les pratiques de réhabilitation des parcours dégradés.

Le choix qui a été fait par les organisateurs a été une entrée par les techniques, ce qui ne couvre qu'une partie des enjeux de la durabilité des parcours puisque, comme mentionné plus haut, la gouvernance et la sécurisation du foncier pastoral demeurent un élément central. Rappelons qu'en novembre 2021 les acteurs régionaux du pastoralisme se sont spécifiquement investis dans le partage d'expériences sur la sécurisation du foncier agro-pastoral et la prévention des conflits

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Cumulés en 2021 au titre des réalisations de la composante 2 dans les six pays au terme du PRAPS1.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Dans le cadre du PRAPS, la stratégie mise en œuvre est le « faire-faire » à travers le recrutement d'ONG locales pour les travaux communautaires ou le recours aux services techniques déconcentrés, et la société civile pastorale pour l'appui-accompagnement des populations pour réaliser les travaux. Par ailleurs, chacune de ces techniques de restauration des terres de parcours dégradés est associée à des outils de gestion concertée visant à renforcer la pérennité de ces réalisations et la responsabilité des usagers.

en Afrique du Centre et de l'Ouest. <a href="https://www.foncier-ndjamena2021.org/">https://www.foncier-ndjamena2021.org/</a> Lors de ces échanges auxquels le PRAPS a largement contribué ce sont quatre grands champs de la gouvernance des terres pastorales qui ont été approfondies et qui demeurent d'actualité: l'élaboration des politiques de sécurisation du foncier pastoral, le statut des terres de parcours et des communs pastoraux, les instances et dispositifs de gouvernance responsable du foncier agro-pastoral, l'information et la défense des droits agro-pastoraux. Cette rencontre a débouché sur la déclaration de Ndjaména du 25 novembre 2021.





©PRAPS Niger, mai 2024

Images satellite du site mis en défens de Medina Salam en juin 2015 (a) et mai 2023 (b)



©PRAPS Sénégal

#### 10 Programme de la rencontre

Cette rencontre, organisée sur trois jours, a pour objectif de **favoriser l'échange entre praticiens et spécialistes des parcours sahélo-sahariens à propos des expériences de gestion durable des paysages pastoraux** menées dans les six pays du PRAPS-2.

En préparation de cette rencontre, un travail a été réalisé dans les six pays sahéliens du PRAPS par des experts nationaux accompagnés par les équipes PRAPS C2 au début 2024. Il s'agissait de faire un recensement des principales expériences menées au sein des pays pour approfondir quelques situations plus spécifiques sur le terrain.

L'enjeu de cette rencontre sera donc de tirer les enseignements des expériences de réhabilitation menées dans les six pays du PRAPS-2 et mieux partager les innovations qui combinent renforcement des dynamiques de régénération de la végétation des pâturages en interaction avec la pâture, implication réelle des pasteurs et sécurisation du foncier pastoral. Au vu des expériences multiples en Afrique de l'Ouest et au Sahel mais également en Afrique de l'Est et du Nord et des connaissances partagées entre chercheurs, organisations professionnelles, praticiens de développement, il s'agira de requestionner les pratiques et recommandations opérationnelles pour le PRAPS-2 et ses partenaires.

#### Cette rencontre structurée en six séquences :

- 1. Une séquence introductive permettra de revenir sur le **contexte politique régional et international des parcours** ainsi que les objectifs et la démarche suivie pour cette 5<sup>e</sup> édition des ETP ;
- 2. Une seconde séquence sera axée sur le partage des connaissances de la recherche en donnant la parole à des spécialistes des pâturages sahéliens pour mieux appréhender les dynamiques des écosystèmes pastoraux, l'impact de la pâture sur les pâturages et le bilan carbone des systèmes pastoraux sahéliens ;
- Une troisième séquence sera consacrée aux enseignements des expériences de réhabilitation des parcours dégradés évaluées dans les six pays du PRAPS avec la présentation des travaux d'analyse réalisés dans les pays;
- 4. Une quatrième séquence facilitera le **partage d'expériences et de questionnements** sur la réhabilitation et le suivi des parcours exploités par les pasteurs (croisement de regard sur les contextes, les projets et les méthodes);
- 5. Une cinquième séquence se penchera par groupes pays sur les perspectives concrètes envisagées pour les travaux du PRAPS et de ses partenaires ;
- 6. Une dernière séquence permettra de partager les **principales conclusions** de ces différents échanges.

#### 11 Principales références bibliographiques sur les parcours sahéliens

Allen, V.G., Batello, C., Beretta, E.J., Hodgson, J., Kothmann, M., Li, X., McIvor, J., Milne, J., Morris, C., Peeters, A. and Sanderson, M. 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals (The Forage and Grazing Terminology Committee). Grass and Forage Science. 66: 2-28

Assouma M. H., Hiernaux P., Lecomte P., Ickowicz A., Bernoux M., Vayssières J., 2019. Contrasted seasonal balances in a Sahelian pastoral system result in a neutral annual carbon balance. J. of Arid Envir., 162: 62-73

Assouma, M.H., Lecomte, P., Hiernaux, P., Ickowicz, A., Corniaux, C., Decruyenaere, V., Diarra, A.R., Vayssières, J., 2018. How to better account for livestock diversity and fodder seasonality in assessing the fodder intake of livestock grazing semi-arid sub-Saharan Africa rangelands. Livestock Science 216, 16-23.

Assouma, M.H., Mottet, A., Lecomte, P., Velascogil, G., Hiernaux, P., Vayssières, J., 2017. Browsed trees and shrubs fodder by pastoral herds efficiency in the sahelian rangeland, Colloque sur le Pastoralisme dans le courant des changements globaux (P2CG 2017), PPZS, Dakar, Sénégal, pp. 235-236.

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.

Brandt M, Hiernaux P., Rasmussen K., Mbow C., Kergoat L., Tagesson T., Ibrahim Y. Z., Wélé A., Tucker J.C., Fensholt R., 2016b. Assessing woody vegetation trends in Sahelian drylands using MODIS based seasonal metrics. Remote Sensing of Envir., 183: 215-225

Breman, H., De Wit, C., 1983. Rangeland productivity and exploitation in the Sahel. Science 221, 1341-1347.

Breman, H., Groot, J.R., van Keulen, H., 2001. Resource limitations in Sahelian agriculture. Global Environmental Change 11, 59-68.

CEDEAO, 2022, Quels scénarii d'évolution pour les systèmes d'élevage mobiles à l'horizon 2040 ? Note de synthèse sur la prospective élevage en Afrique de l'Ouest.

CEDEAO, CILSS, CEEAC, 2021. COLLOQUE REGIONAL SUR LA SECURISATION DU FONCIER AGRO-PASTORAL ET PREVENTION DES CONFLITS EN AFRIQUE DU CENTRE ET DE L'OUEST, N'Djamena - 25 novembre 2021 <a href="https://www.foncier-ndjamena2021.org/">https://www.foncier-ndjamena2021.org/</a>

César J., 1981. Cycle de la biomasse et des repousses après coupe en savane de Côte d'Ivoire. Rev. Elev. Méd. Vété. Pays Tropicaux, 1981: 34 (I):7381.

Coppock, D. L. 1994. The Borana Plateau of Southern Ethiopia: Synthesis of Pastoral Research, Development and Change 1980-91. Systems Study No. 5. International Livestock Centre for Africa, Addis Ababa. 374 pp.

Déclaration des Nations unies pour une année 2026 - Année internationale des parcours et des pasteurs IYRP2026. <a href="https://iyrp.info/">https://iyrp.info/</a>

De Haan, C. and Cervigni, R. 2016. Vulnerability and Resilience in Livestock Systems in the Drylands of Sub-Saharan Africa (Chapter 5) in De Haan, C. (editor). 2016.

De Haan, C., Dubern, E., Garancher, B., Quintero, C., 2016. Pastoralism Development in the Sahel, The World Bank.

Dictionnaire d'agro-écologie. 2024 https://dicoagroecologie.fr/dictionnaire/sante-dessols/

FAO, 2020. Estimation des bilans fourragers dans la région du Sahel d'Afrique de l'Ouest et Centrale. Food & Agriculture Org.

FAO, 2019. The future of livestock in Nigeria. Opportunities and challenges in the face of uncertainty. Rome.

FAO/CIRAD, 2020. Vers une transhumance apaisée à la frontière entre le Togo et le Burkina Faso ? Perspectives d'une approche territoriale et anticipatrice. 226p.

Gerber P.J., Steinfeld H., Henderson B., Mottet A., Opio C., Dijkman J., Falcucci A., Tempio G., 2013. Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Fao, Rome, 139 p.

Guérin, H. 1994. Valeur alimentaire des fourrages ligneux consommés par les ruminants en Afrique centrale et occidentale, Cirad-emvt, Maisons-Alfort (France).

Hiernaux P., Bonnet B., Ickowicz A., 2021. CSFD. LDN et Pastoralisme : actuellement l'approche est très focalisée sur l'agriculture, comment pourrait-elle s'appliquer aux vastes espaces pastoraux ?

Hiernaux P. and H.N. Le Houérou, 2006. Les parcours du Sahel. Sècheresse, 17(1-2): 51-71

Hiernaux, P., Diawara, M., Kergoat, L., Mougin, E., 2015. La contrainte fourragère des élevages pastoraux et agropastoraux du Sahel. Adaptations et perspectives. Les Sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest. Paris: IRD Éditions, coll. "Synthèses, 171-191.

Hiernaux, P., Diawara, M.O., 2014. Livestock: Recyclers that promote the sustainability of smallholder farms. Rural 21, 9-11.

Ibrahim, A., Abaidoo, R.C., Fatondji, D., Opoku, A., 2016. Fertilizer micro-dosing increases crop yield in the Sahelian low-input cropping system: A success with a shadow. Soil science and plant nutrition 62, 277-288.

Ickowicz, A., Ancey, V., Corniaux, C., Duteurtre, G., Poccard-Chappuis, R., Touré, I., Vall, E., Wane, A., 2012. Crop-livestock production systems in the Sahel-increasing resilience for adaptation to climate change and preserving food security, In: FAO/OECD (Ed.), FAO/OECD

Workshop on Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector, FAO/OECD, Rome, Italy, p. 354.

Kiéma A., Gnanda I., Tensaba S., Coulibaly D. 2022. Synthèse bibliographique sur les résultats d'évaluations des effets des aménagements sur la régénération de la biomasse (herbacée et ligneuse) au cours des 20 dernières années au Sahel. 58 p.

Krätli S., Monimart M., Jallo B., Swift J., Hesse C. (2013) Évaluation et capitalisation de 20 ans d'interventions du Groupe AFD portant sur le secteur de l'hydraulique pastorale au Tchad, mai, 115 p.

Lesnoff M., Corniaux C., Hiernaux P. 2012. *Sensitivity analisis of ther recovery dynamics of a cattle population following drought in the Sahel region*, Projet de Recherche Élevage Climat et Société, SELMET-CIRAD, GET, *Ecological Modelling*, 232, 28-39.

Liniger H., Mekdaschi R., 2022. WOCAT, TerrAfrica Banque Mondiale, GIZ, UE. Gestion durable des parcours en Afrique subsaharienne. Directives et bonnes pratiques. 436 p.

Liniger, HP., Mekdaschi Studer, R., Moll, P. and Zander, U. 2017. Making sense of research for sustainable land management. Centre for Development and Environment. (CDE), University of Bern, Switzerland and Helmholtz-Centre for Environmental Research GmbH – UFZ, Leipzig, Germany.

Marty A.. Iram. Quel types d'organisations pour la gestion des pâturages? Réflexions autour de quelques approches. Les approches de gestion de pâturages et les projets de développement: quelles perspectives? Atelier régional de la zone sahélienne Ouest Africaine. Niamey. 2-6 octobre. 17 p.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005a. Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. World Resources. Institute, Washington, DC.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005b. Ecosystems and Human Well-Being: Policy Responses. Appendix D: glossary. Findings of the Responses Working. Group. Millennium Ecosystem Assessment. 654 pp;

http://www.millenniumassessment.org/documents/document.776.aspx.pdf

Pramova E., Locatelli B., Djoudi H., Lavorel S., Colloff M.J., Martius C. 2019. Adapter la restauration des terres à un climat en évolution: tenir compte du connu et de l'inconnu. Bogor : CIFOR, 8 p. (CIFOR infobrief, 271).

Prospects for Livestock-Based Livelihoods in Africa's Drylands. Studies. Washington, DC: World Bank, http://dx.doi.org/10.1596/978-1-4648-0836-479

RECA-Niger. Rapport sur le suivi de sites récupérés avec l'appui du PAM. Fév. 2017. 36p.

Samuels I. et Niamir-Fuller Groupe mondial de coordination (GCG) de l'Année internationale des parcours et des pasteurs (IYRP 2026).. Le reboisement des parcours n'est pas une stratégie viable d'atténuation du changement climatique. Une contribution

aux consultations publiques du Conseil pour l'intégrité des marchés volontaires du carbone (IC-VMC).

Schlecht E., P. Hiernaux & M.D. Turner, 2001. Mobilité régionale du bétail: nécessité et alternatives? In E. Tielkes, E. Schlecht & P. Hiernaux (eds), Elevage et gestion de parcours au Sahel, implications pour le développement. Verlag E. Grauer, Stuttgart: 291-302.

Sourisseau, J.-M. et Ancey, V. 2021. Une approche territoriale et anticipatrice pour une transhumance apaisée à la frontière entre le Togo et le Burkina Faso - Synthèse. Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cb7925fr

Sultan B., Roudier P., Baron C., Guan K., Lobell D., Biasutti M., Kouressy M., 2013 Quels scénarios pour l'agriculture sous l'effet du réchauffement ? IRD-LOCEAN. 17 p.

Sultan, B., et al., éditeurs. Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest. IRD Éditions, 2015, https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.8914.

Tappan, G.G., Cushy, W.M., Cotillon, S.E., Mathis, M.L., Hutchinson J.A., and Dalsted, K.J., 2016, West Africa Land use land cover time series: US. Geological Surveil data release, <a href="https://doi.org/10.5066/F73N21|F">https://doi.org/10.5066/F73N21|F</a>.

Toutain B., Marty A., Bourgeot A., Ickowicz A. & Lhoste P., 2012. Pastoralisme en zone sèche. Le cas de l'Afrique subsaharienne. Les dossiers thématiques du CSFD. N°9. Février 2012. CSFD/Agropolis International, Montpellier, France. 60 pp.

Turner, M.D., McPeak, J.G., Ayantunde, A.A. 2014. "The Role of Livestock Mobility in the Livelihood Strategies of Rural Peoples in Semi-Arid West Africa", Human Ecology, n° 1, p. 1-17.

UNCCD. 2024. Global Land Outlook Thematic Report on Rangelands and Pastoralism. United Nations Convention to Combat Desertification, Bonn.

Yaro-Botoni E., CILSS, nov 2021. Quels enseignements des accords transfrontaliers pour sécuriser la transhumance et le foncier pastoral entre les Etats ? <a href="https://www.foncierndjamena2021.org">https://www.foncierndjamena2021.org</a>

Yaro-Botoni E., Reysset B., 2009. Récupération des sols fortement dégradés à des fins sylvo-pastorales. Une évaluation quantitative des aménagements mécaniques à partir de la charrue Delfino réalisés par l'ONG REACH au Burkina Faso. PRA SA LCD POP DEV, UE. 34 p.

ZFD. 2008. Une Contribution à la Compréhension de L'Elevage Mobile dans les Régions de Zinder et de Diffa – Niger. Petit Atlas Analytique et Synthétique. 60 p.