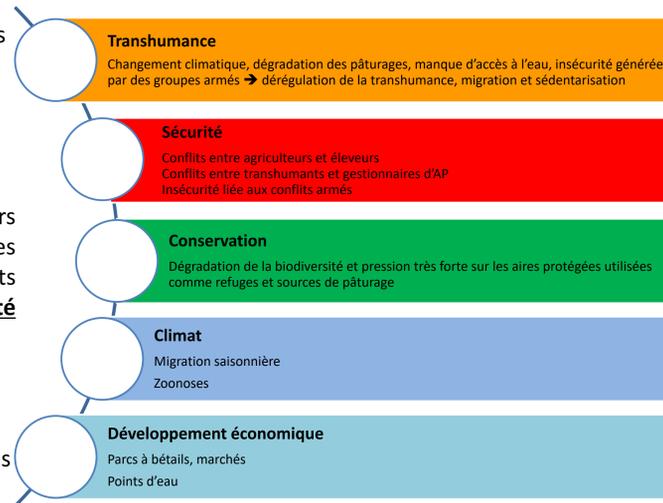


## Enjeux de la transhumance

Les flux de transhumance mais également les éléments de dérégulation de cette transhumance entraînent des phénomènes de migration et de sédentarisation qui génèrent des conflits entre agriculteurs et éleveurs.

Ces phénomènes sont dus à plusieurs facteurs parmi lesquels on citera la dégradation des pâtures, le manque d'accès à l'eau, les effets du changement climatique, et l'insécurité générée par de nombreux groupes armés. Tous entraînent également dans leur sillage une dégradation de la biodiversité, ainsi qu'une pression très forte sur les aires protégées utilisées comme refuges et sources de pâturage.



## Dynamique de la transhumance et analyse des déterminants



Fig. 1: Chemins de transhumance observés sur des images optiques Sentinel-2 au sud du Tchad entre le 13 novembre et le 12 décembre 2020.

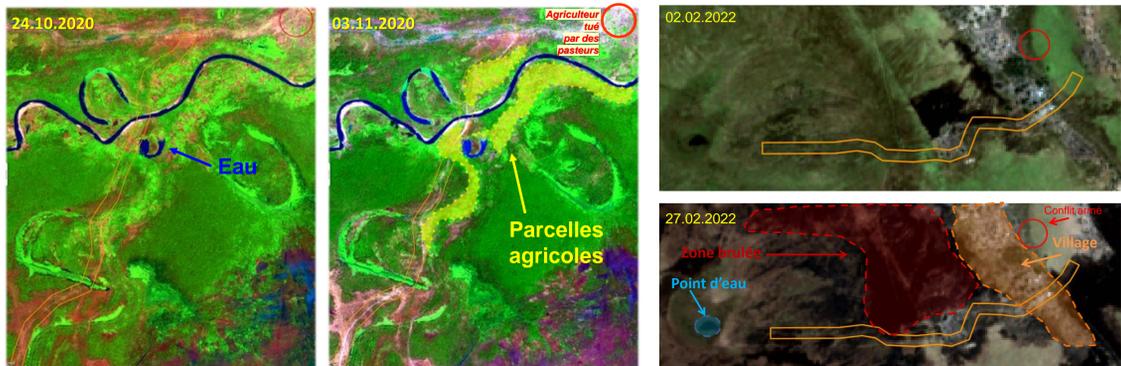


Fig. 2: Chemins de transhumance observés entre deux acquisitions successives Sentinel-2A. Les chemins de transhumance traversent des zones agricoles.

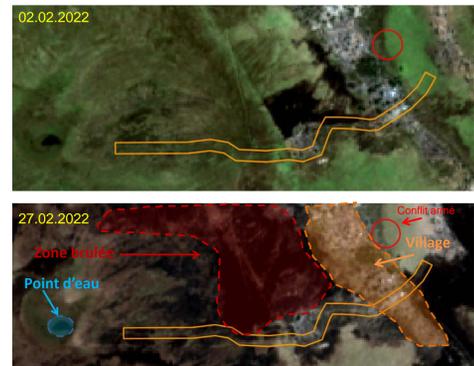


Fig. 3: Chemins de transhumance observés entre deux acquisitions Sentinel-2 traversant un village.

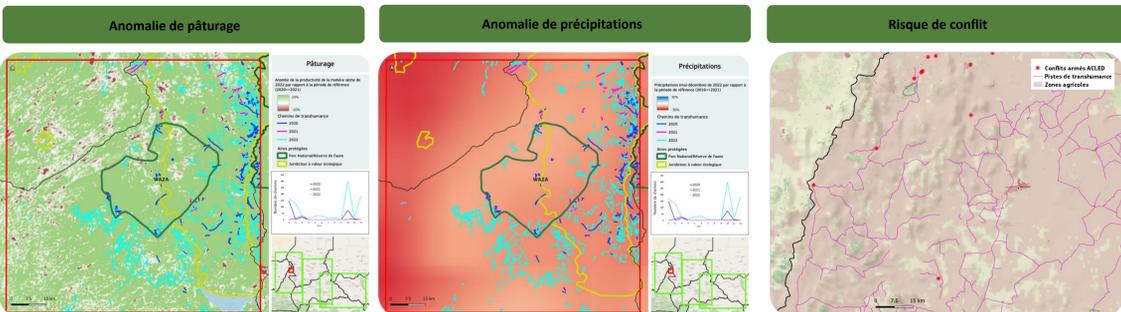


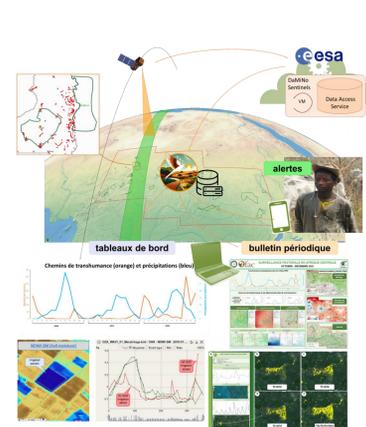
Fig. 4: Cartes de synthèses de trois déterminants appliqués au nord du Cameroun.

## Géoservices

Un géoservice est défini par les sites à surveiller et les indicateurs à observer sur ces sites, le module de géoservice scrute en permanence le passage au-dessus de ces sites du (ou des) satellites dont les instruments permettent de calculer ses indicateurs. Un géoservice produit trois types de services de base:

- **Tableaux de bord** - fournissant dans une page Web interactive le rendu de l'agrégation spatiale (graphe montrant les variations de l'indicateur au cours du temps en agréant les valeurs de l'indicateur sur tout le site par exemple en calculant la moyenne/écart-type/minimum/maximum des pixels du site) et de l'agrégation temporelle (image du site dont chaque pixel correspond à l'agrégation de toutes les dates sur la période définie par l'utilisateur).
- **Bulletin périodique** - faisant état à une période régulière définie par l'utilisateur (mensuel, trimestrielle, annuelle) de l'évolution temporelle et spatiale de chaque indicateur sur le site. Les bulletins périodiques sont des photographies du tableau de bord qui sont agrégées automatiquement.
- **Alertes** - déclenchées chaque fois que l'indicateur excède les valeurs nominales définies par l'utilisateur. Une alerte peut être déclenchée automatiquement en envoyant un courriel ou SMS aux membres de la mailing list définie par l'utilisateur ou envoyée par le modérateur (ou la modératrice).

Cette étude a donné lieu à la mise en place de quatre géoservices: chemins de transhumance, risque de conflit, pâturages et précipitations.



### Géoservice 1

#### Chemins de transhumance

Ce géoservice permet de détecter automatiquement les chemins de transhumance apparus entre deux observations successives en utilisant l'imagerie Sentinel-2 optique et des algorithmes d'intelligence artificielle.

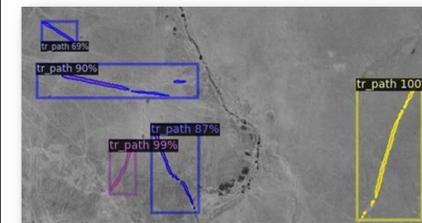


Fig. 5: Résultats de détection de chemin de transhumance en utilisant des algorithmes d'intelligence artificielle.

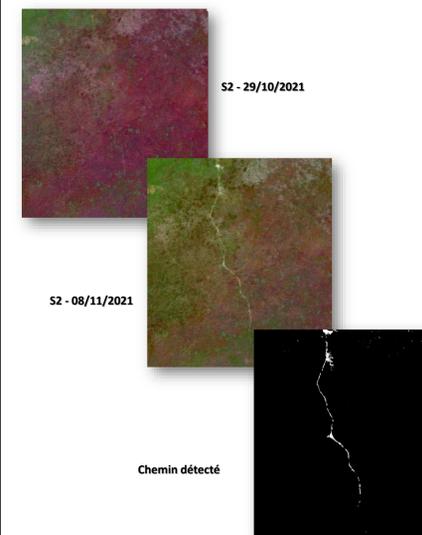


Fig. 6: Exemple d'images Sentinel-2 avant et après l'apparition d'un chemin de transhumance avec le résultat de la détection automatique.

### Géoservice 2

#### Risque de conflit

Ce géoservice permet de détecter les zones potentielles de conflits agriculteur/transhumant en exploitant les résultats du premier service informationnel « Chemins de transhumance » et les parcelles agricoles.



Fig. 7: Image Sentinel-2 illustrant une zone potentiel de conflit agriculteur/transhumant.

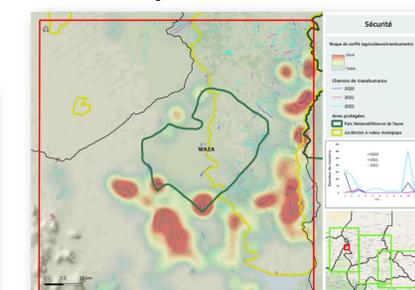


Fig. 8: Carte de chaleur illustrant les conflits ou risques de conflits.

### Géoservice 3

#### Pâturages

La productivité de la matière sèche (*Dry Matter Productivity, DMP*) représente le taux de croissance global ou l'augmentation de la biomasse sèche de la végétation, exprimée en kg/ha/jour. Ce géoservice fournit:

- la DMP par période d'analyse et
- l'anomalie de DMP par rapport à une période de référence.



Fig. 9: DMP (octobre → décembre) en 2020, 2021 et 2022.

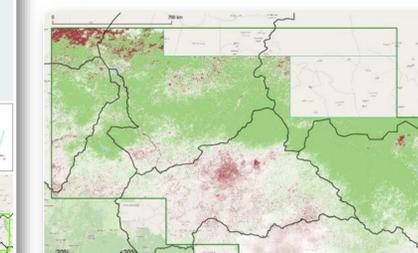


Fig. 10: Anomalie de la DMP (octobre → décembre 2022) en % par rapport à une période de référence.

### Géoservice 4

#### Précipitations

Ce géoservice fournit: - les précipitations moyennes par période d'analyse (en mm) et - l'anomalie des précipitations moyennes par rapport à une période de référence (usuellement l'année précédente).

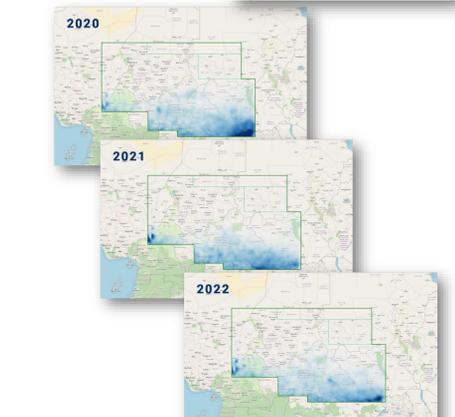
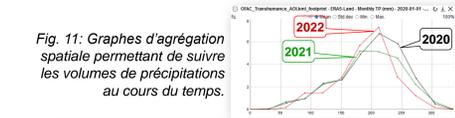


Fig. 12: Précipitations (octobre → décembre) en 2020, 2021 et 2022.

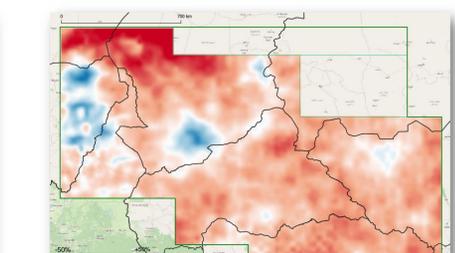


Fig. 13: Anomalie des précipitations (octobre → décembre 2022) en % par rapport à une période de référence.