

Analyse de l'évolution des terres cultivées dans les zones pastorales de Sondré Est et de Niassa par imagerie satellitaire



Hoefsloot Spatial Solutions

Alex Orenstein | Souleymane Diop | Peter Hoefsloot

15 Dec 2021

Introduction

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet PAC-MODHEM, une initiative gérée par SNV Burkina Faso pour améliorer les infrastructures pastorales dans le pays. L'objectif spécifique de cette étude était de déterminer le niveau d'évolution des surfaces agricoles dans (et autour de) deux des zones pastorales du Burkina Faso : Niassa et Sondre Est.

PAC-MODHEM a été formé dans le cadre du programme RESILIA, financé par la Coopération Suisse au Développement (DDC/SDC). La DDC a accordé un financement à la SNV pour la mise en œuvre d'actions complémentaires au projet d'amélioration de la mobilité du bétail et des revenus des agropasteurs par l'utilisation de la téléphonie mobile et de l'imagerie satellitaire (MODHEM+) financé par l'Ambassade des Pays-Bas au Burkina Faso (EKN).

Le projet est mis en œuvre à travers les quatre (4) axes d'intervention suivants :

- Améliorer l'accès aux ressources et infrastructures pastorales.
- Améliorer les revenus et la sécurité alimentaire et nutritionnelle des pasteurs et des agropasteurs ;
- Améliorer la prévention et la résolution pacifique des conflits par des mécanismes locaux et renforcer le cadre institutionnel, réglementaire et politique ;
- Renforcer les capacités des acteurs contribuant à l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle et la résilience des ménages pastoraux et agropastoraux.

Concernant la zone d'intervention, le projet MODHEM+/DDC couvre quatre (4) régions sud du Burkina Faso, frontalières des pays du Golfe de Guinée (Bénin, Togo, Ghana, et Côte d'Ivoire). Ce sont les régions des Cascades, du Centre-Ouest, du Centre-Sud, et du Sud-Ouest.

MODHEM+/DDC touchera environ 290 000 acteurs directs et plus de 800 000 acteurs indirects répartis dans vingt (20) communes situées dans les quatre (4) régions d'intervention dont Gogo et Bindé dans la région du Centre Sud. Dans la perspective de soutien aux chaînes de valeur pastorales, il a été prévu dans le PTBA de l'année 2021, un diagnostic participatif sur la sécurisation, l'aménagement et la valorisation des zones pastorales et aires de pâtures en vue du développement d'une initiative pilote de gestion intégrée de zones pastorales/aires de pâture à Sondré-Est (Commune de Bindé) et à Niassa (commune de Gogo). Cette activité est en cours de réalisation par l'unité de production fourragère de l'Institut National de l'Environnement et de Recherche Agricole (INERA).

Cette étude a été réalisée entièrement à distance en utilisant l'imagerie satellitaire. Aucun travail de terrain n'a été effectué par les auteurs pour étayer ou valider les informations présentées ici.

Revue de la Littérature

Cette section comprend une revue non exhaustive des articles relatifs à la cartographie de l'agriculture dans les zones pastorales de la zone d'étude. Les auteurs de cette étude ont pu trouver un certain nombre de publications sur la zone de Sondre Est mais aucune documentation de ce type n'a été trouvée pour Niassa.

Les sécheresses des années 70 dans le sahel, ont eu des conséquences désastreuses sur les régions du nord du Burkina Faso. Terre originelle des populations peuls/Fulbe pasteurs, ces populations ont été obligées de déserrer leur terre à la suite des séries de famines, la baisse de la pluviométrie, la raréfaction des ressources et la décimation de leurs troupeaux. C'est dans ce contexte que se situe la migration de ces pasteurs vers le sud et l'ouest du pays aux conditions climatiques et fourragères plus clémentes. Cette arrivée a eu pour conséquences une concurrence dans l'accès à la terre en pleine période de Réforme Agraire et Foncière (années 1980) et, d'autre part, de voir l'apparition de conflits principalement lors de l'hivernage après que les champs aient été semés et récoltés.

C'est l'ensemble de ces conflits naissants sur l'utilisation de la terre qui ont amené les pouvoirs publics à penser à des solutions pour endiguer ce phénomène. L'une d'elles a été la mise en place de zones pastorales dans ces parties du pays, principalement à climat Soudanien. Ces Zones pastorales sont définies comme étant des espaces réglementés à vocation pastorale et, de ce fait, ont été mises de côté en vue d'entreprendre des améliorations visant à promouvoir le pastoralisme (Elodie.R, 2010).

Malgré cette tentative de solution, subsistent les conflits et ce parce que les surfaces agricoles continuent de s'étendre sur les limites des zones pastorales, l'ambiguïté à propos des frontières des zones pastorales et l'absence de cartes à jour de ces zones au niveau du terrain, la compétition entre pasteurs et agriculteurs autour des points d'eau, la dégradation des ressources pastorales entre autres (Ilboudo-Nébié et al, 2020).

De manière générale, les conflits entre agriculteurs et pasteurs à propos de l'utilisation des terres dans et autour des zones pastorales ont été bien documentés par la communauté universitaire et de recherche. Sanon (1996) a noté dans l'étude de la zone pastorale de Samorogouan **des conflits entre agriculteurs et éleveurs, conduisant à l'exclusion finale des pasteurs de leurs zones de pâturage traditionnelles**. Robert (2010), dans son étude de cas de la zone pastorale de Doubegué, a également identifié des difficultés institutionnelles dans la volonté de séparer spatialement les agriculteurs des éleveurs situés de part et d'autre des mêmes zones pastorales :

"Ainsi, deux systèmes se développent en parallèle. D'un côté, les pasteurs diversifient leurs ressources par la mise en culture ; de l'autre les agriculteurs pratiquent de plus en plus l'élevage. Il est à craindre que ce processus renforce les agriculteurs dans l'idée que les éleveurs ont de moins en moins d'importance dans la gestion des espaces des territoires. En définitive, on peut déplorer que l'axe central de la création de la zone pastorale ne soit pas à terme un développement associant l'élevage et l'agriculture. Or le sentiment premier est que chacun désire rester séparé de l'autre. L'intégration des deux activités n'est par conséquent pas commencée ni même envisagée."

Greenough (2016), dans son étude du cadre juridique autour des zones pastorales au Burkina Faso, a noté que **les zones pastorales qui étaient placées dans des zones de forte culture étaient plus susceptibles de connaître des conflits relatives à l'utilisation des terres**

"Près de la frontière nord, où les pasteurs ont une histoire relativement longue de résidence, et même de domination, les ZAPS, qui relèvent de la juridiction des chefs de canton Fulbe, ont plus de chances de réussir. Dans le sud, où les ZAPS ont été découpées par le gouvernement à partir de terres appartenant à des chefs autochtones, les utilisateurs illicites empiètent régulièrement sur les zones, provoquant des conflits endémiques."

Revue de la Littérature

Nébié et al (2020), dans leur étude de la zone de Sondre Est dressent le portrait d'une zone à la frontière agro-pastorale conflictuelle. Leur étude participative de la zone, issue de 20 mois de travail de terrain, a été publiée en 2020. Ils notent une croissance significative des cultures agricoles autour de la zone pastorale et une tension croissante entre les communautés agricoles et pastorales. L'étude a révélé que les éleveurs et les agriculteurs de Sondre Est recherchaient activement une démarcation des frontières de la zone afin d'éviter toute nouvelle empiètement ou dépossession. Cela dit, un certain nombre d'acteurs préféraient que les frontières restent floues :

“Le fait que personne n'ait voulu partager une copie de la carte montrant les frontières exactes de la zone pastorale lors de sa création confirme l'avantage de garder les frontières ambiguës. Dans ce processus, le fait de garder les cartes comme des secrets communautaires sert à maintenir les revendications sur une partie de la frontière. Il permet également aux deux groupes de préserver leur mobilité et de conserver les relations de négociation traditionnelles qui les lient, comme le démontre le COGES.”

Fait important pour cette étude, Nébié et al ont identifié les zones de conflit près des points d'eau où les agriculteurs cherchent à cultiver et où les éleveurs cherchent aussi à amener leurs animaux. Ce problème est particulièrement aigu à la frontière sud et ouest de la zone. De même, l'étude a également noté qu'un certain nombre d'éleveurs cultivent également des champs à l'intérieur des zones pastorales pour la consommation humaine et le fourrage.

L'étude a également abouti à une cartographie participative réalisée avec les éleveurs et les agriculteurs pour délimiter les frontières de la zone, comme indiqué ci-dessous.

Les auteurs ont également pu trouver une enquête sur les ménages agro-pastoraux de Sondre-Est. Cependant, il n'a pas été possible de trouver une version formatée de ces données incluant un livre de codes pour déchiffrer les variables et aucun contact n'a pu être trouvé pour les auteurs de ce jeu de données.... Par conséquent, une analyse de ces données n'a pas été possible dans le cadre de cette étude. Cependant, cela pourrait être un domaine d'intérêt futur pour PAC-MODHEM.

(<https://data.worldagroforestry.org/dataset.html?persistentId=doi:10.34725/DVN/D2L3FM>)

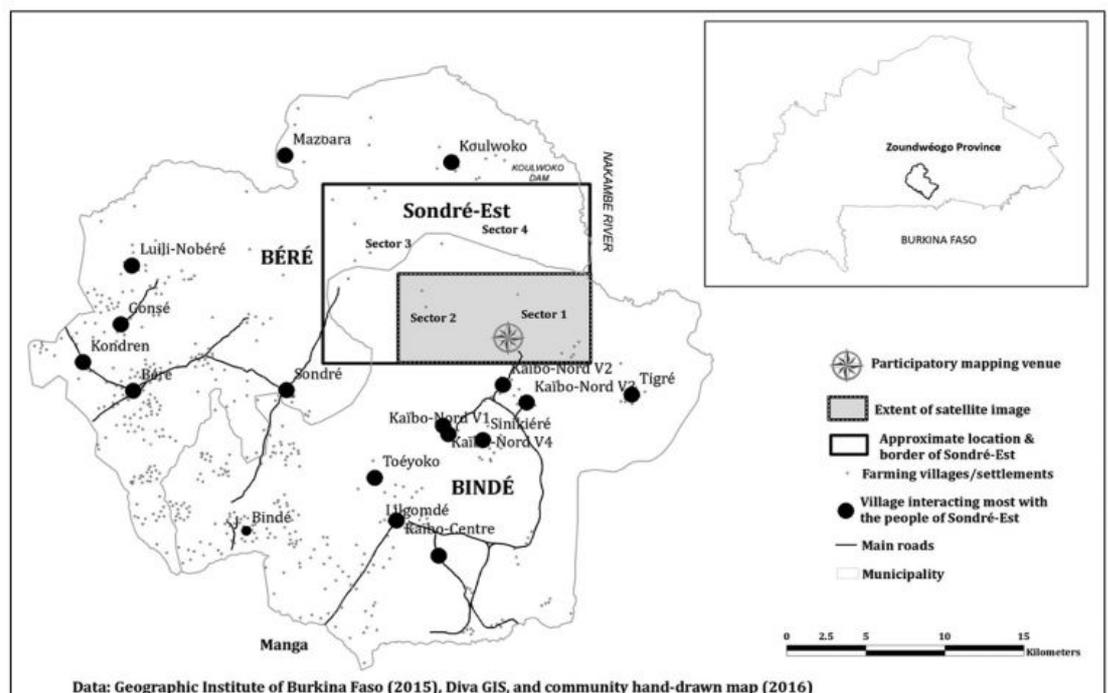


Figure 1- Carte de la Zone pastorale de Sondre-Est, Auteur : Nébié et al (2020)

Revue de la Littérature

N'doh (1992) a réalisé une étude exhaustive sur la zone pastorale de Sondre Est. L'étude a détaillé les pratiques d'utilisation des terres des pasteurs, leur démographie et les conditions naturelles de la zone. N'doh note des changements significatifs dans les pratiques d'élevage des pasteurs depuis leur installation dans la zone et leur adoption de pratiques sédentarisées. Il est important de noter que l'étude a prédit les conflits d'utilisation des terres à venir entre les pasteurs et les agriculteurs. La croissance des champs près de la frontière de la zone et l'augmentation de l'exploitation forestière ont exercé une forte pression externe sur la zone. En outre, la pression interne sur la zone a été causée par une croissance non durable de la population humaine et animale. L'étude souligne un risque important de conflits autour de l'utilisation de l'eau, une prédiction confirmée par Nébié et al.

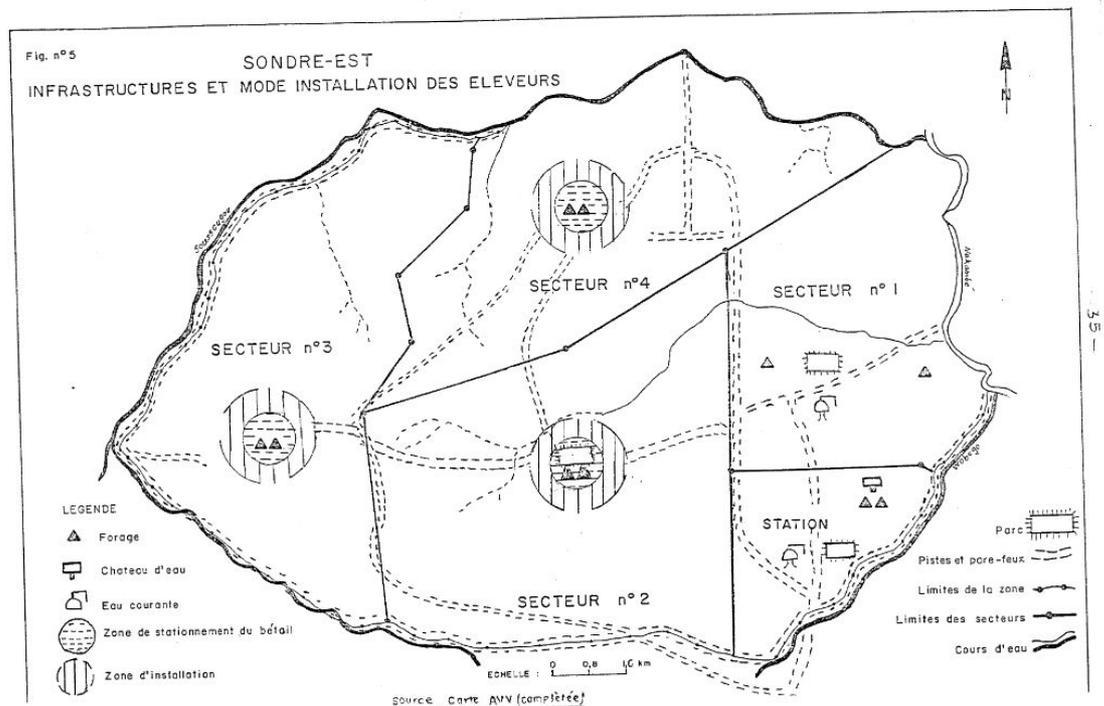


Figure 2- Carte de la zone de Sondré Est dessinée par N'Doh(1992)

Methodologie

La méthodologie utilisée dans cette analyse est une reformulation d'une grande partie du travail effectué par HSS pour identifier les terres cultivées dans le cadre du projet STAMP au Mali.

Pour ce faire, la méthode baptisée "3 Period Timescan" a été employée. C'est une méthode visio-statistique qui utilise une série d'images NDVI du satellite Sentinel 2 tout au long d'une saison de croissance agricole pour isoler les zones de culture active. Le NDVI ou Normalized Difference Vegetation Index est un indice normalisé de télédétection qui permet de déterminer la santé de la végétation en mesurant la teneur en chlorophylle des plantes via des capteurs embarqués sur des satellites ou des drones. Elle se calcule avec la formule NDVI ci-dessous où PIR représente la bande du proche infrarouge et R la bande du rouge.

$$(PIR-R)/(PIR+R)$$

Ce produit consiste ainsi en un composite Rouge-Vert-Bleu d'images Sentinel-2 où la bande rouge représente la valeur maximale du NDVI pendant la première période de la saison de croissance, le vert le NDVI maximal au milieu, et le bleu le NDVI maximal à la fin. L'utilisation d'un seul produit NDVI fournit une indication de la présence de végétation à une date/période donnée, mais il n'est pas suffisant pour distinguer les terres cultivées des autres types de végétation.

Les terres cultivées sont donc identifiées par le biais de l'évolution temporelle des valeurs NDVI tout au long des différentes phases de la saison agricole : l'activité photosynthétique des cultures est faible pendant la période de labourage et de semis (" début de saison ", approximativement du 15 juin au 1er août), elle augmente pendant la phase de croissance (" milieu ", du 2 août au 1er septembre) jusqu'à atteindre une valeur maximale juste avant la récolte ; une fois la récolte effectuée, les valeurs NDVI diminuent considérablement (" fin de saison ", du 2 septembre au 15 octobre). Ainsi, l'approche utilisée pour étudier l'évolution des terres cultivées prend en compte les valeurs maximales de NDVI pour ces trois sous-périodes distinctes de la saison agricole et agrège ces informations dans un produit de plus haut niveau, un composite couleur RVB appelé 3-Period TimeScan. Ce produit final reflète l'évolution temporelle de la végétation pendant la période agricole, à une résolution de 10m (Boudinaud et Orenstein, 2021).

Résolution Spatiale	Résolution temporelle	Couverture	Période de cette étude
10m à 60m	5/10 jours	Monde	2016 - 2021

Tableau 1 : métadonnées de Sentinel 2

Methodologie

L'image ci-dessous montre comment cela peut fonctionner en pratique. Sur l'image de gauche, les zones de culture agricole active sont représentées dans différentes nuances de bleu et mises en évidence par une bordure vert tracée manuellement. Sur l'image de droite, une image satellite à très haute résolution montre comment les mêmes zones mises en évidence correspondent à des zones de culture bien visibles.

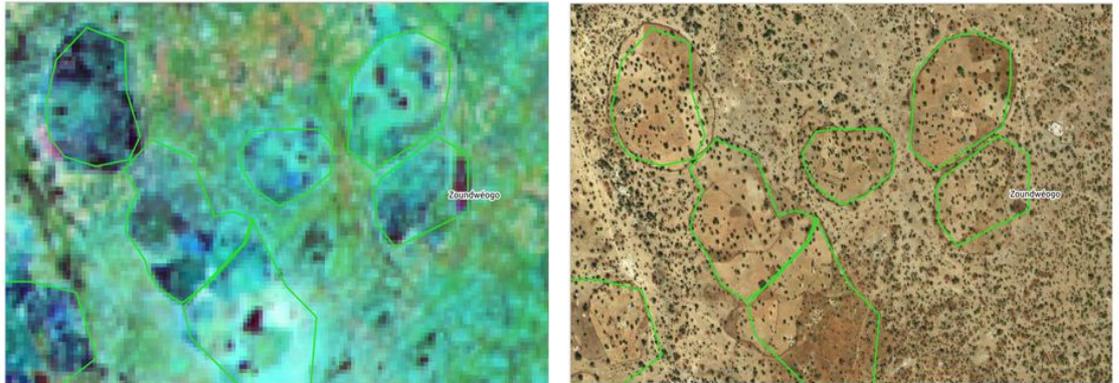


Fig.2 : Image 3PS vs Image de haute résolution spatiale

L'image ci-dessous donne un exemple de la méthode en action. Elle montre une comparaison de la même zone (le village central de la zone pastorale Sondre-Est) en utilisant la méthode 3PS. L'image de gauche montre la présence de champs en 2016 et celle de droite en 2021. Les surfaces cultivées ont été tracées manuellement avec un bord noir pour aider à les distinguer de la végétation naturelle.

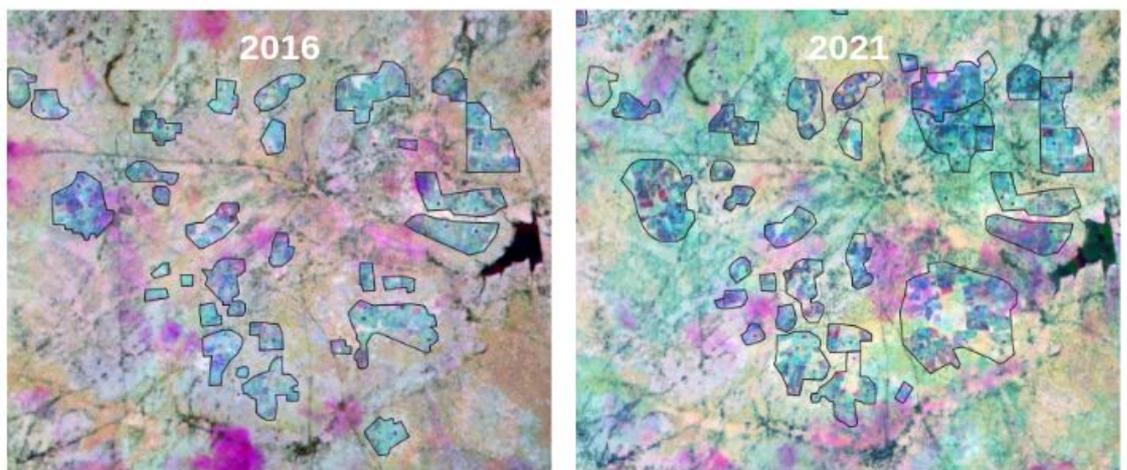


Fig.3 : cartographie de l'évolution des surfaces cultivées avec la méthode 3PS

Geographie et Contexte

Les deux zones pastorales se situent globalement dans les limites administratives de la province du Zoundweogo (bien que Sondre Est soit à la frontière du Zoundweogo et du Bazega). Le Zoundweogo enregistre en moyenne entre 800 et 900 mm de précipitations par an, avec une saison des pluies allant de mai à octobre (FEWSNET, 2021). C'est une zone avec un relief de pénéplaine caractérisée par une altitude plus ou moins homogène dans la province avec une variation entre 250 m dans la partie Est à 270 m dans la partie Nord. Il bénéficie d'importantes ressources hydrologiques tels que le fleuve Nakambé, le barrage de Bagré et plusieurs ruisseaux. Par conséquent, il est considérablement plus humide que les terres pastorales traditionnelles du nord et de l'est du pays et offre des possibilités intéressantes pour la croissance non seulement des cultures de base mais aussi du fourrage pour les animaux. Ce qui en fait une zone à forte demande agricole et pastorale.

Les deux zones pastorales sont situées dans un paysage dominé par l'agriculture. La carte ci-dessous montre que les deux zones sont pratiquement des îlots de savane au sein d'une mer de terres cultivées (Fig.4).

C'est l'ensemble de ces conditions qui font que les conflits perdurent dans ces zones où théoriquement zones agricoles et pastorales sont séparées. D'ailleurs, ces conflits entre pasteurs et éleveurs existe aussi à l'échelle du Pays. Les chiffres font état de 3871 conflits avec 55 morts, 12 blessés et 181 sinistrés entre 2005 à 2013 (MRAH, 2013).

Pour amoindrir ces conflits dévastateurs entre les communautés, la délimitation des zones reste un sujet de préoccupation. La frontière exacte de ces zones pastorales sur le terrain reste floue. C'est le cas de celle de Sondre Est où le terrain occupé par la zone pastorale aurait été initialement concédée oralement par le chef Mossi d'alors à l'Etat et aux pasteurs. Mais force est de constater qu'il n'y a pas de carte ou de délimitation physique sur les frontières de ces zones. Ce flou renforce la perception ambiguë des frontières par les deux (02) communautés et continue d'être potentiellement une source de conflit de par l'extension des surfaces cultivées et la divagation des animaux au-delà de ces frontières poreuses.

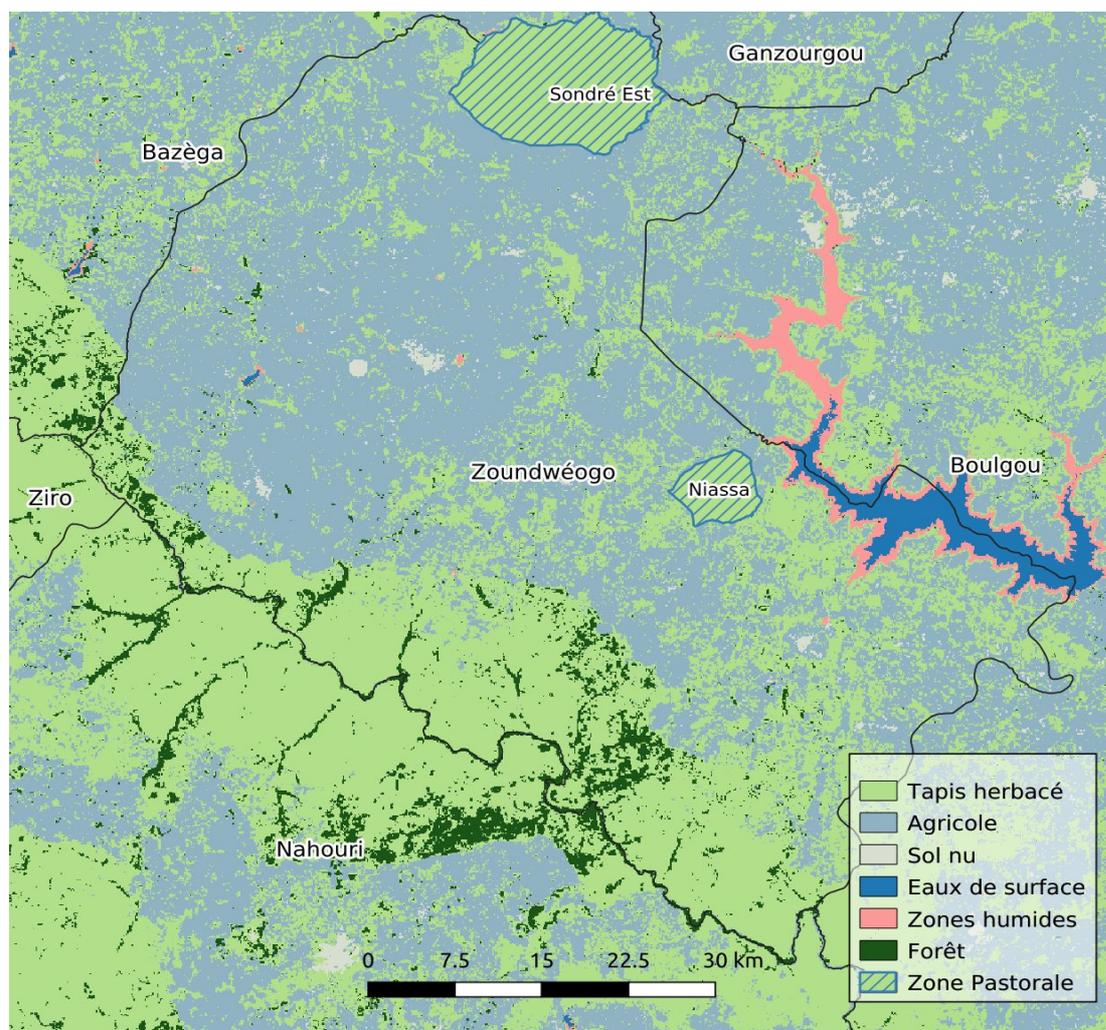


Fig.4: Occupation du Sol de la Province du Zoundwéogo, données Proba-V en 2019

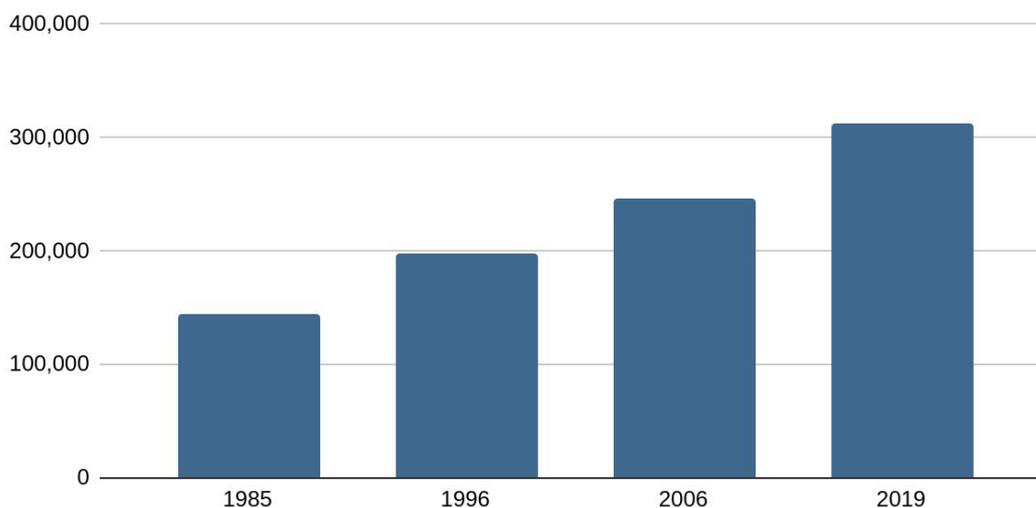
Dynamiques de Population

Nébié et al (2020) estiment que la population de Sondre Est comprend 8500 pasteurs et entre 10000 et 11000 grands et petits ruminants. Il s'agit d'une augmentation notable par rapport au chiffre initialement cité par N'Doh de 1170 personnes issues du recensement de 1989. La population pastorale est composée de bergers Fulbe amenés par le gouvernement dans les années 1970. La population agricole est composée de fermiers Mossi. Certains d'entre eux sont des autochtones et d'autres ont été réinstallés dans la région.

Malheureusement, des données de recensement de population précises pour la zone agricole entourant la réserve n'étaient pas disponibles. De même, les données démographiques pour la zone de Niassa n'étaient pas disponibles.

À plus grande échelle, nous pouvons considérer une croissance considérable de la population locale, ceci grâce à une extrapolation de la croissance de la population de la province du Zoundweogo, dont la population a plus que doublé, passant de 145 000 habitants en 1985 à 311 000 en 2019 (Institut National de la Statistique et de la Démographie, Burkina Faso).

Population Zoundwéogo Province



Source: Institut National de la Statistique et de la Démographie, Burkina Faso (web).

Fig.5 : Evolution de la population de Zoundweogo

Resultats - Sondré Est

Dans les deux zones de Niassa et de Sondré Est, une augmentation significative des terres cultivées activement a été constatée à l'intérieur des limites de ces zones pastorales entre 2016 et 2021. Par contre, aux alentours de ces zones pastorales, la progression du front agricole n'est pas si marquée entre 2016 et 2021.

Sondre-Est

Pour Sondré Est, la surface cultivée a connu une évolution de 40% entre 2016 et 2021. Curieusement, la plus forte augmentation des cultures semble se produire entre 2016 et 2017. Par ailleurs, les surfaces agricoles à l'intérieur des zones pastorales ont évolué positivement entre toutes les années de 2016 à 2021.

Surface Cultivé (Ha) - Sondre Est

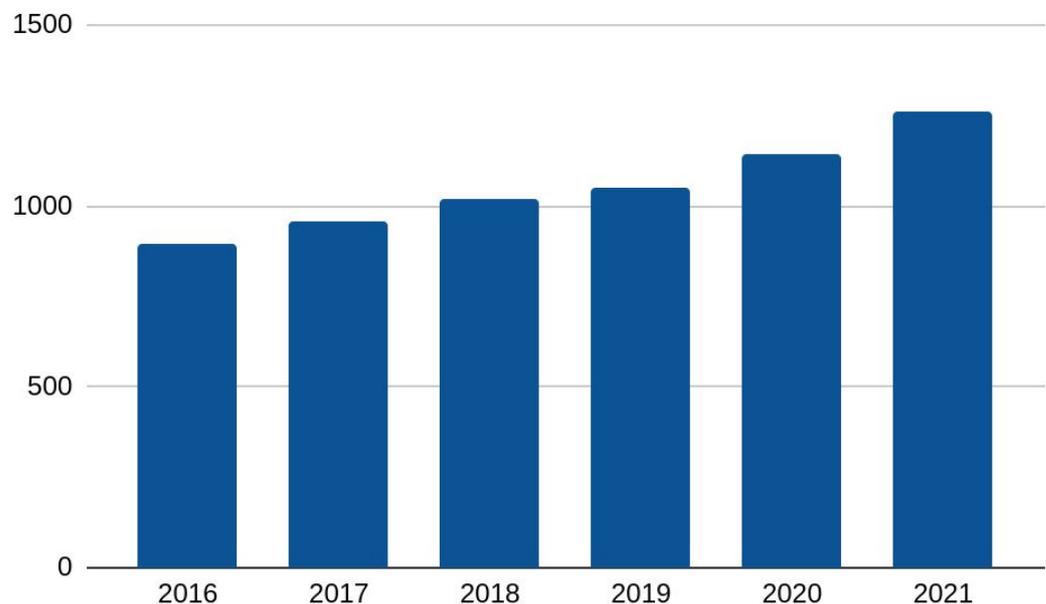


Fig.6 : Evolution des surfaces cultivées dans la zone pastorale de Sondre-Est entre 2016 et 2021

Dans le cas de Sondré Est, nous avons identifié plusieurs zones contenant des regroupements de surfaces cultivées. Une sur la partie sud-est de la zone, une à la frontière nord et une au centre, entourant un établissement de la zone. Ce dernier groupe semble être cultivé par les résidents de la zone elle-même. Ceux situés aux frontières, étant donné leur proximité avec la frontière agricole, peuvent être des empiètements cultivés par des agriculteurs vivant en dehors de la zone. Cependant, il faut noter que cette hypothèse n'est confirmée par aucune donnée de terrain. De même, cette analyse n'est pas en mesure de déterminer la nature ou le type de culture pratiquée dans la zone cultivée.

Alors que la culture à l'intérieur de la zone augmente, aucun changement significatif de la frontière agricole n'a été observé. À l'exception de quelques petites zones, le " front " entre les terres agricoles et les pâturages est resté inchangé entre 2016 et 2021. La plupart des changements ont été observés à l'intérieur des zones. Cette absence de changement du "front" peut s'expliquer par le fait que les terres agricoles se trouvaient déjà à la limite des zones pastorales en 2016. Les terres agricoles ne pouvaient légalement pas s'étendre davantage vers la zone puisqu'elles se trouvaient déjà à la frontière délimitée (Figure 7).

Resultats - Sondré Est

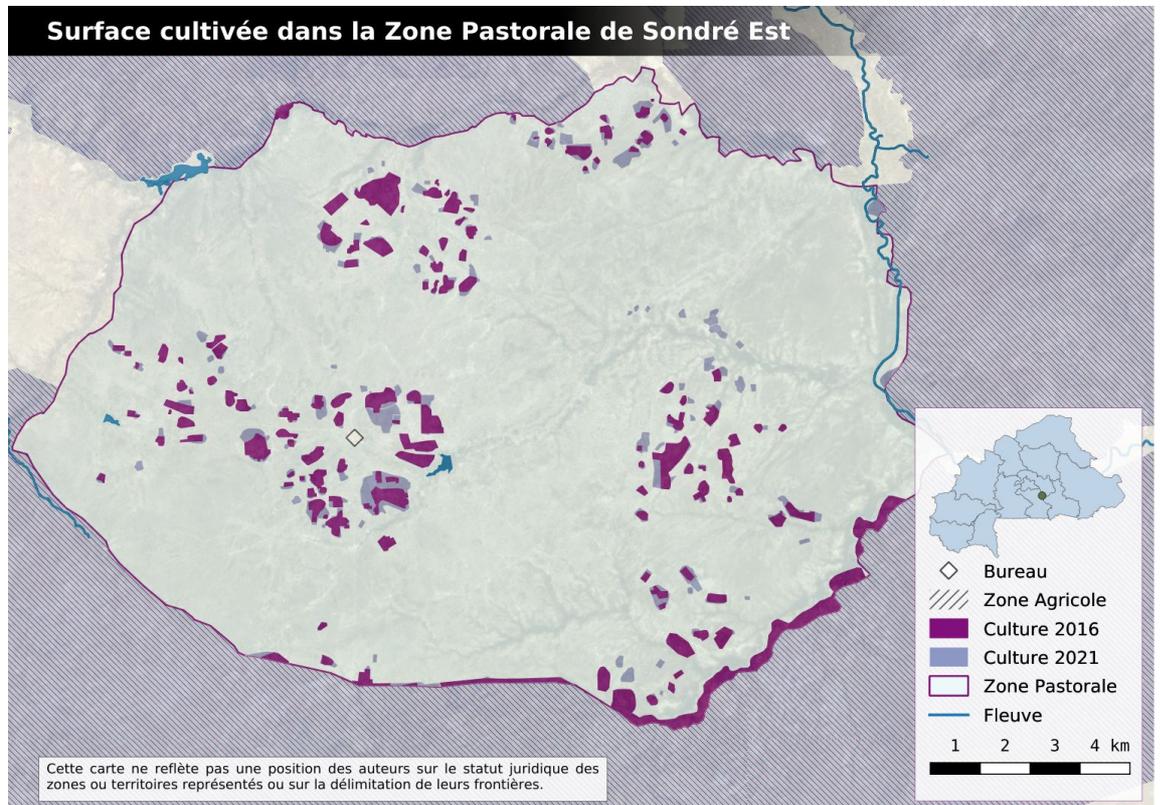


Fig.7 : Carte des surfaces cultivées dans la zone pastorale de Sondre-Est entre 2016 et 2021

Évolution annuelle des surfaces cultivées dans la zone pastorale de Sondré Est

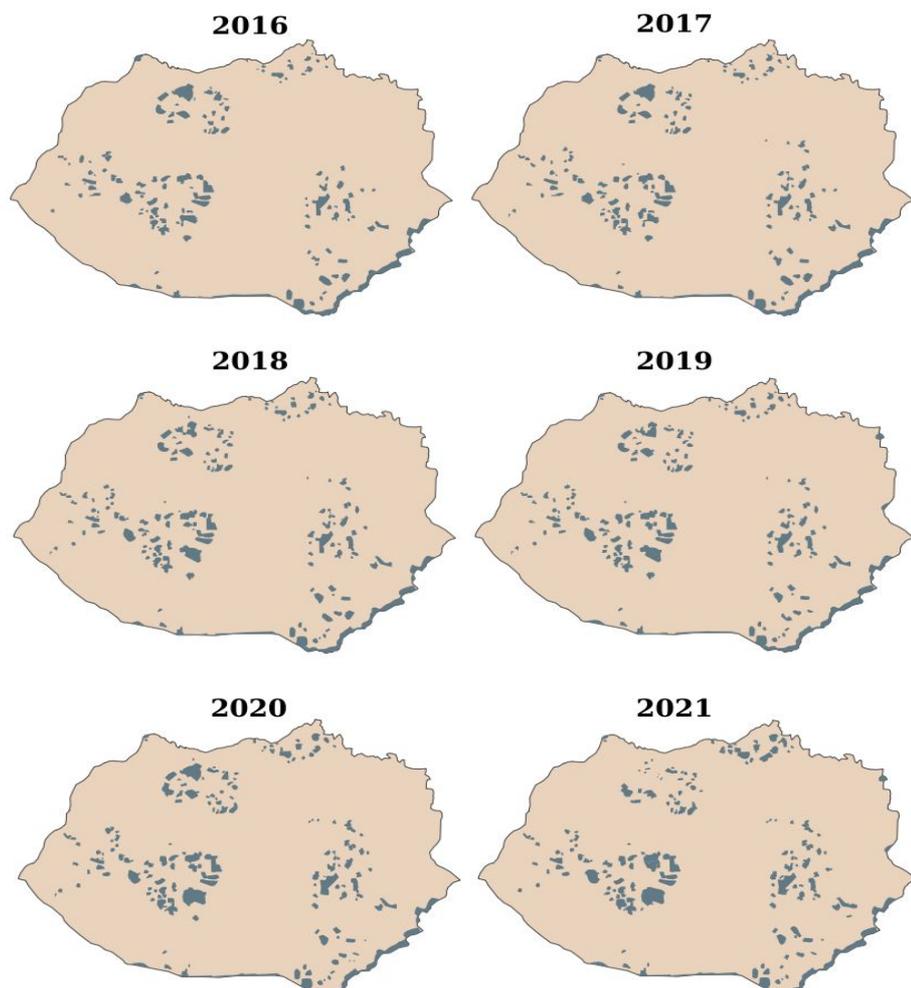


Fig.8 : Cartes des surfaces cultivées dans la zone pastorale de Sondre-Est de 2016 à 2021

Resultats- Niassa

Niassa

Pour Niassa, la surface cultivée à l'intérieur de la zone pastorale a connu une évolution spectaculaire de 160% entre 2016 et 2021.

Surface Cultivé (Ha) - Niassa

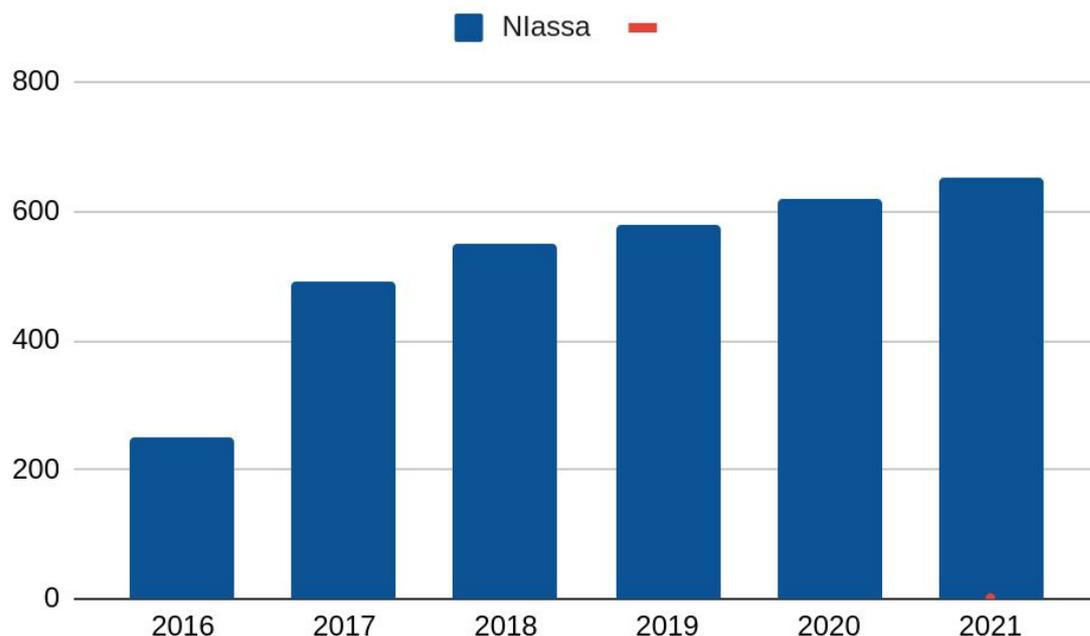


Fig.9 : Evolution des surfaces cultivées dans la zone pastorale de Niassa entre 2016 et 2021

Nous avons noté aussi que la concentration des zones cultivées se trouve plutôt en bordure de la frontière de la zone pastorale, notamment dans la partie nord. Ces surfaces cultivées sont souvent contiguës à la limite de la zone, ce qui indique qu'il peut s'agir d'empiètements aux frontières de la zone pastorale. Au sud de la zone, on trouve des surfaces cultivées un peu plus éloignées de la limite (généralement entre 500 et 1000m de la limite de la zone). Contrairement à Sondre Est, il y a peu de surfaces cultivées au centre de la zone. De même, il n'y a pas d'agglomération centralisée de maisons ou d'établissements, comme on peut le trouver à Sondre Est. De ce fait, il est impossible de déterminer si les cultures sont réalisées par les éleveurs de la zone ou par les agriculteurs voisins. Alors qu'une hypothèse raisonnable serait que la culture en bordure de la zone soit le résultat d'un empiètement, un certain nombre de ces champs se trouvent à proximité de structures indépendantes (peut-être des maisons). En ce sens, il est probable que ces zones cultivées soient associées à ces structures ou aux résidents de la zone.

A l'instar de Sondre Est, la frontière agricole de Niassa reste plus ou moins la même, à l'exception du Nord de la zone, qui évolue en effet pour devenir significativement agricole d'ici 2021. Ailleurs, les surfaces cultivées entourent plus ou moins entièrement la zone pastorale (Figure 10).

Resultats- Niassa

Surface cultivée dans la Zone Pastorale de Niassa

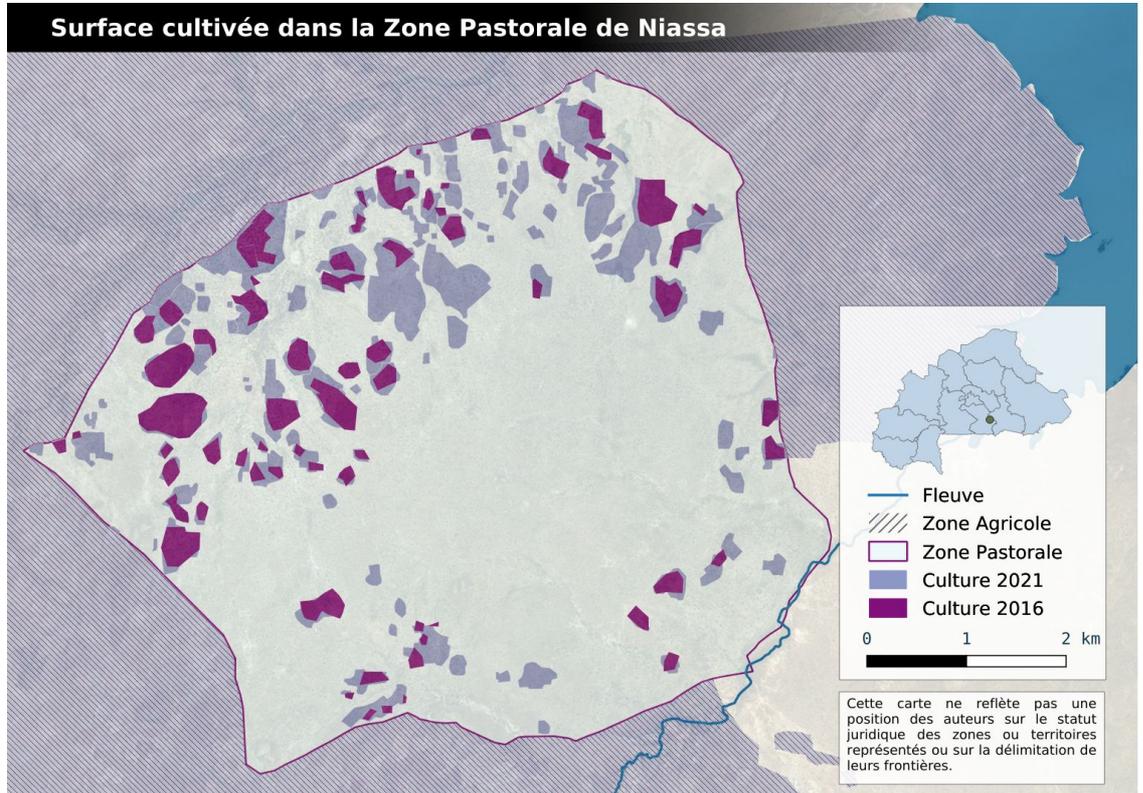


Fig.10 : Carte des surfaces cultivées dans la zone pastorale de Niassa entre 2016 et 2021

Évolution annuelle des surfaces cultivées dans la zone pastorale de Niassa

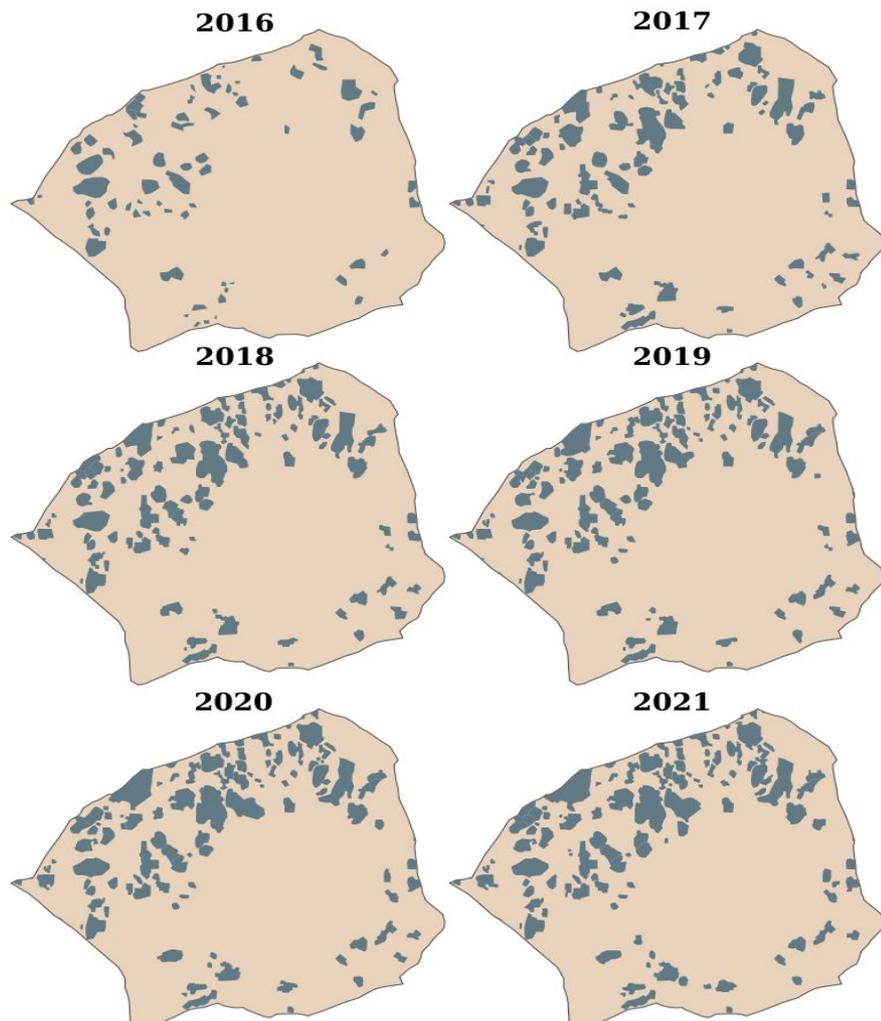


Fig.11 : Cartes des surfaces cultivées dans la zone pastorale de Niassa de 2016 à 2021

Discussion et Conclusion

Les zones pastorales ont été érigées en vue de lutter contre les conflits entre agriculteurs et pasteurs sur l'utilisation de la terre. Malgré leur création, les conflits continuent d'avoir lieu. Ils trouvent leur origine dans l'accroissement naturel des populations agricole et pastorales, l'ambiguïté et la porosité des frontières des zones pastorales, l'extension des surfaces cultivées sur les zones pastorales, l'accroissement du cheptel, la divagation des animaux dans ces champs, la faiblesse de l'accompagnement Étatique entre autres. Ainsi, la compréhension de la nature et de l'extension des cultures dans les deux zones pastorales de Niassa et Sondre-Est est essentielle pour diagnostiquer les tensions et les conflits liés à l'utilisation des terres autour de ces zones. Les données satellites peuvent aider à cartographier cette extension et l'évolution des surfaces cultivées mais ne peuvent pas indiquer les communautés (agriculteurs ou pasteurs) qui cultivent dans les zones en question (intérieur de la zone et extensions des champs aux frontières des Zones pastorales). Ils ne sauraient aussi supplanter l'information sur la nature de la culture sur place en l'absence de données terrain (culture fourragère ou à consommation humaine pour les pasteurs eux-mêmes). Un travail de terrain supplémentaire devrait ainsi chercher à identifier la ou les communauté(s) qui cultivent les parcelles identifiées dans cette étude et explorer d'autres questions de recherche complémentaires tels :

1. Quelles sont les communautés (pasteurs locaux, agriculteurs locaux, étrangers) qui pratiquent la culture dans ces parcelles agricoles à l'intérieur des zones pastorales déjà identifiées par l'étude ?
2. Quel est le type de culture (fourragère ou consommation humaine) pratiqué actuellement dans ces parcelles ?
3. Comment l'accès à cette terre a-t-il été négocié ?
4. Quelles sont les possibilités réglementaires pour les pasteurs de promener leurs troupeaux dans les champs en dehors de ces zones pastorales après la période des récoltes pour manger les restes des cultures ?
5. Avant la culture, comment cette terre était-elle utilisée ?

Conclusion

Cette analyse a révélé une augmentation significative des terres cultivées entre 2016 et 2021 dans les deux zones pastorales de Sondre Est et de Niassa. Ce résultat est cohérent avec la littérature écrite sur le sujet de la zone de Sondre Est. Ceci indique une tendance sur plusieurs décennies de tensions entre les communautés de pasteurs et d'agriculteurs principalement à cause de la concurrence sur l'utilisation des terres. Dans les deux zones, la culture agricole s'est déjà étendue jusqu'aux limites de ces zones pastorales, n'offrant plus de zone légale de croissance aux agriculteurs. Un forcing de cette extension des surfaces agricoles sur les zones pastorales pourrait exacerber la situation conflictuelle déjà présente. Aussi, à l'intérieur de ces deux zones, les cultures continuent de se développer. Ceci malgré le fait que ce sont des zones à vocation pastorale où l'agriculture à consommation humaine est en principe interdite. Cependant, il est impossible de déterminer, par le biais des imageries satellitaires, les parcelles qui sont soit exploitées par des éleveurs (agro-pasteurs) résidents de ces zones pastorales ou par des agriculteurs voisins de ces zones. Cette question devrait faire l'objet d'études terrain et de discussions plus approfondies.

Annexe

Les figures ci dessous montrent la méthodologie 3 Period Timescan en action. Elles montrent le front agricole et les champs à l'intérieur des zones pastorales de Niassa et Sondré Est, discernables de par leur dégradé de couleurs en Bleu.

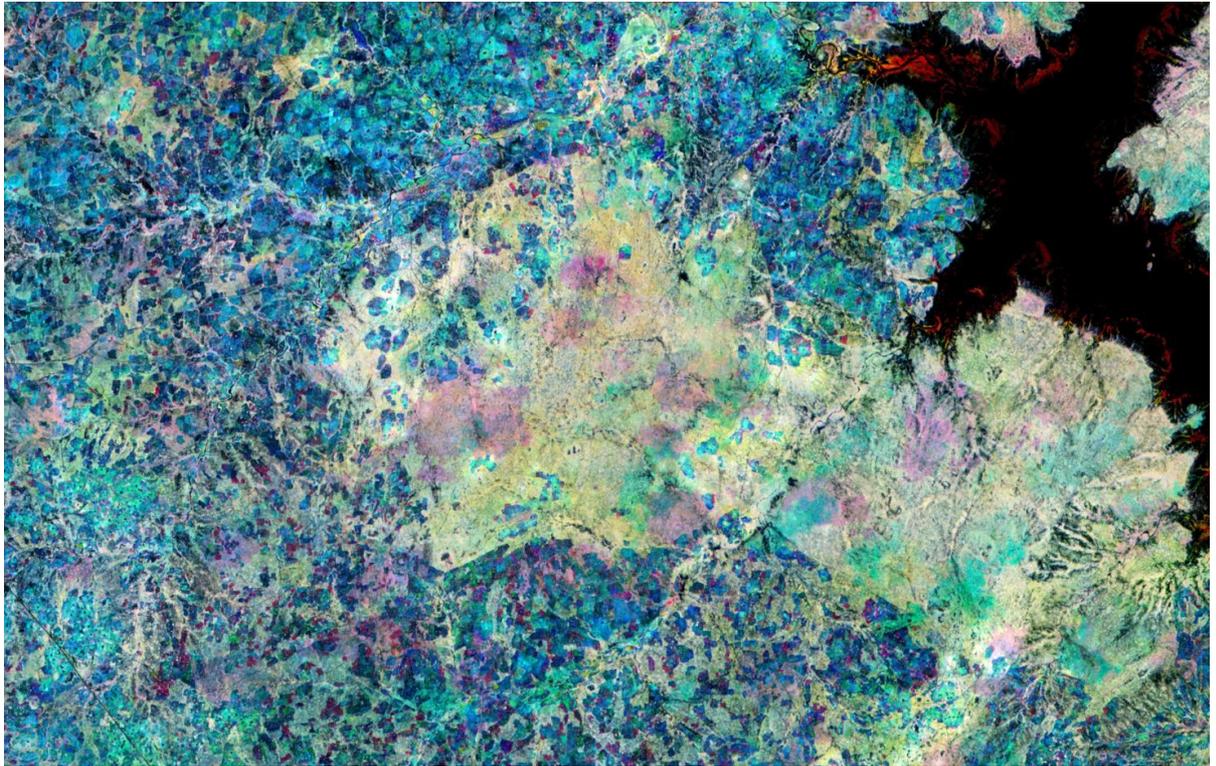


Fig.12 : Image 3 Period Timescan de Niassa en 2017

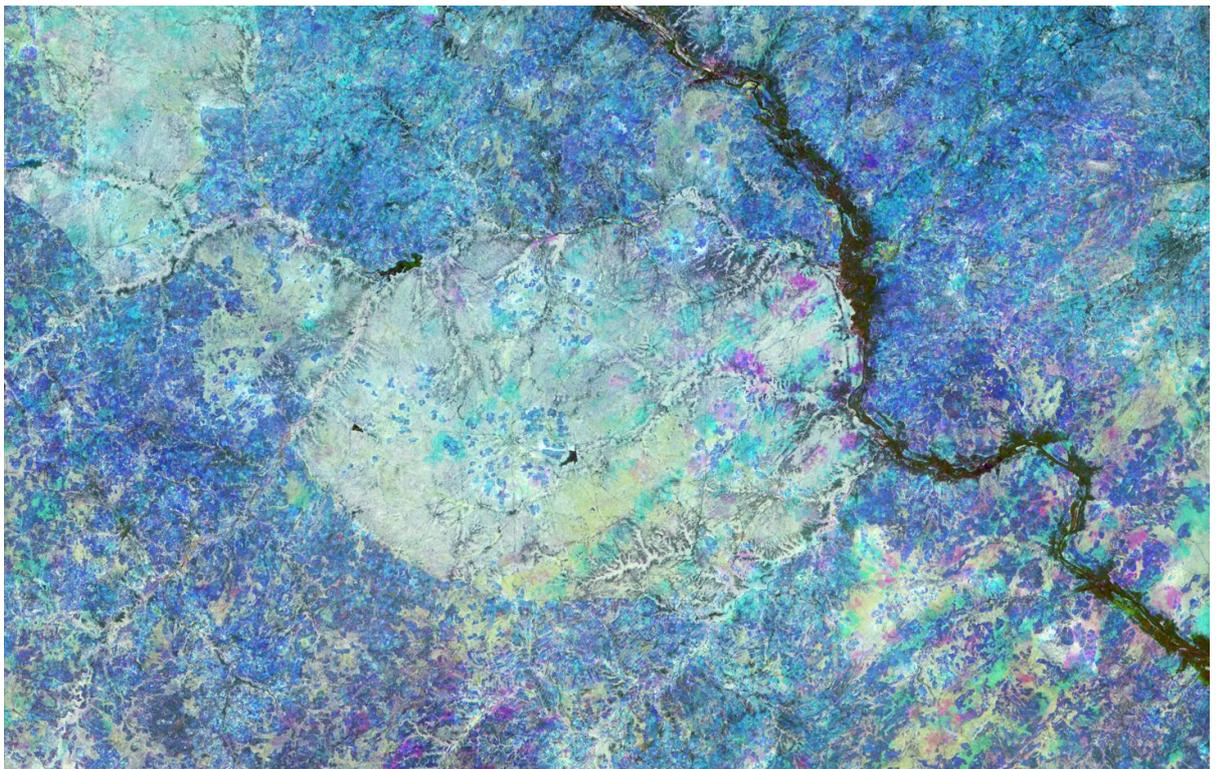


Fig.13 : Image 3 Period Timescan de Sondré Est en 2018

Bibliographie

Boudinaud, Laure & Orenstein, S. (2021). ASSESSING CROPLAND ABANDONMENT FROM VIOLENT CONFLICT IN CENTRAL MALI WITH SENTINEL-2 AND GOOGLE EARTH ENGINE. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. XLVI-4/W2-2021, 9–15, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-4-W2-2021-9-2021>, 2021.

FEWSNET (2021) Early Warning Lite Viewer- Rainfall totals for Zoundweogo province https://earlywarning.usgs.gov/fews/ewx_lite/index.html?region=af

Greenough, Karen & Neya, Oble. (2016). Governance of Commons, Management of Pastoral Zones in Burkina Faso.

N'Doh, Y. 1992. L'aménagement de la zone pastorale de Sondré-Est (Province du Zoundwéogo). Mémoire de Maîtrise, Ouagadougou: Université de Ouagadougou. <https://beep.ird.fr/collect/depgeo/index/assoc/NDOYOM92/NDOYOM92.pdf>

Robert, Elodie. (2010). Les zones pastorales comme solution aux conflits agriculteurs / pasteurs au Burkina Faso : l'exemple de la zone pastorale de la Doubégué. Les Cahiers d'Outre-Mer. 63. 10.4000/com.5861.

Sanon, Y (1996) "Étude sur la gestion des conflits liés aux aménagements pastoraux: Cas de la zone pastorale de Samorogouan, Sustainable Agriculture and Natural Resource Management (SANREM) Knowledgebase, Virginia Tech

SRTM (2021) - Elevation Map <https://www.freemaptools.com/elevation-finder.htm>

"Zampaligre, Nouhoun; Coulibaly, Jeanne, 2018 "Local Governance for Adapting to Climate Change (LGACC)". <https://doi.org/10.34725/DVN/D2L3FM>, World Agroforestry - Research Data Repository, V1, UNF:6:I5XKVxLCavWEGvkQxoHNhA== [fileUNF]

Nébié, E. K. & West, C. T. & Crane, T. A., (2020) "'Where's the map?': integrating ethnography with maps to understand the complementarity between pastoral mobility and border formation", Journal of Political Ecology 27(1), p.795-818. doi: <https://doi.org/10.2458/v27i1.23152>