



Soutenance HDR



«Impact croisé du climat et de la gestion sur la végétation des pâturages : apport des outils numériques»

Simon TAUGOURDEAU

3 Juillet 2024



Plan



Parcours



Positionnement scientifique



Résultats marquants



Projet

Parcours



Licence
Sciences du Vivant
2005-2008



Parcours



Licence
Sciences du Vivant
2005-2008

Master Ecosystème
2008-2010

M1



M2



Parcours



Licence
Sciences du Vivant
2005-2008



Master Ecosystème
2008-2010



Doctorat Sciences
Agronomiques
2010-2014



Agroscope



Parcours



Licence
Sciences du Vivant
2005-2008



Master Ecosystème
2008-2010



Doctorat Sciences
Agronomiques
2010-2014



CDD-Post doc
2014-2015



Parcours



Licence
Sciences du Vivant
2005-2008



Montpellier
2015-2016



Master Ecosystème
2008-2010



Dakar
2017-2022



Doctorat Sciences
Agronomiques
2010-2014



Montpellier
2023



CDD-Post doc
2014-2015



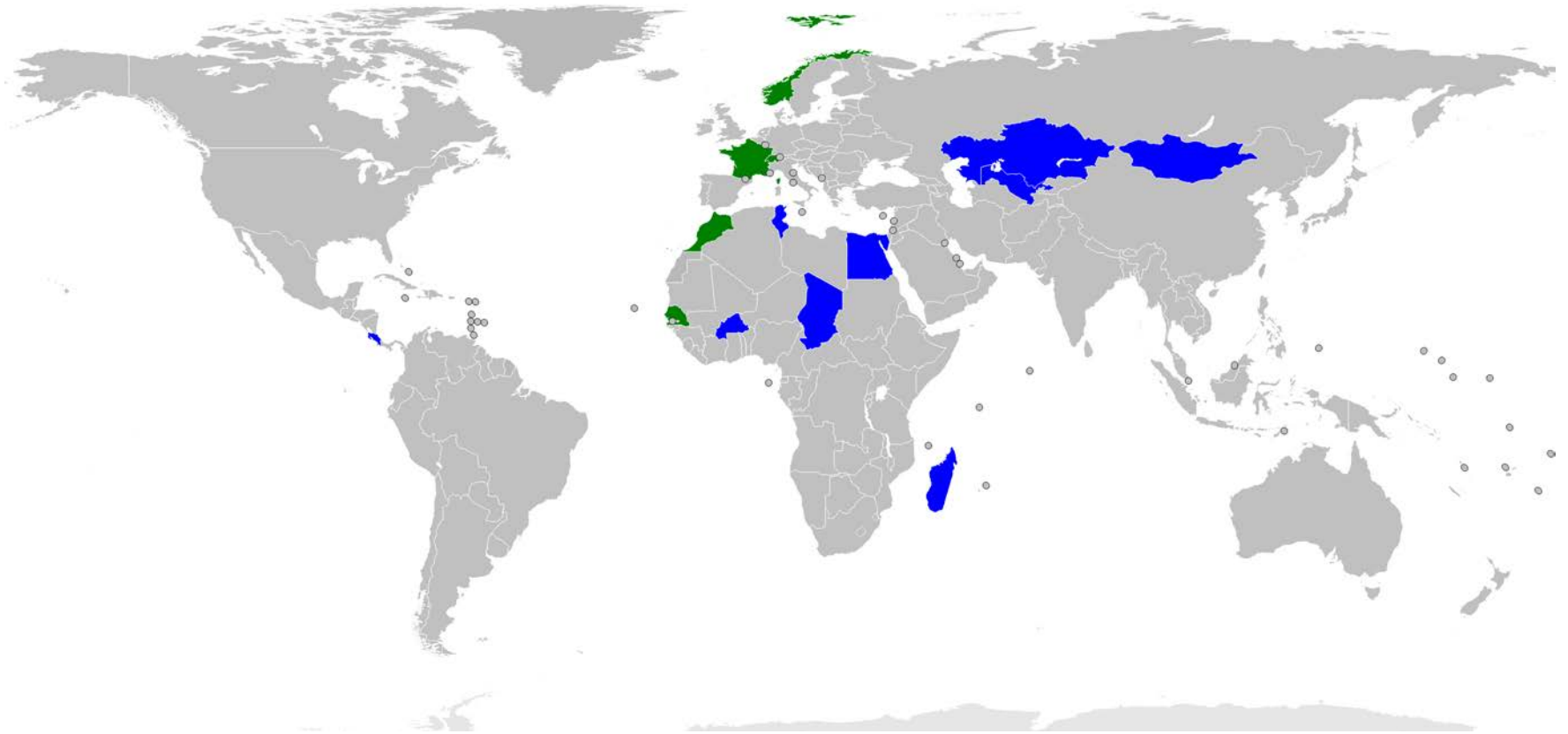
Cadre scientifique
2015-...



Rabat
2024-...



Expertise internationale



Positionnement



Impact croisé du climat et de la gestion sur la végétation des **pâturages** : apport des outils numériques

Espace à vocation de production de fourrage pour animaux domestiques ou/et sauvages (directement ou indirectement) .

Uniquement spontanée



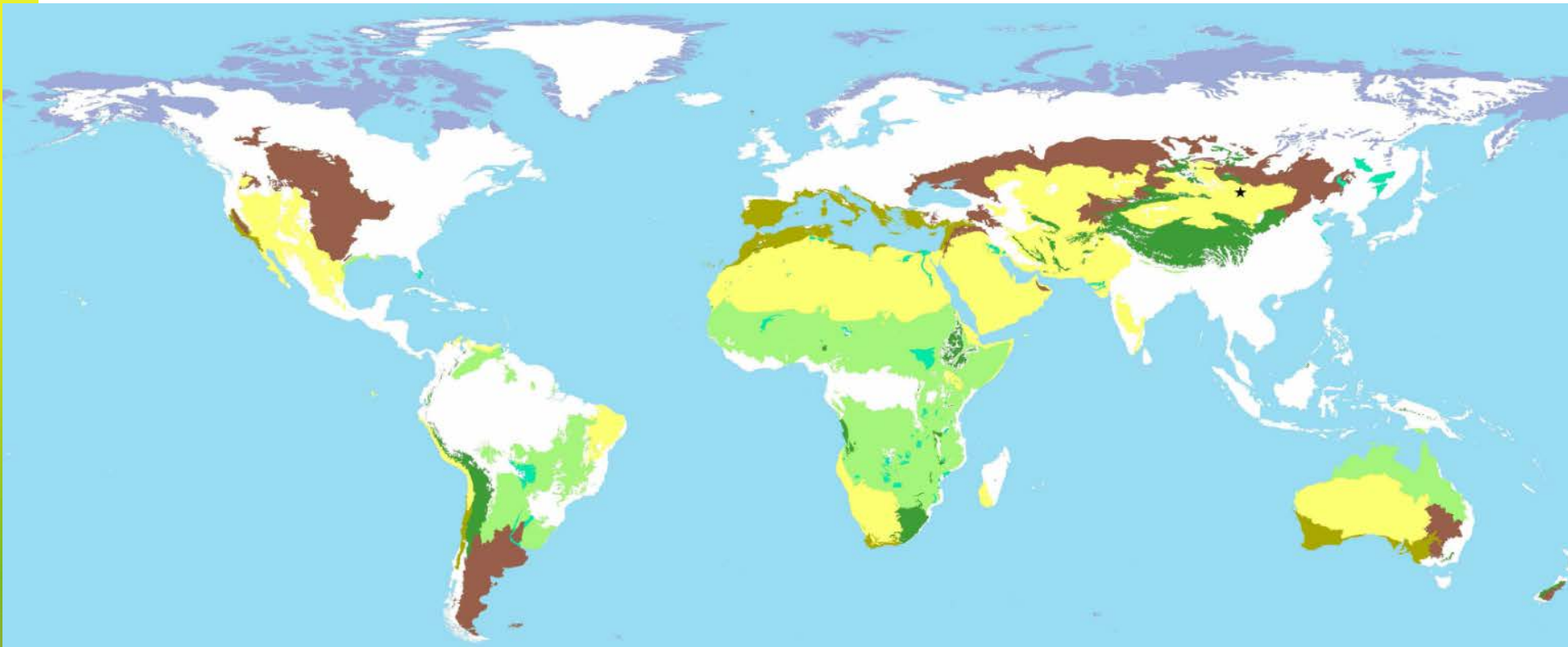
Végétation des pâturages

- Herbacées avec une forte diversité de plantes
- Prairie: Principalement des herbacées



- Parcours: herbacées et ligneux





@FAO

- Diversité de conditions climatiques



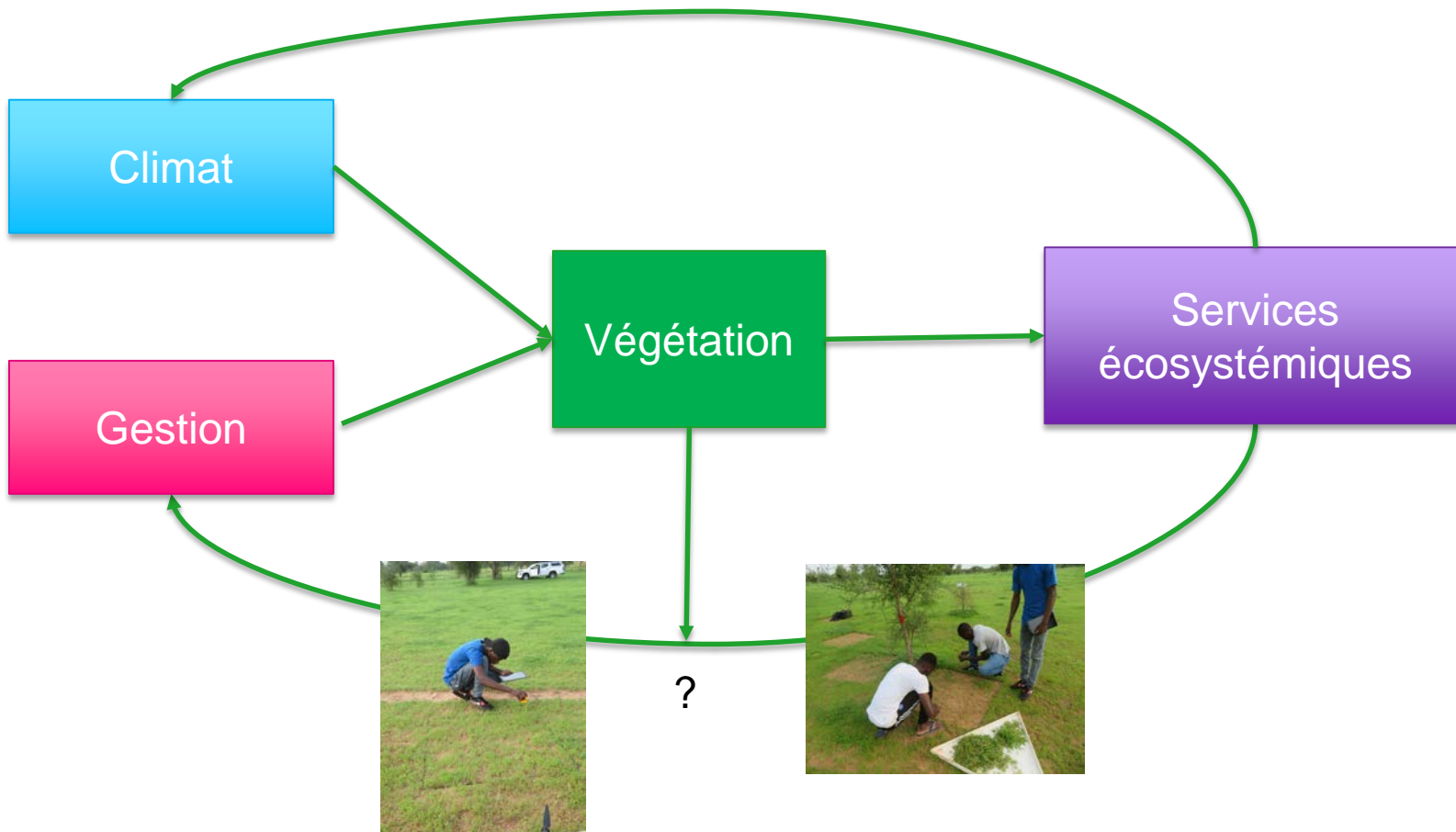
Diversité des pratiques de gestion

Parcelle/Ranching	Commun/Pastoral
Un gestionnaire (propriétaire)	Multiples éleveurs (utilisateurs)
Pratiques au niveau de la parcelle	Gestion de la mobilité
Pratiques limitées ou favorisées par l'état	Intervention de l'état pour la régénération
Gestion à l'échelle de l'exploitation	Gestion des territoires
Elevage de production spécialisé	Elevage de capital et mixte
Stockage de l'herbe très fréquent	Peu de stockage



Services écosystémiques





Végétation

Végétation

- Biomasse
- Espèces
- Approche trait fonctionnel

Functions

Fecundity
Dispersal
Recruitment

Light interception
Competitive ability

Resource acquisition/growth
Litter decomposition

Absorption (nutrients, water)
Carbon fluxes (exudation...)
Underground competition

« Functional markers »

Seed mass
Reproductive height
Reproductive phenology

Vegetative height

Traits of living leaves
NIRS spectrum

Root density
Root diameter, length
Root specific area



Végétation

Végétation

- Biomasse
- Espèces
- Approche trait fonctionnel



Téledétection



Base de données
Reconnaissance
automatique



Base de données



TRY Plant Trait Database

Home About TRY Data Portal Feedback Registration

Quantifying and scaling global plant trait diversity

TRY is a network of vegetation scientists headed by Future Earth, the Max Planck Institute for Biogeochemistry, and IDIV providing free and open access to plant trait data.

Database version 6 online (2022-10-13)
15,409,681 trait records
305,594 plant taxa

[Data Portal](#)

PhotosyntheticPathway
Respiration LeafArea NitrogenCapacity
SLA RegenerativeCapacity PlantLifespan
WoodDensity GrowthForm
PhenologyType LeafN
LeafP LeafLongevity PhotosyntheticCapacity
MaxPlantHeight SeedMass

50 Billion Data Served (2024-04-03)
As of today, TRY has released more than 50,000,000,000 data from the database: 9 billion traits and 45 billion auxiliary data. Thus, from 2022 to 2024, TRY published 10 billion more data than in the entire period 2007-2021. [Link](#)

15 Years Data Availability From TRY (2023-10-05)
After being founded at a meeting in Alicante, Spain, in April 2007, TRY made the first data available in October 2008, exactly 15 years ago. The first year, demand was limited and rather sporadic. Nowadays, we receive requests on a two hourly basis 24/7. [Link](#)

Activity Report 2022 (2023-01-03)
The main TRY event in 2022 was the release of version 6 of the TRY database. Data request remained high in 2022: 782 million trait records were given out for 5464 requests. [Link](#)

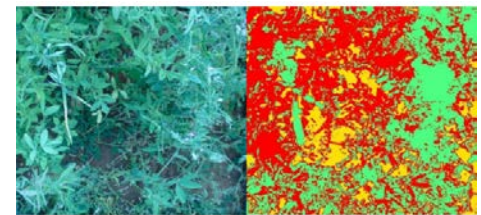
30 Billion Data Served (2022-01-03)
As of today, TRY has released more than 30,000,000,000 data from the database: 2.5 billion traits and 17.7 billion auxiliary data. In 2021, TRY has thus published approximately as many data as in the entire period 2007-2020. [Link](#)

10 Billion Data Served (2020-08-11)
As of today, TRY has released more than 10,000,000,000 data from the database: 1.3 billion traits and 8.7 billion auxiliary data. [Link](#)

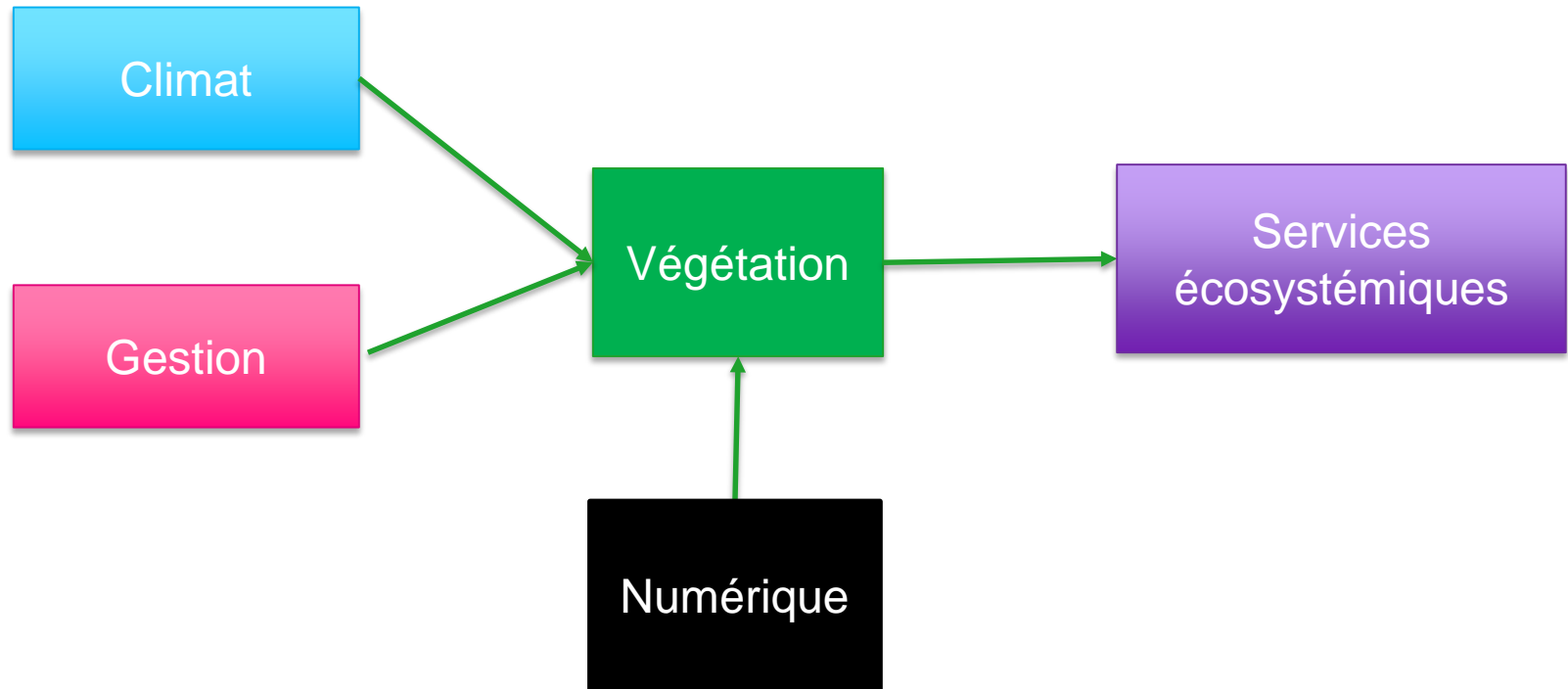
News Archive
Follow TRY: [Facebook](#) [Twitter](#)

Numérique

- Connectivité (partage de données / accès au données)
- Capteurs plus puissants /moins chers
- Puissance de calculs plus importante (utilisation de l'intelligence artificielle)



Questions



- Comment les outils numériques permettent de mieux appréhender l'impact des pratiques et du climat?
- Quels sont les limites des outils numériques?



Résultats marquants



Partie 1: Données historiques

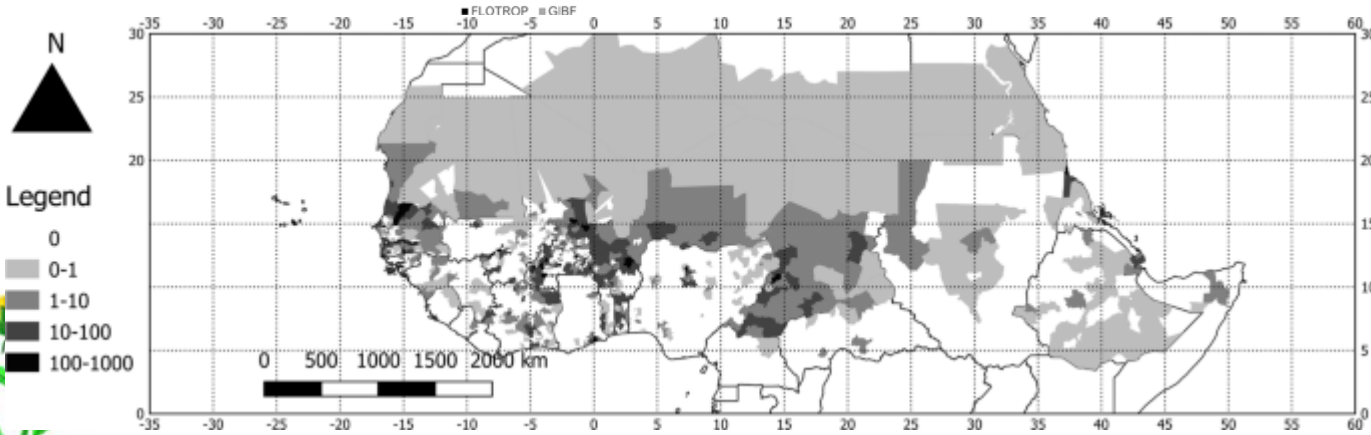
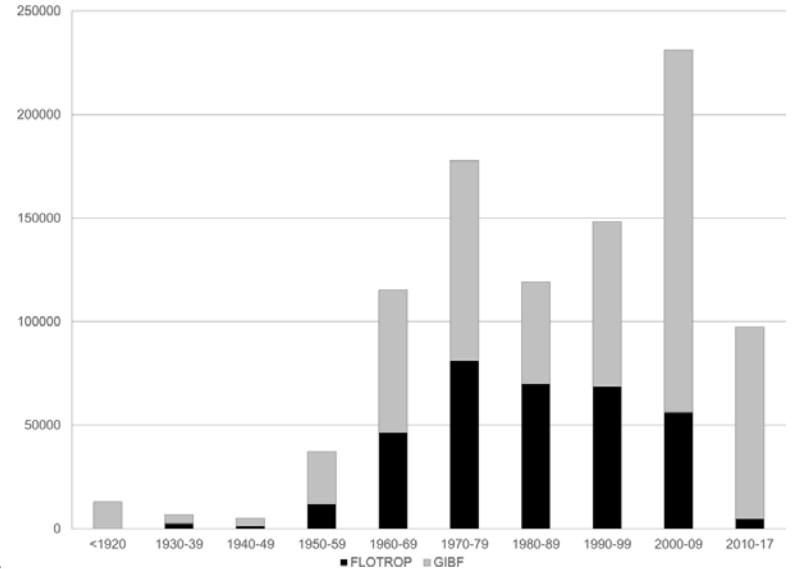
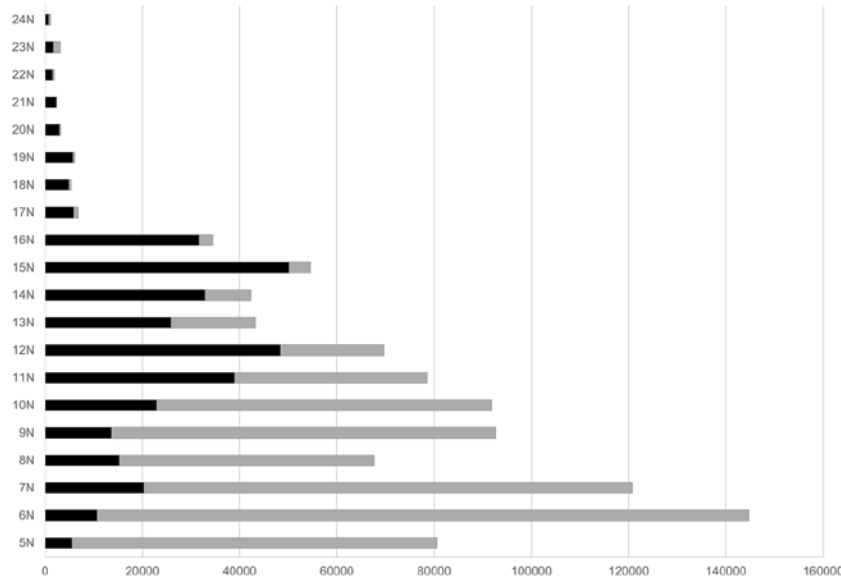
Comment réutiliser des données historiques de relevés botaniques et de traits fonctionnels pour étudier les impacts des pratiques et de la gestion?

Comment évaluer les services écosystémiques à partir de bases historiques?

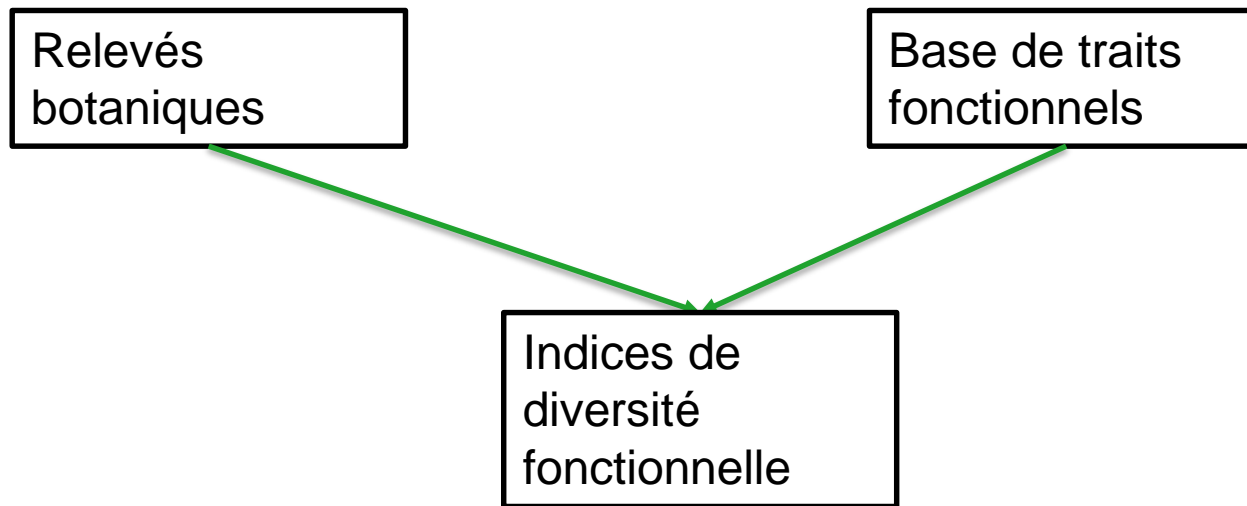


@HerbierALF

Partage de données

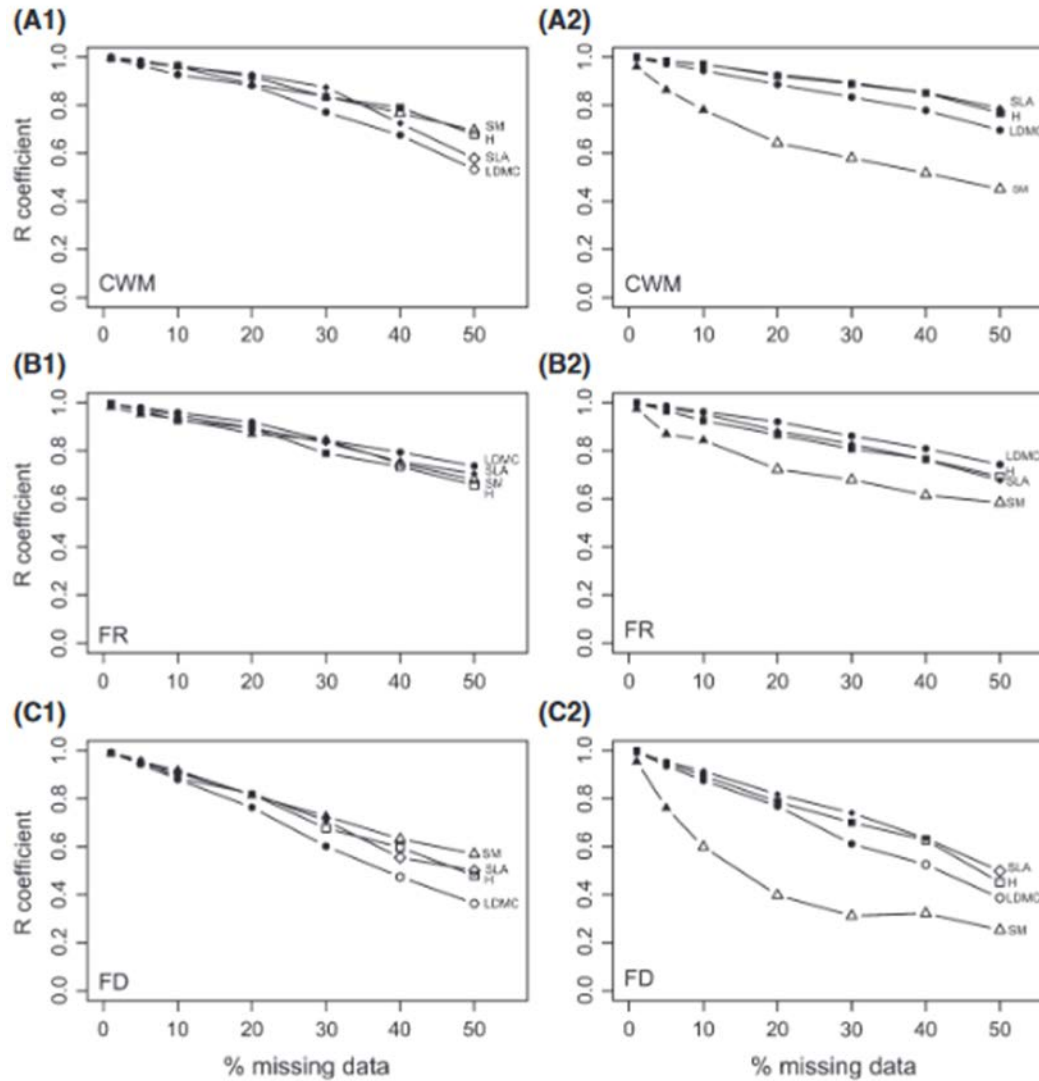


Problèmes liés à l'utilisation des bases de traits



- Impact des données manquantes et de l'utilisation de méthodes d'imputation.





Réutilisation de bases de données

- Impact croisé pratique/climat prairies permanentes France Suisse (thèse)

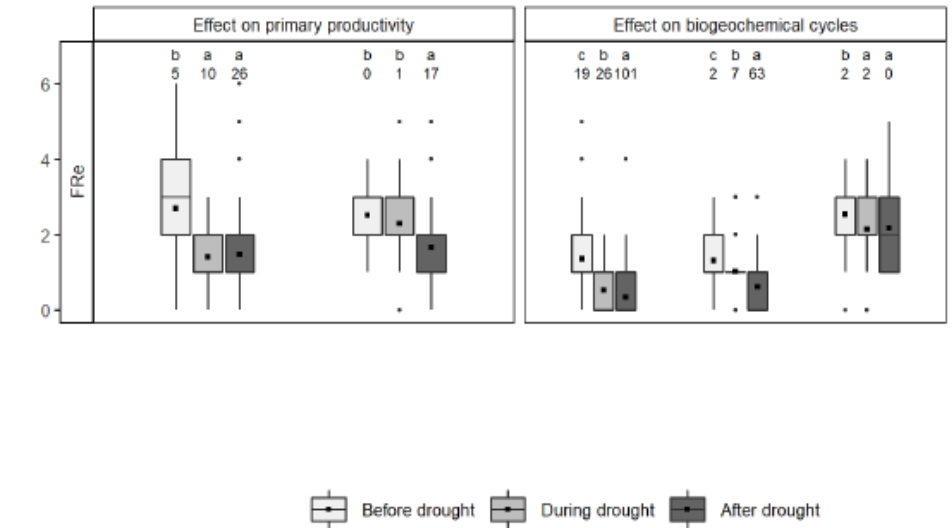
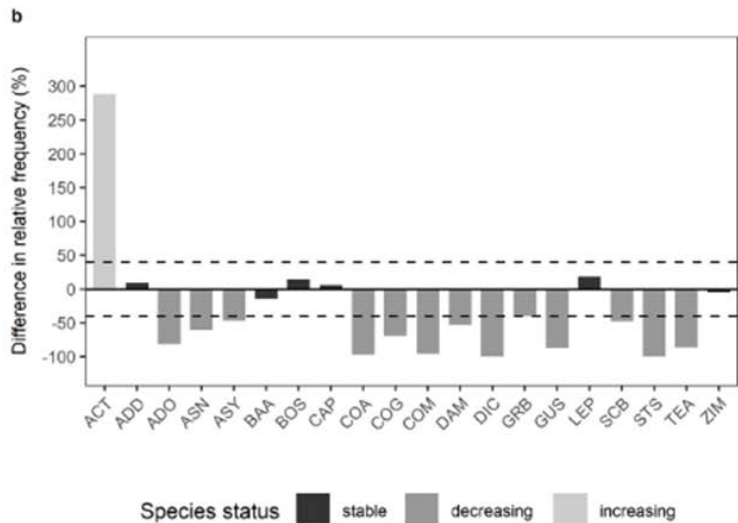
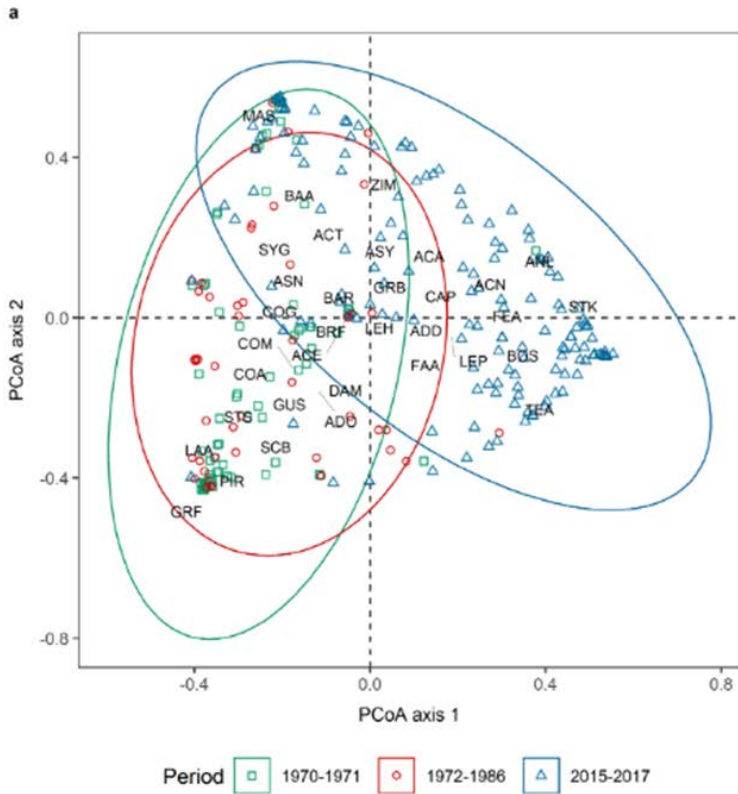


- Impact pâturages Norvège (*Wehn et al* ,2017 *Journal of Vegetation*)



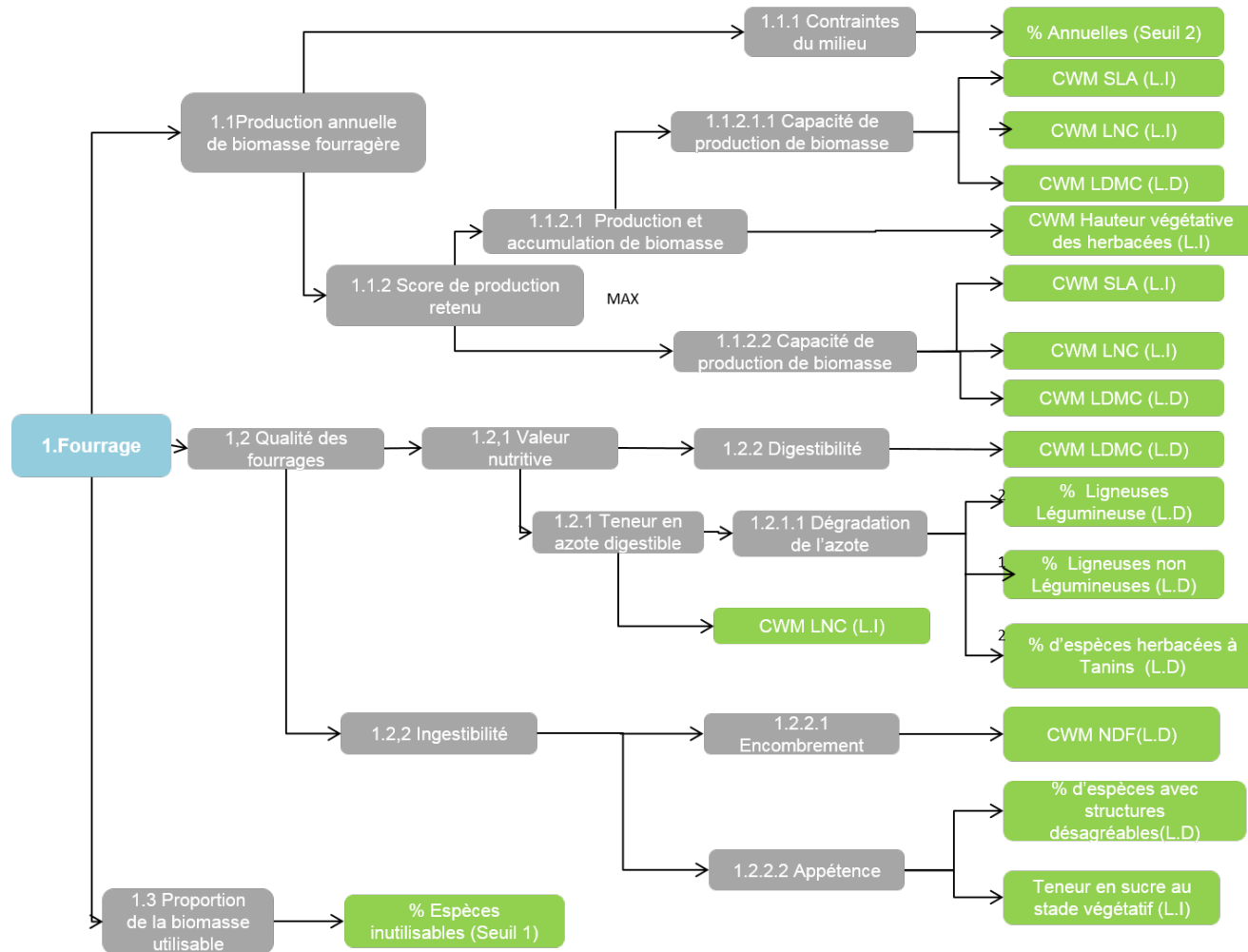
- Impact climat (sécheresse) sur diversité des ligneux (*Dendoncker et al.*, 2023 *Forests*)

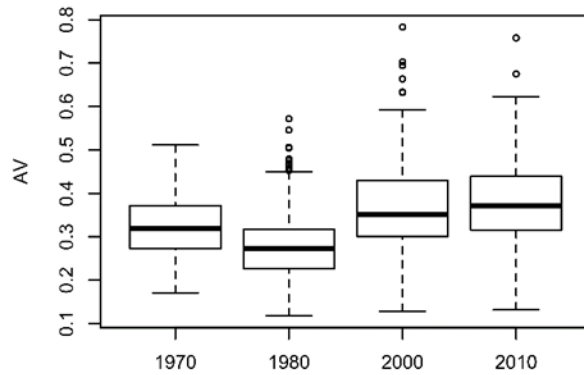
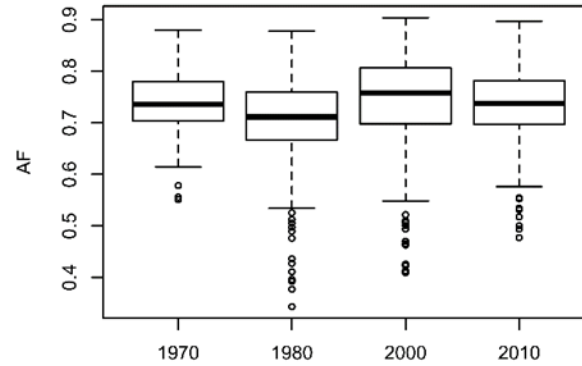
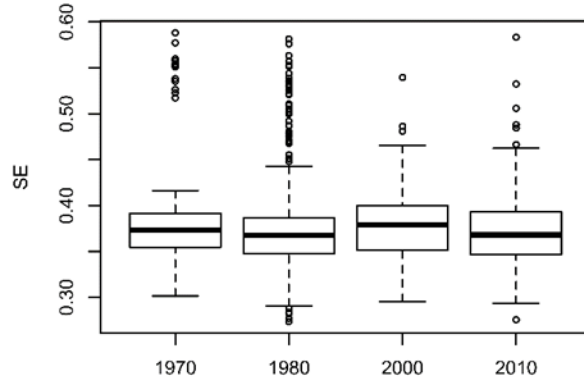
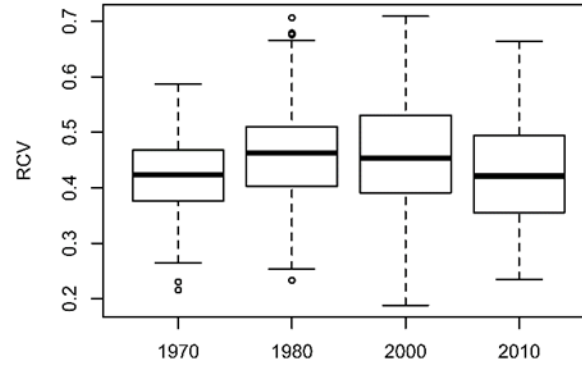
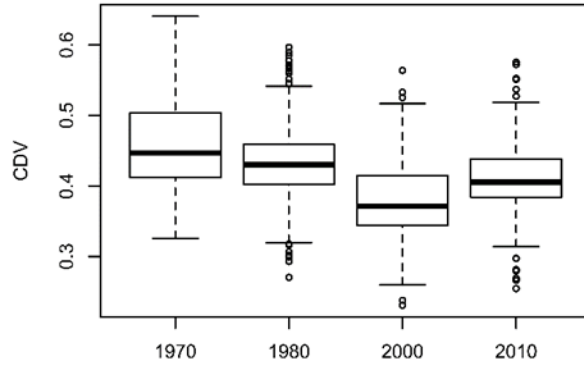




Dendoncker et al., 2023 Forests

Services écosystémiques





Limites données historiques

- Peu de précisions sur certaines données (historique de gestion)
- Pas de suivi dans l'année



Partie 2: Etude des dynamiques de la végétation au Sahel

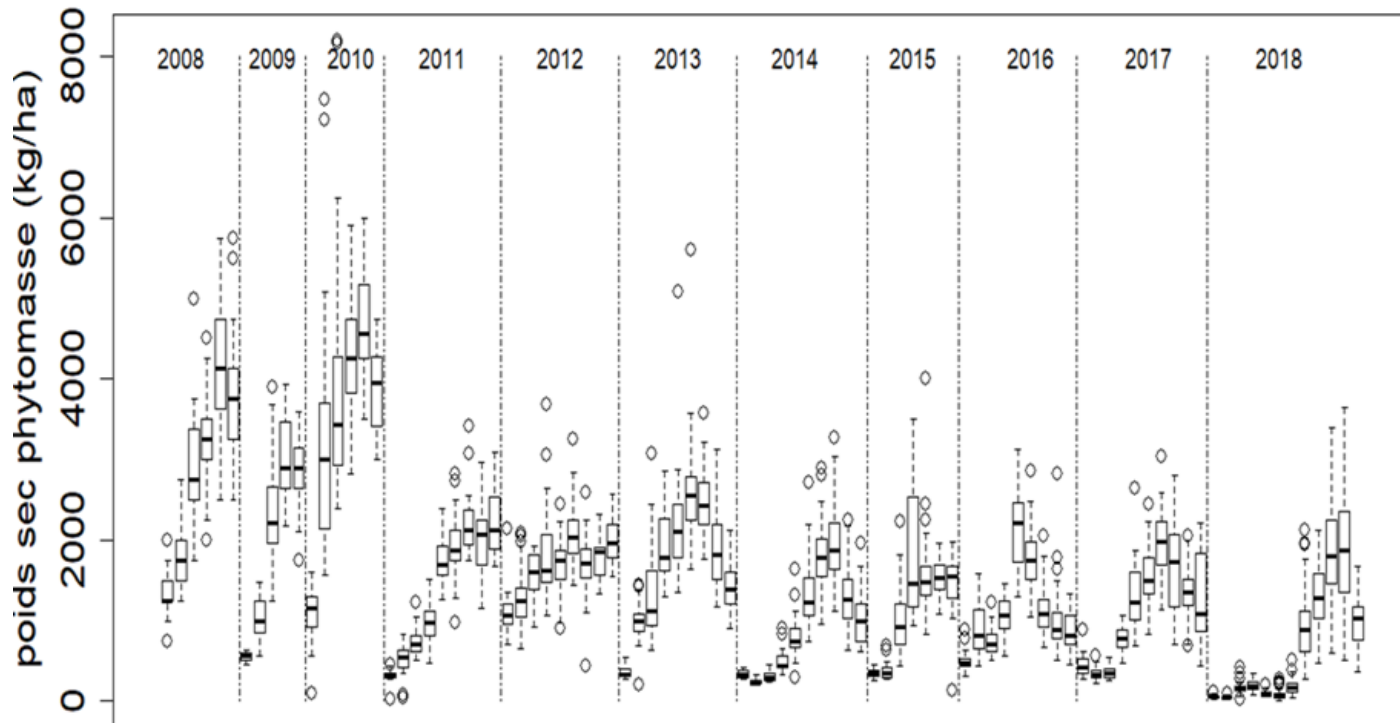
Quelle est la dynamique des herbacées durant la période de végétation?



Quelle est la dynamique des ligneux (régénération)?



Suivi Herbacées en saison des pluies

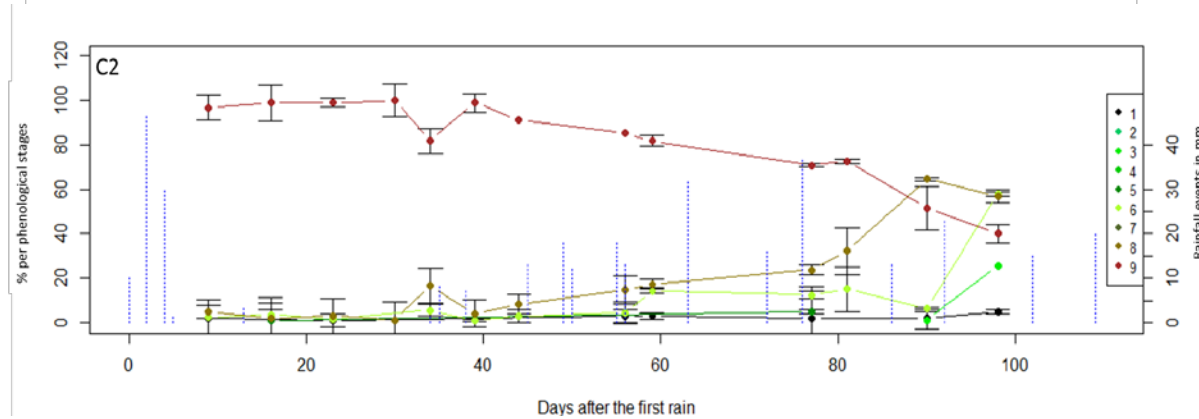
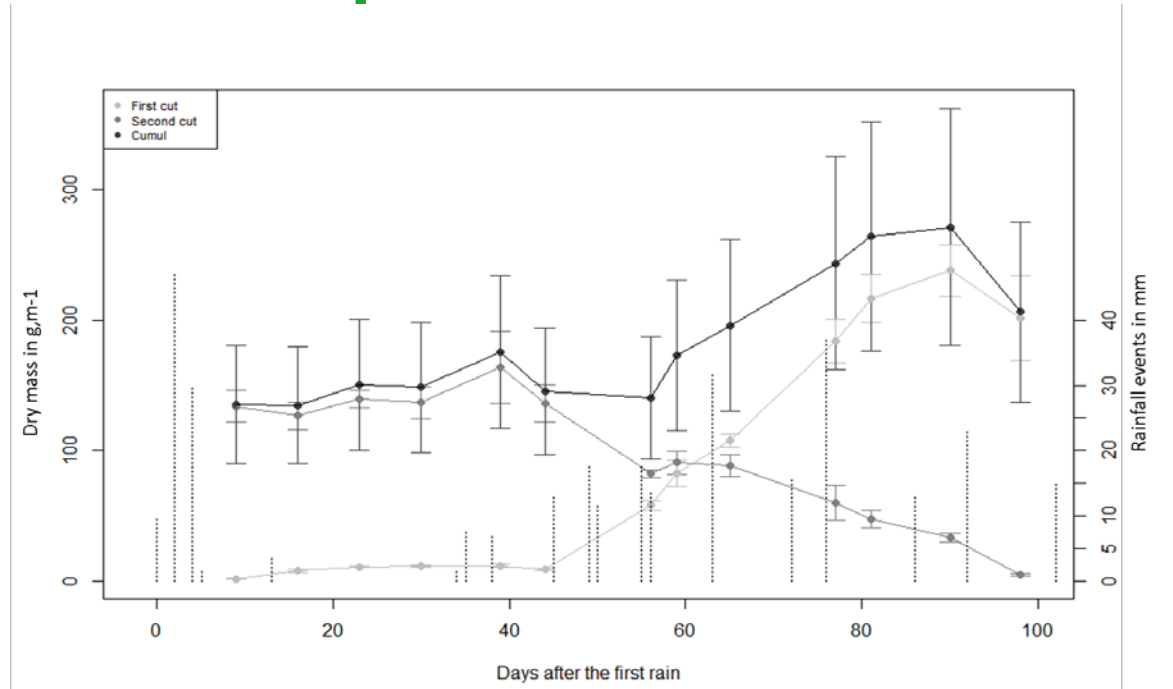


dates de mesure (tous les 10 jours)



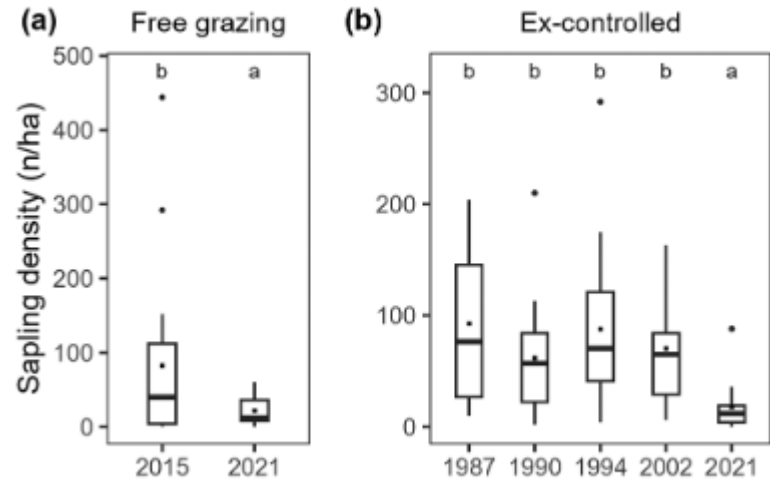
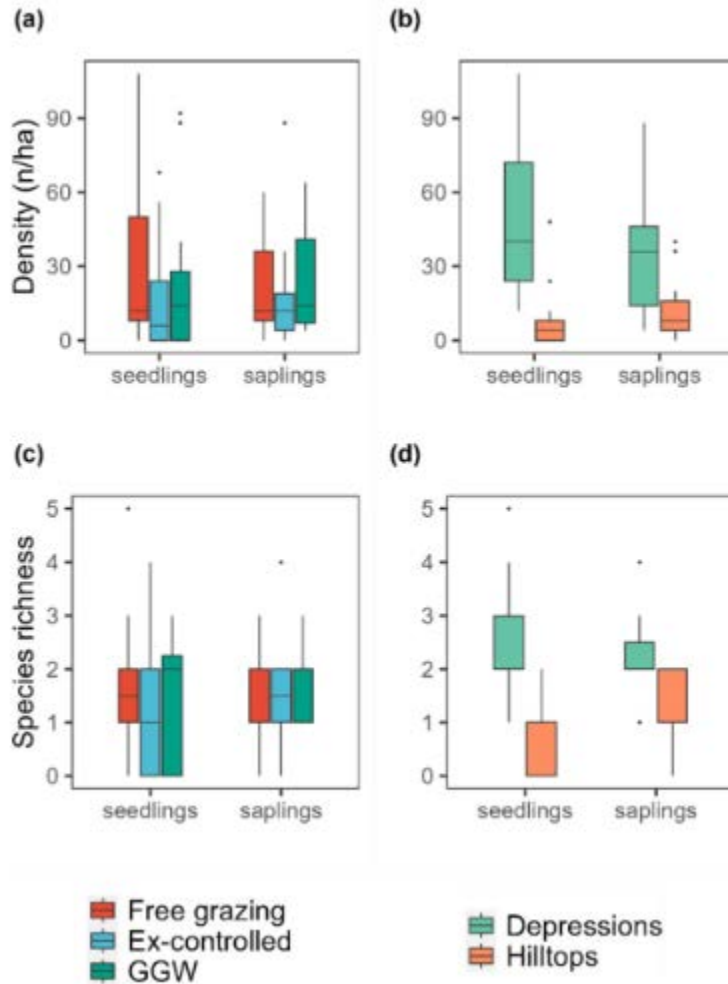
Diatta et al., 2021 Fourrages; Diatta et al., in prep Data paper

Impact fauche



Taugourdeau et al., in prep

Ligneux



Limites Dynamiques

- Manque de mesure sur le long terme sur la régénération pour appréhender l'importance du climat.
- Suivi très lourd et donc difficilement répliquable sur des traitements différents.
- Besoin d'outils pour simplifier les mesures.



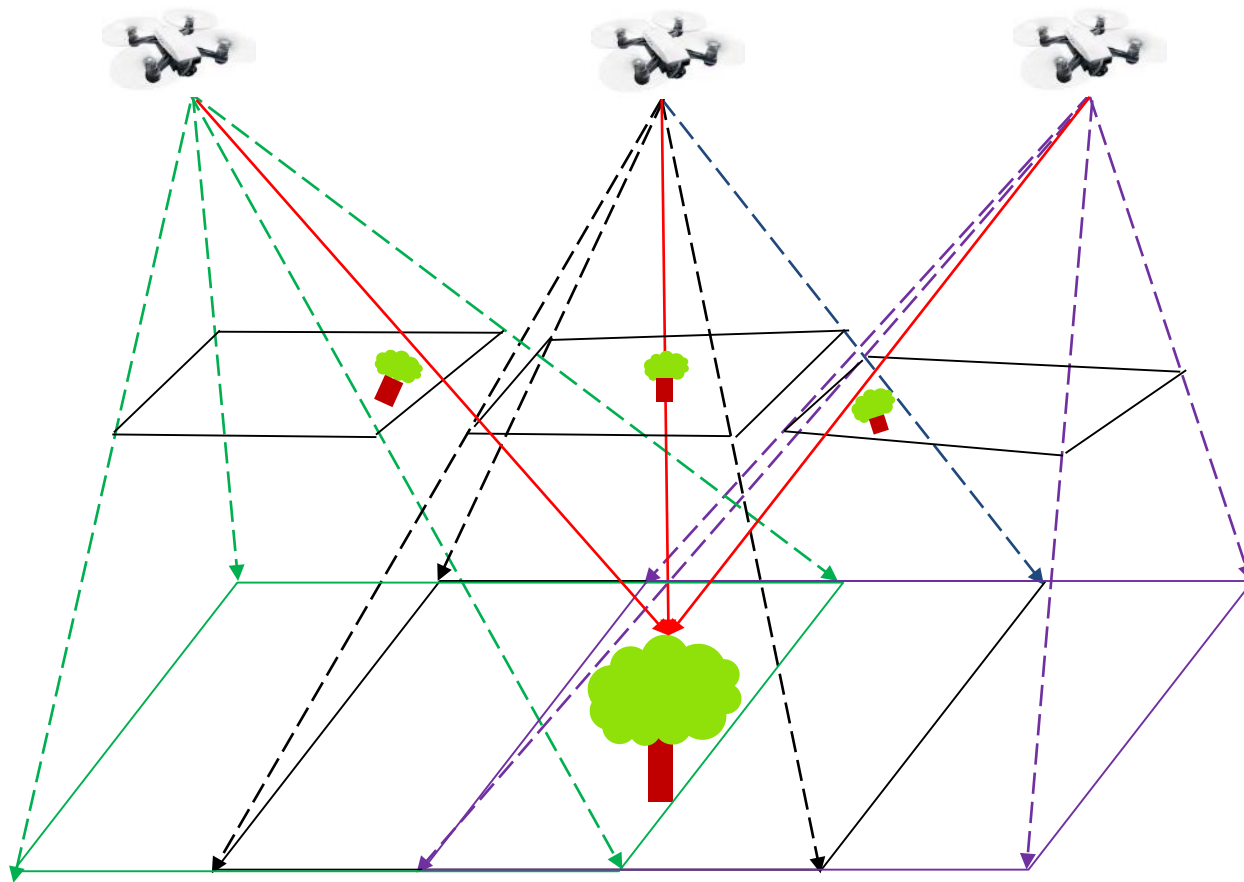
Partie 3: Photogrammétrie

Est-ce la photogrammétrie à partir d'imagerie low cost permet de caractériser la végétation au Sahel?

Comment les images très haute résolutions permettent de mieux rendre en compte l'hétérogénéité?

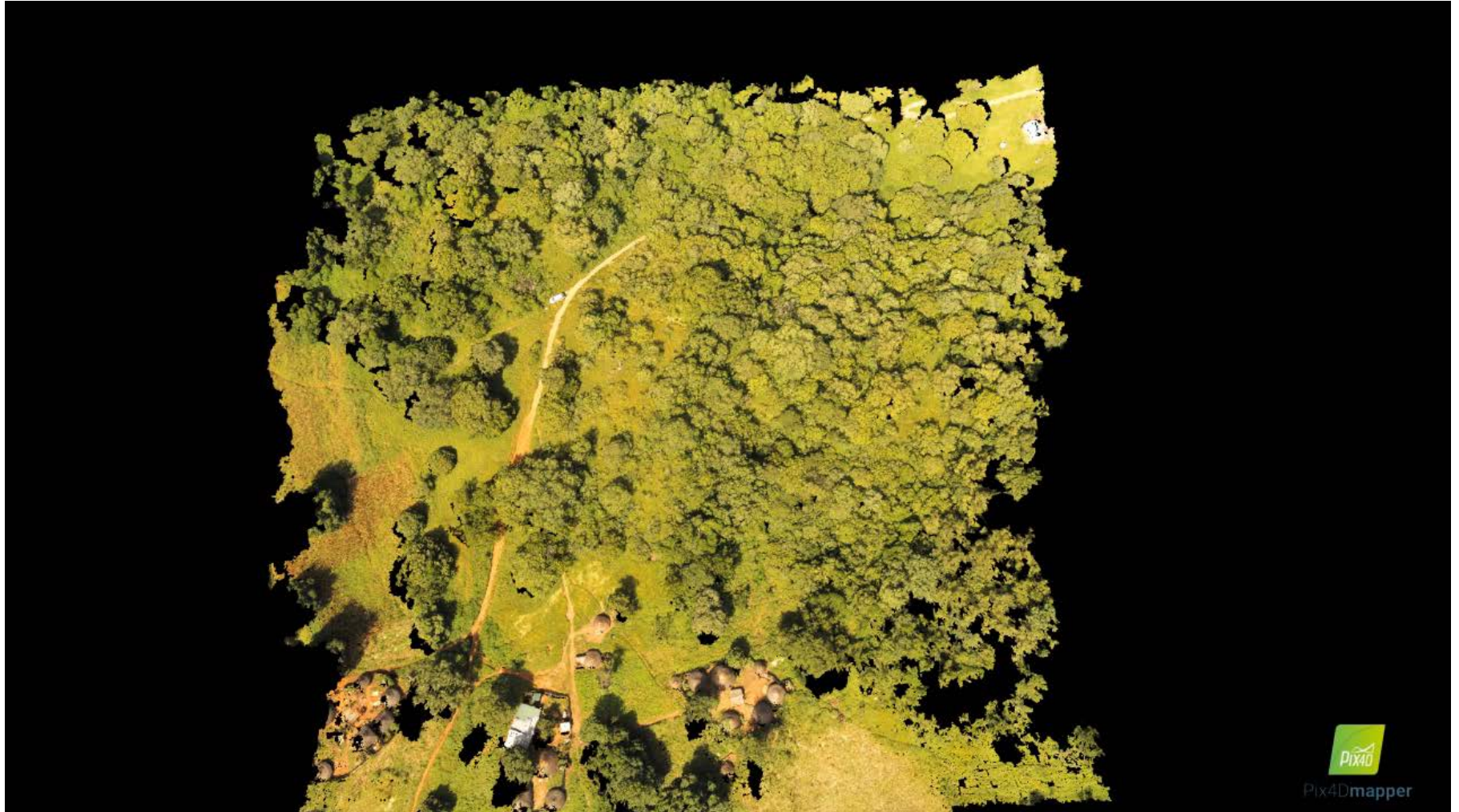


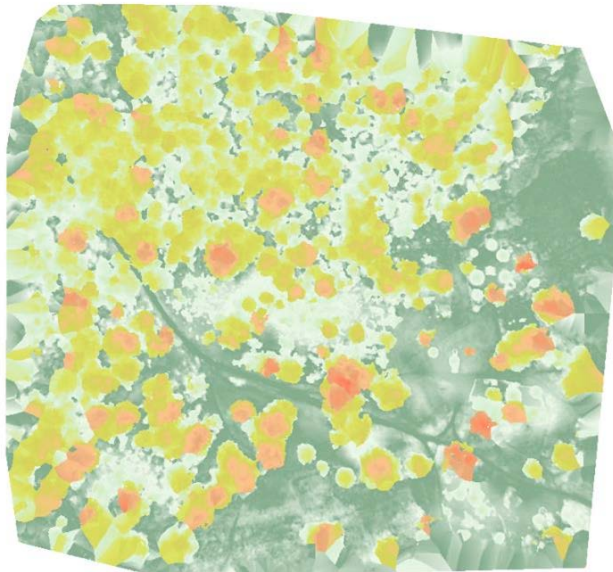
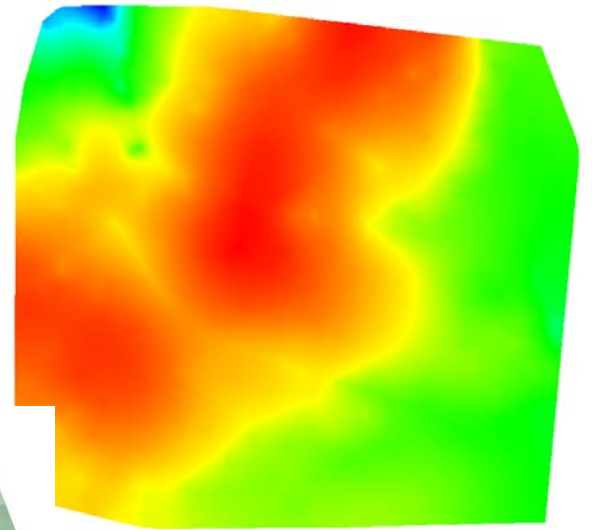
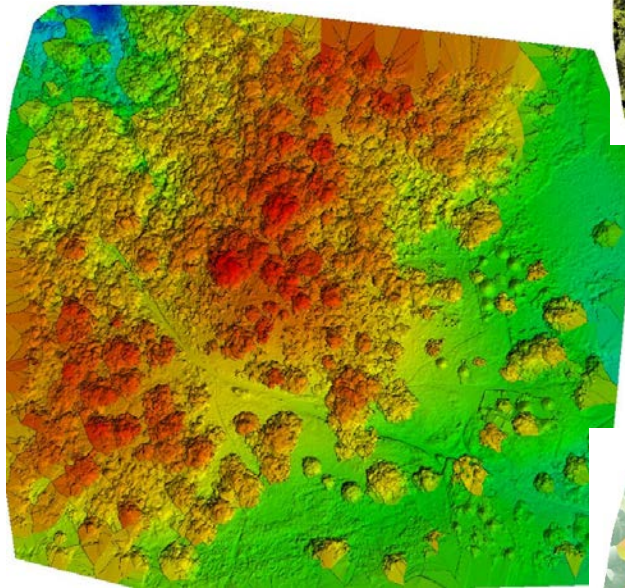
Photogrammétrie



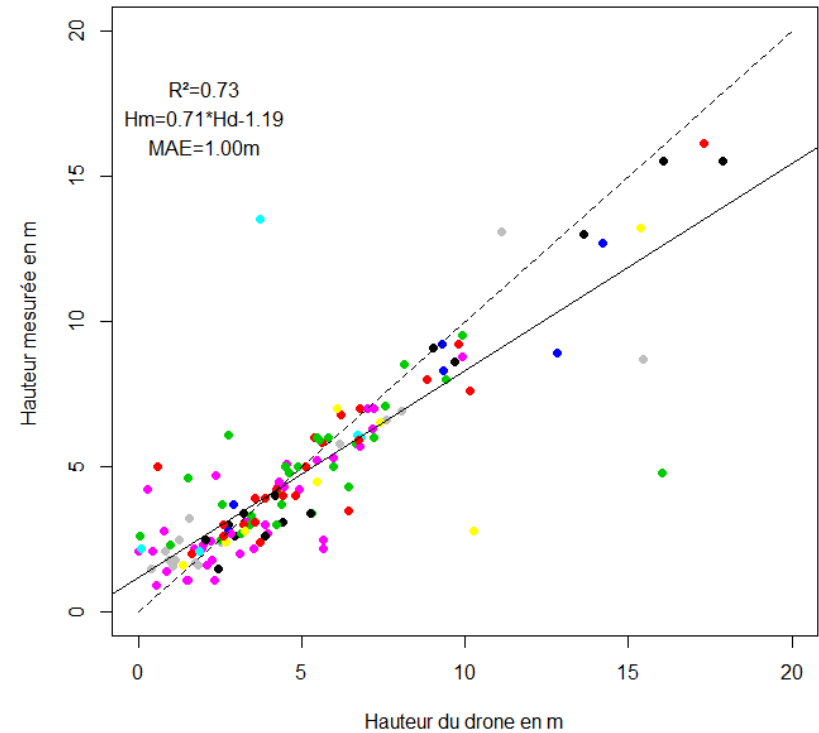
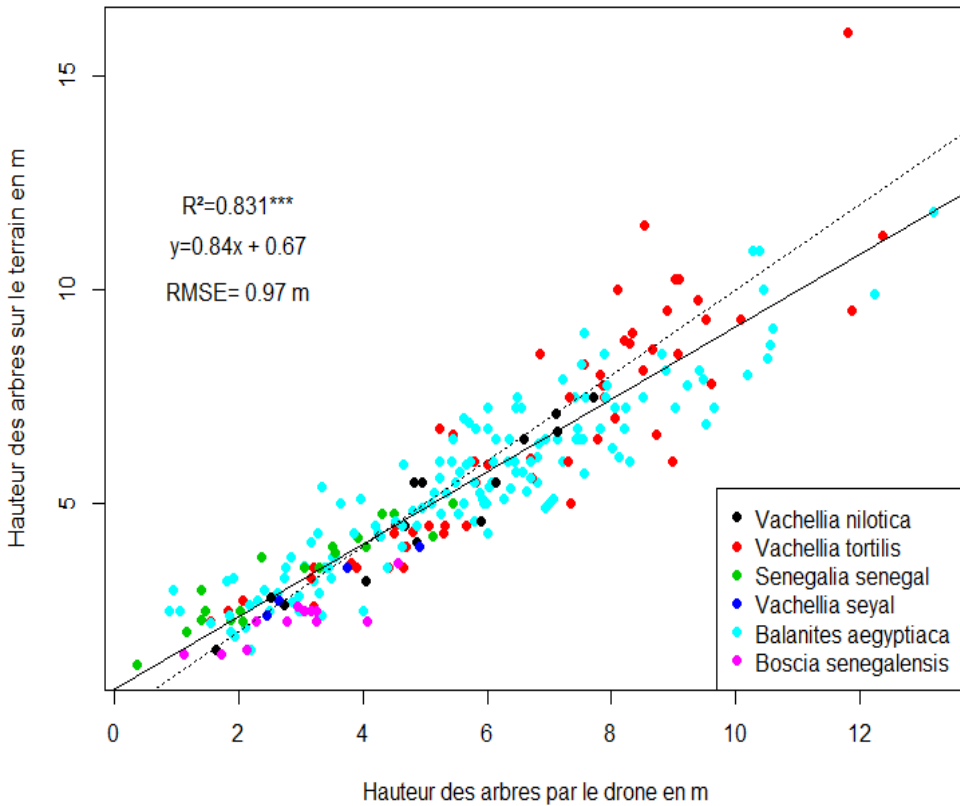
Photogrammétrie



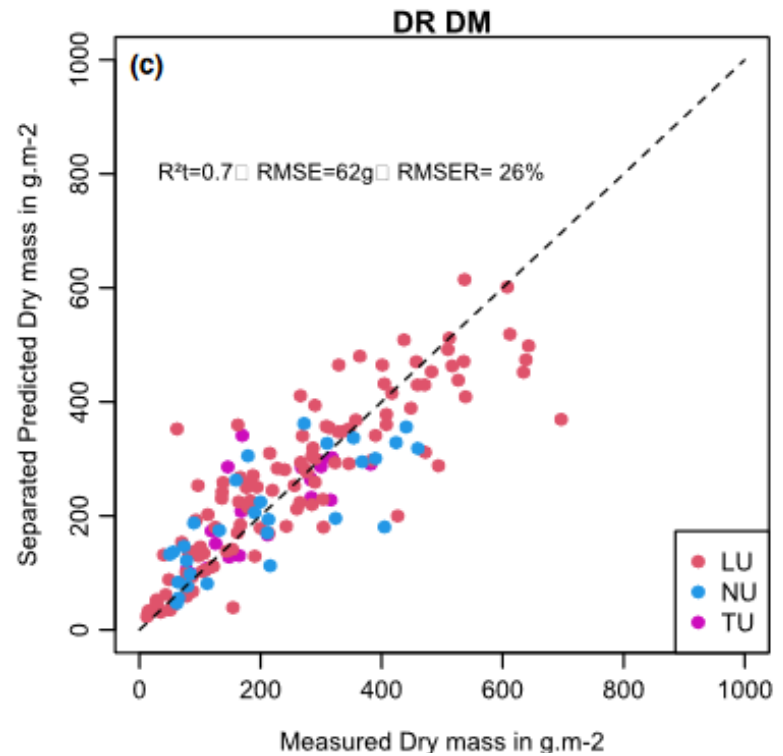
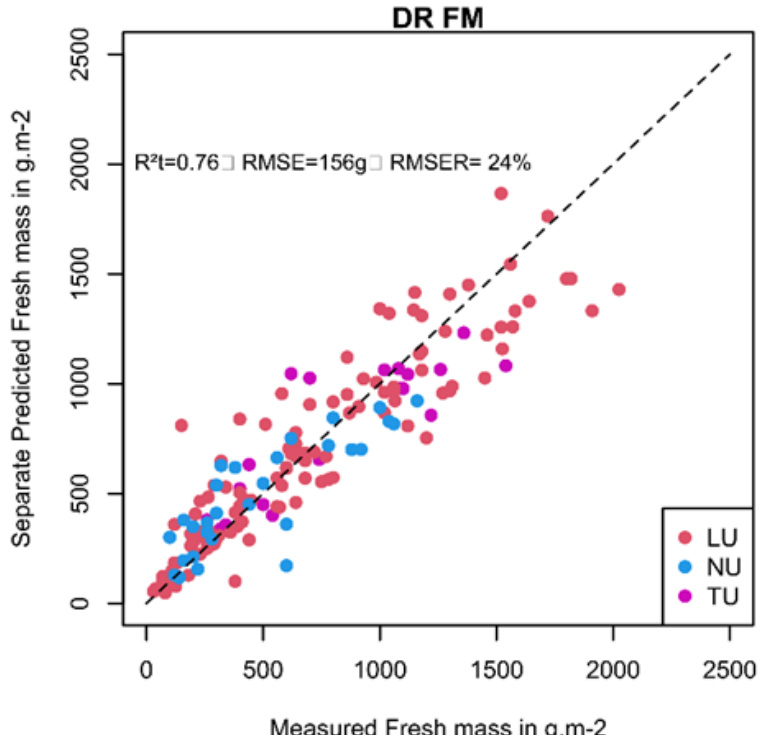




Validation hauteur



Calibration biomasse



Utilisation drone

Calibration intéressante avec des drones RGB low cost

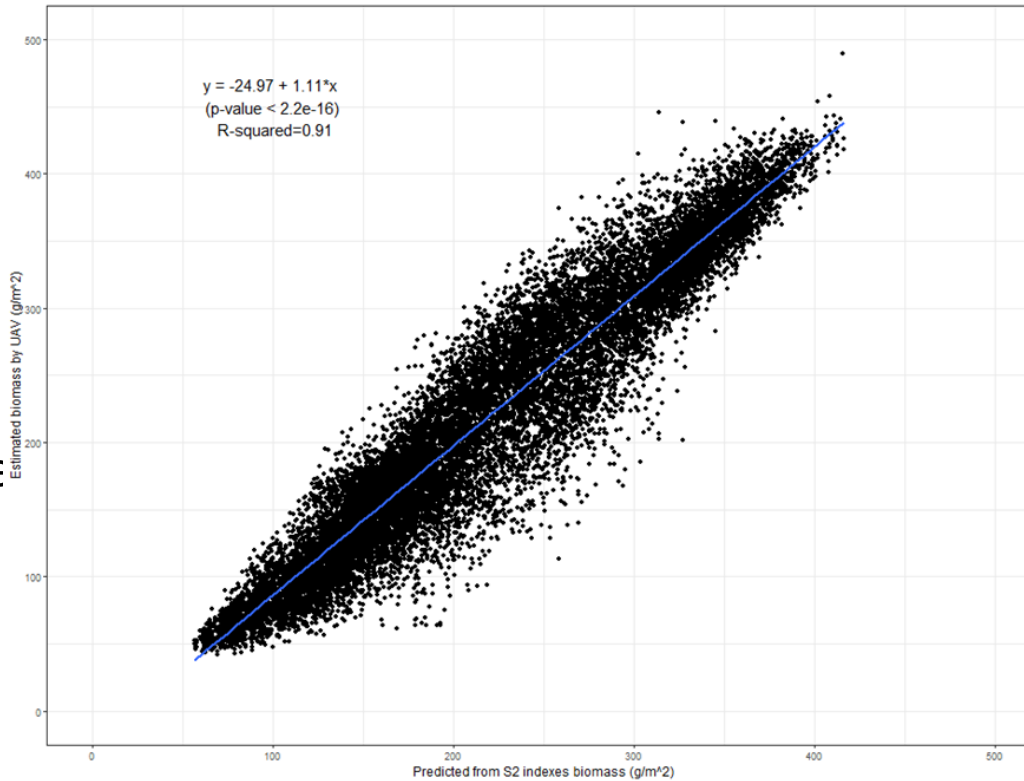
Tester plus de capteurs pour améliorer les prédictions sur plus de variables de végétation.



Echelle nationale

Donnés terrains
(arbres et
herbacées)

Données drones



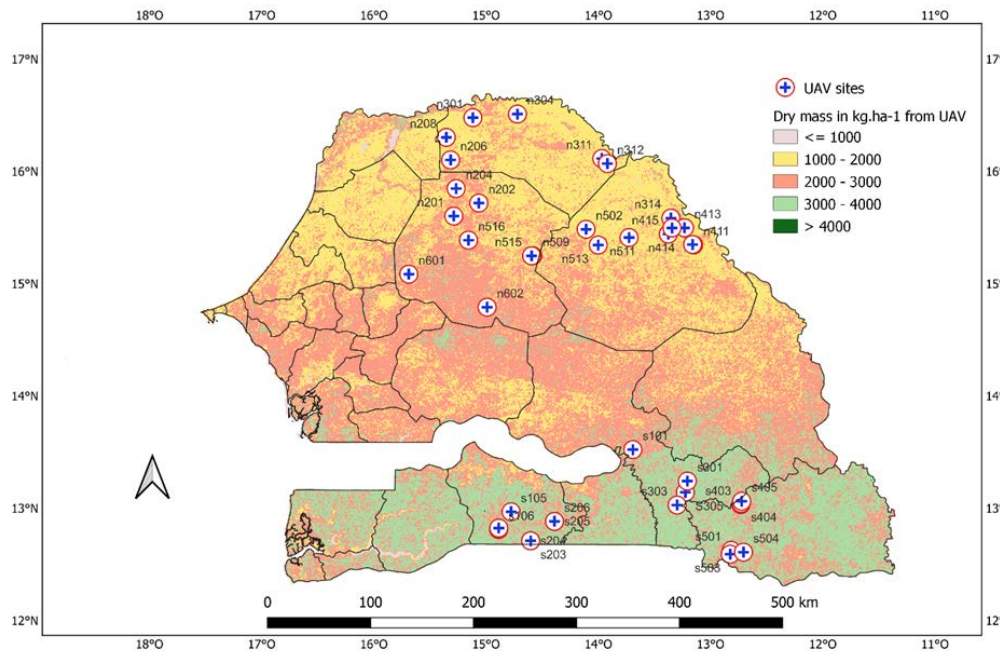
Images satellite



Echelle nationale

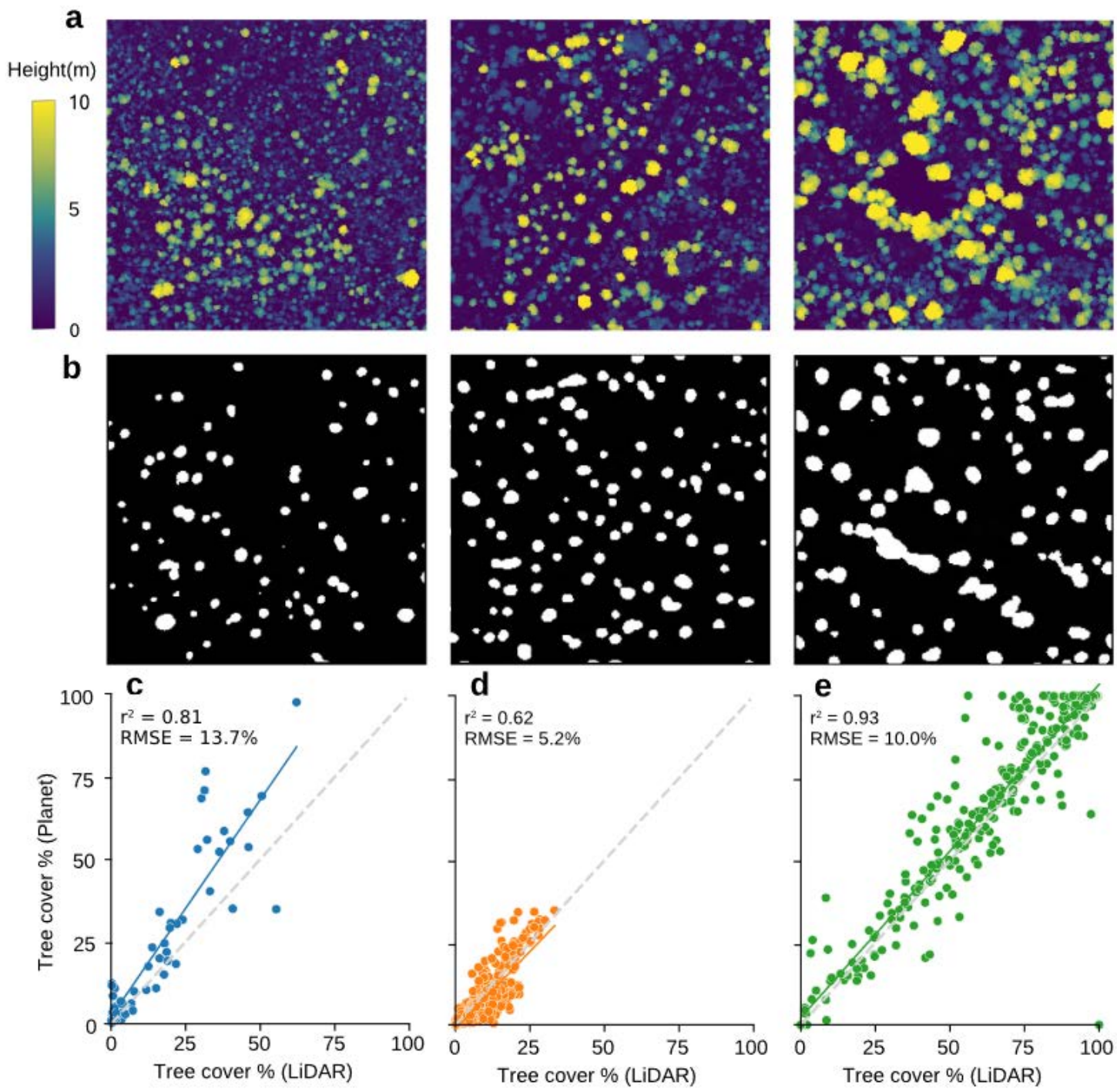
Donnés terrains (arbres et herbacées)

Données drones



Images sa

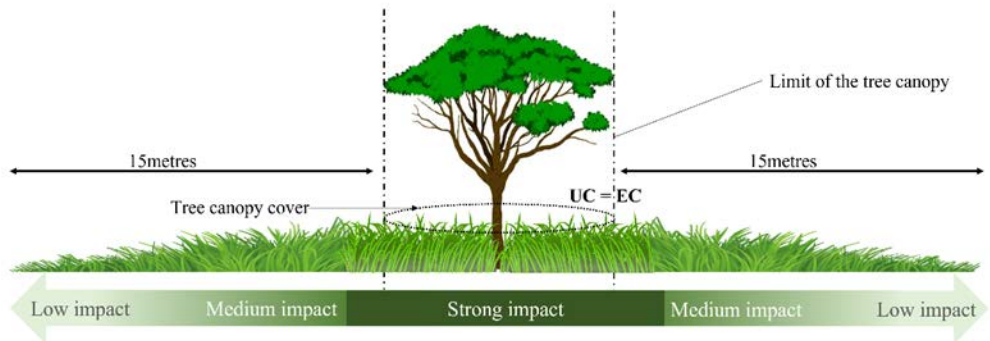
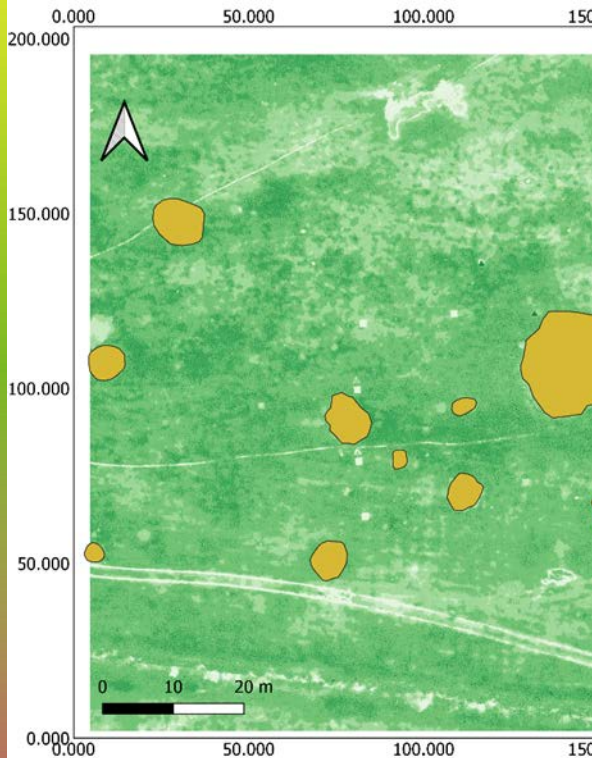




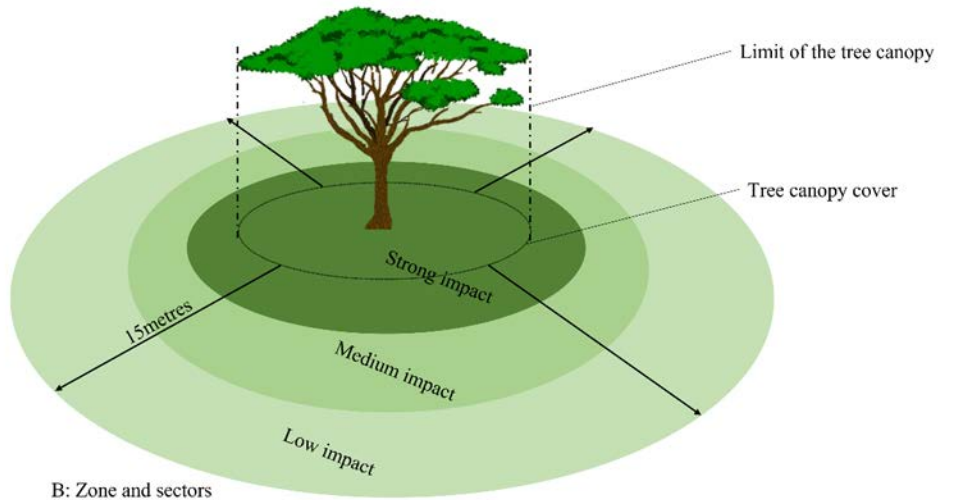
ES



Hétérogénéité



A: Transect



B: Zone and sectors



Limites photogrammétrie

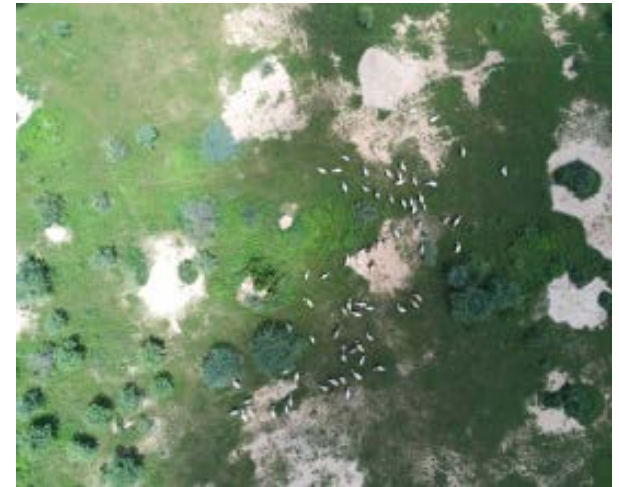
- Approche principalement sur variables structurelles (tester plus de capteurs)
- Analyse d'image parfois lourde et technique



Conclusion Résultats

- Diversité des approches sur la végétation des pâturages.
- Difficulté d'évaluer les impacts croisé climat et gestion en particulier au Sahel (manque de données, lourdeur des mesures).
- Les approches indirectes (télédétection) peuvent permettre de simplifier les mesures mais doivent être testées /calibrées

Projet scientifique



Projet

- Impact des changements globaux avec des approches participatives
- Étude de l'hétérogénéité des pâturages
- Modélisation des pâturages

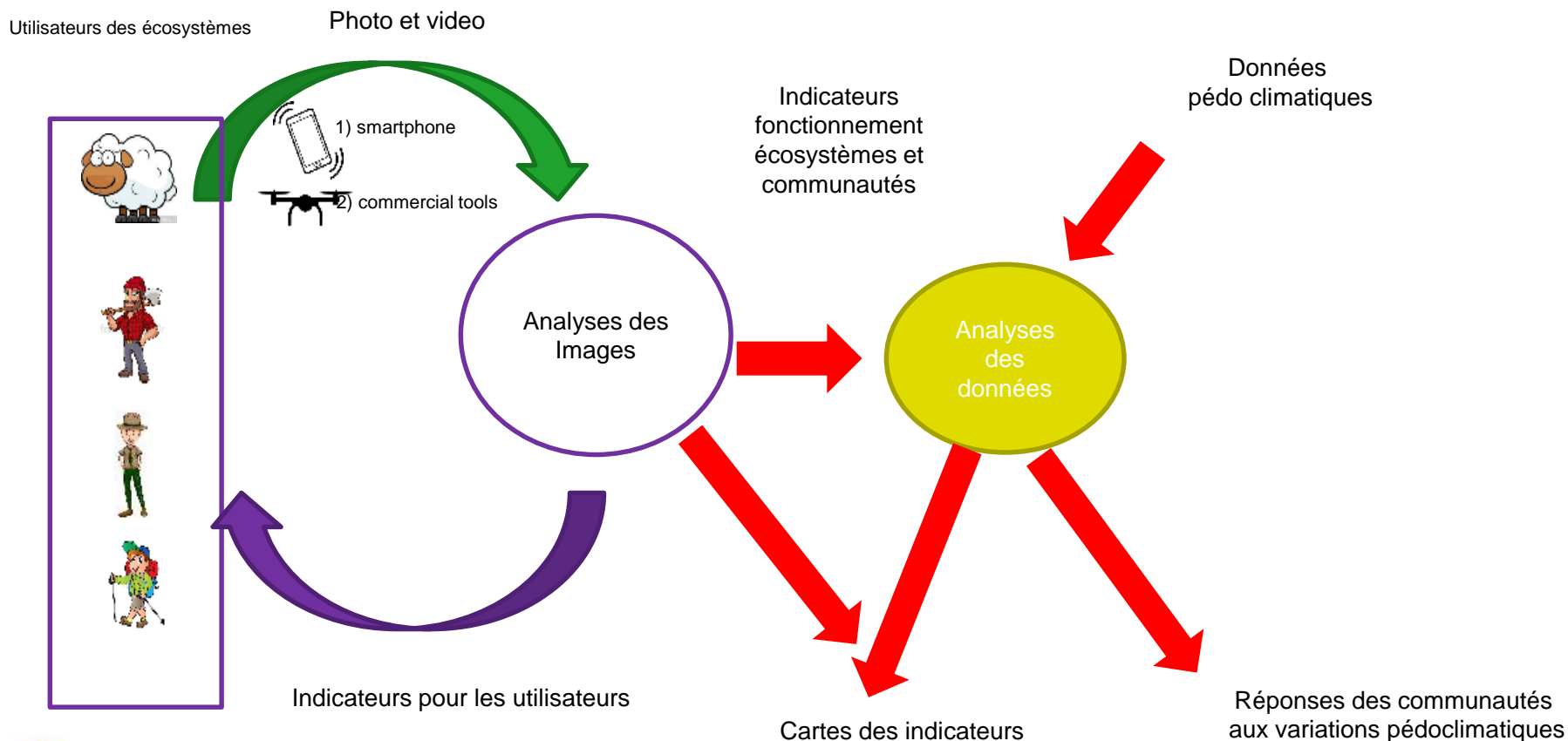


Impact des changements globaux sur la végétation des zones arides.

- Plantes pérennes (ligneux herbacées) et plantes annuelles (herbacées).
- Dynamique différentes de ces deux communautés aux pratiques et au climat.
- Est-ce que les patterns de réponses spatio-temporelles sont similaires entre les deux types de plantes?
 - Besoin de données large échelles



Suivi participatif



Hypothèse: Proposer des outils adaptés aux acteurs locaux permet un suivi à large échelle

Biodiversa PIA-MED (refusé), PRIMA DWP (refusé)



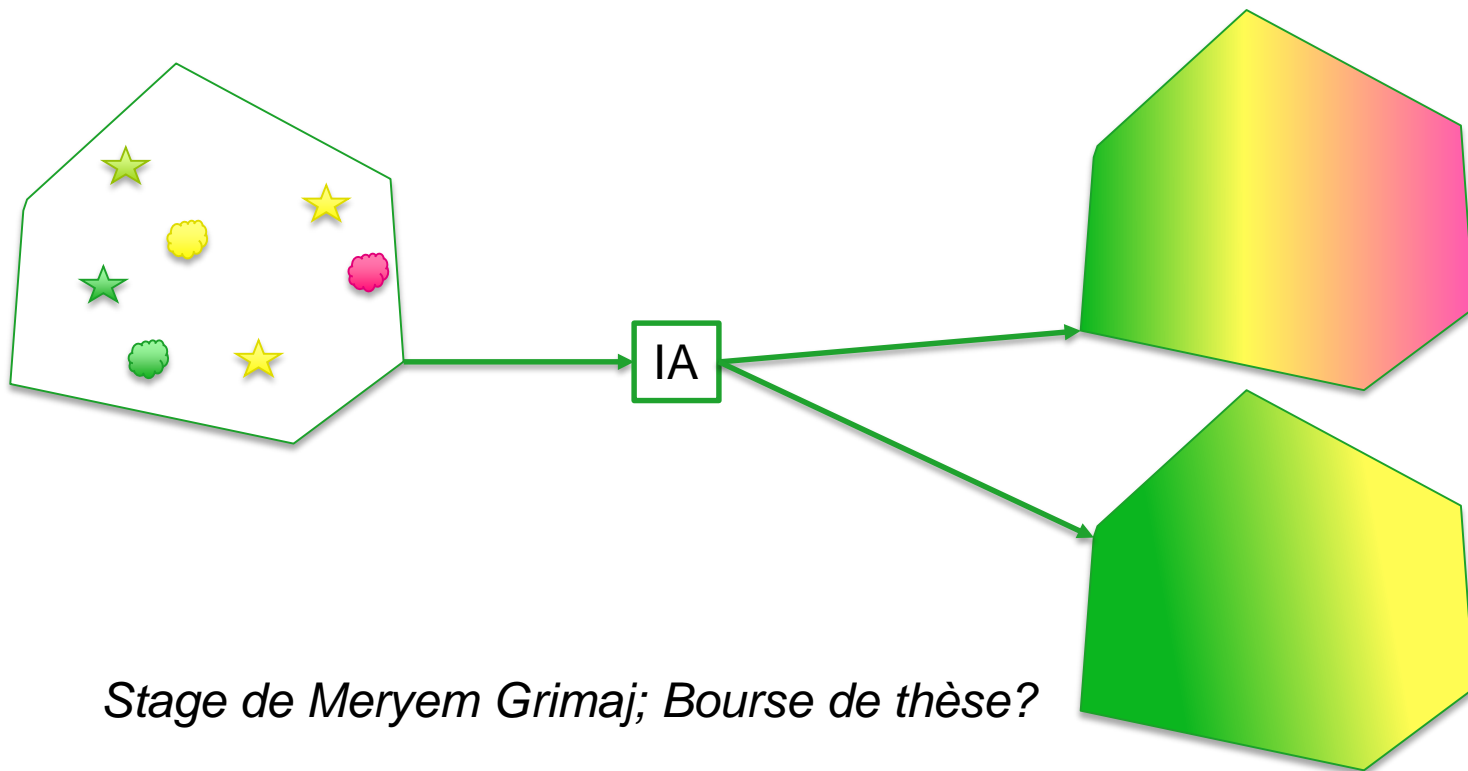
Suivi participatif

- Quelles variables pour qui?
- Mettre en place un protocole d'analyses d'image
- Quel dispositif de collecte? (stationnaire ou opportuniste)?
- Quel dispositif de gestion des données?
- Quelle analyse de données?



Réutilisation des données hétérogènes

- Hypothèse: possibilité d'utiliser des méthodes d'analyses IA (Machine Learning ou Deep Learning)

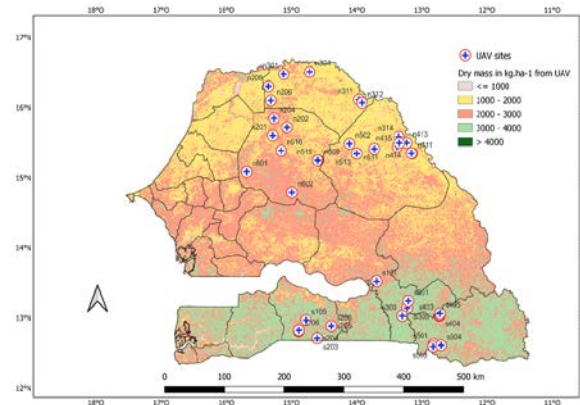


Stage de Meryem Grimaj; Bourse de thèse?



Dynamique spatio-temporelle

- Utile pour informer sur l'état des ressources à large échelle.



- Pas de données précises sur la gestion et donc pas de possibilité de réfléchir des nouvelles pratiques de gestion.



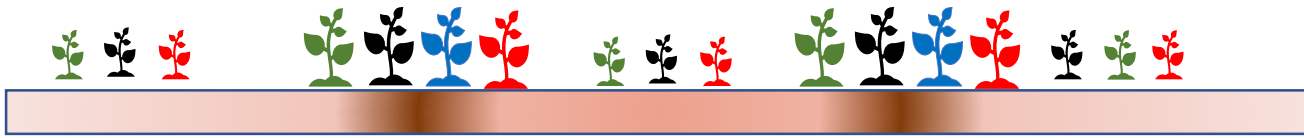
Pratiques agroécologiques

Hétérogénéité spatiale

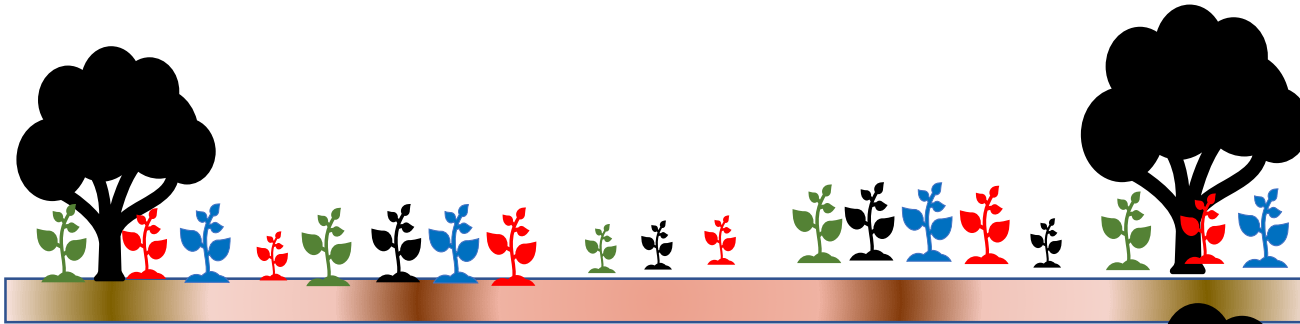
- Pâturage très hétérogène
- Peu prise en compte lors des tests de pratiques.
- Importance dans les processus (maintenance de la biodiversité, valeur pastorale)



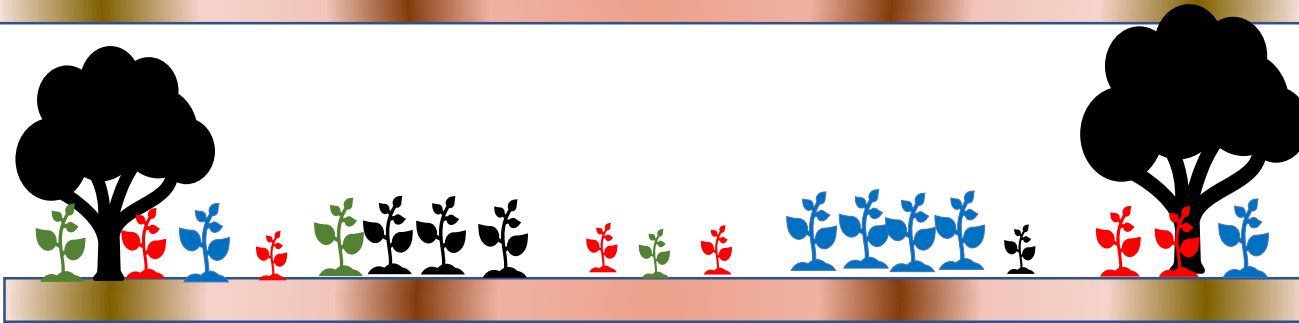
ANR GSH-image



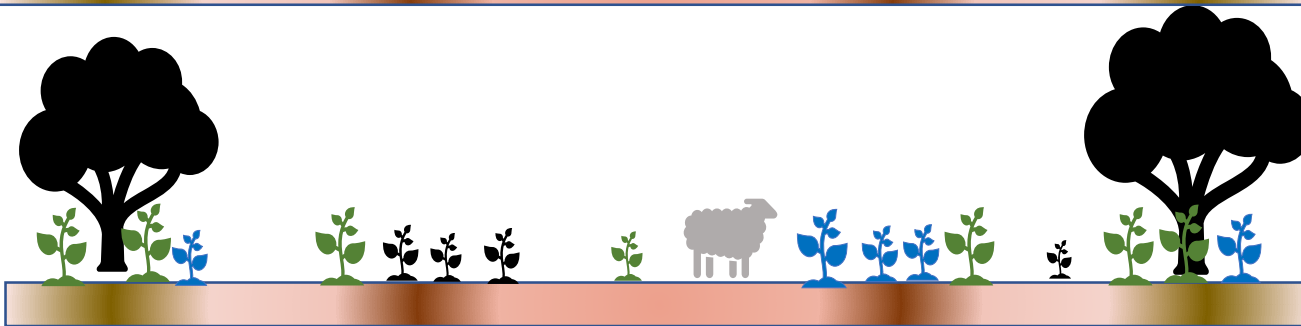
Hétérogénéité sol



Pérennes



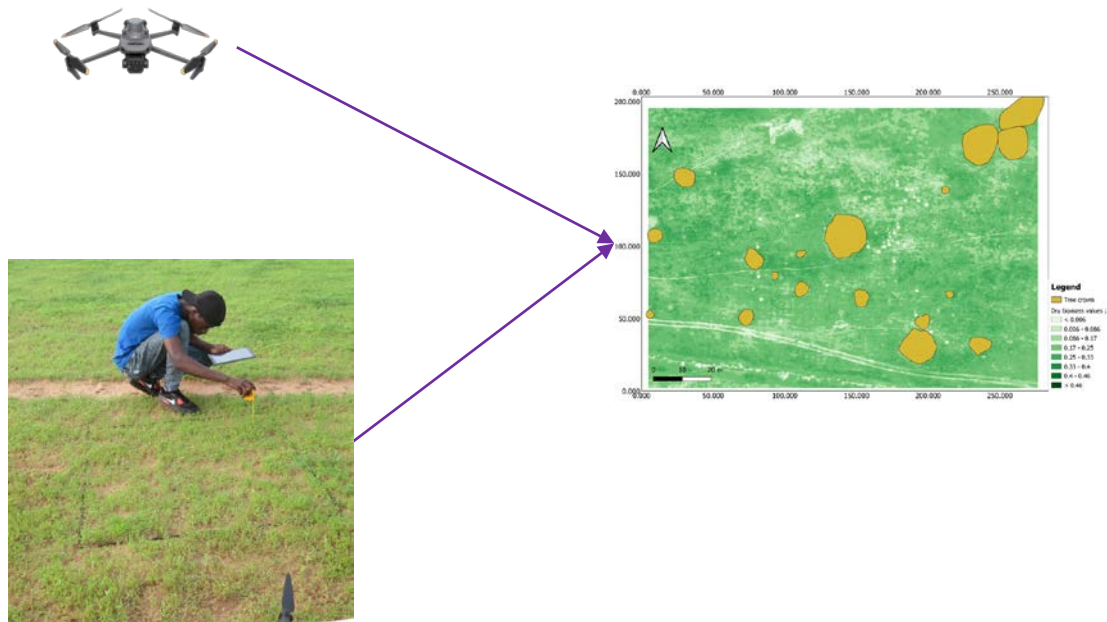
Effets
stochastiques



Effet pâturage



Utilisation du drone

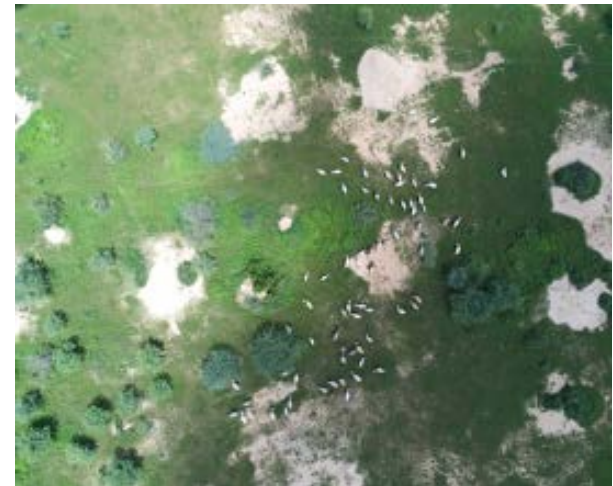


Etudes des facteurs

	Pâturage	Pérenne	Sol
Analyse géospatiale	Vol avant et après pâturage	Effet espèce et paramètres dendrométriques	Microtopographie Micro-variation des paramètres du sol
Analyse d'indicateurs d'hétérogénéité	Gradient de pâturage /gestion	Gradient de densité	Gradient de sol

Hétérogénéité

- Intérêt des outils drone pour cartographier l' hétérogénéité à une échelle des processus écologiques.
- Etude des processus qui pilote l'hétérogénéité.
- Utiliser ces résultats pour proposer des pratiques de pâturages ou des plantations de pérennes.

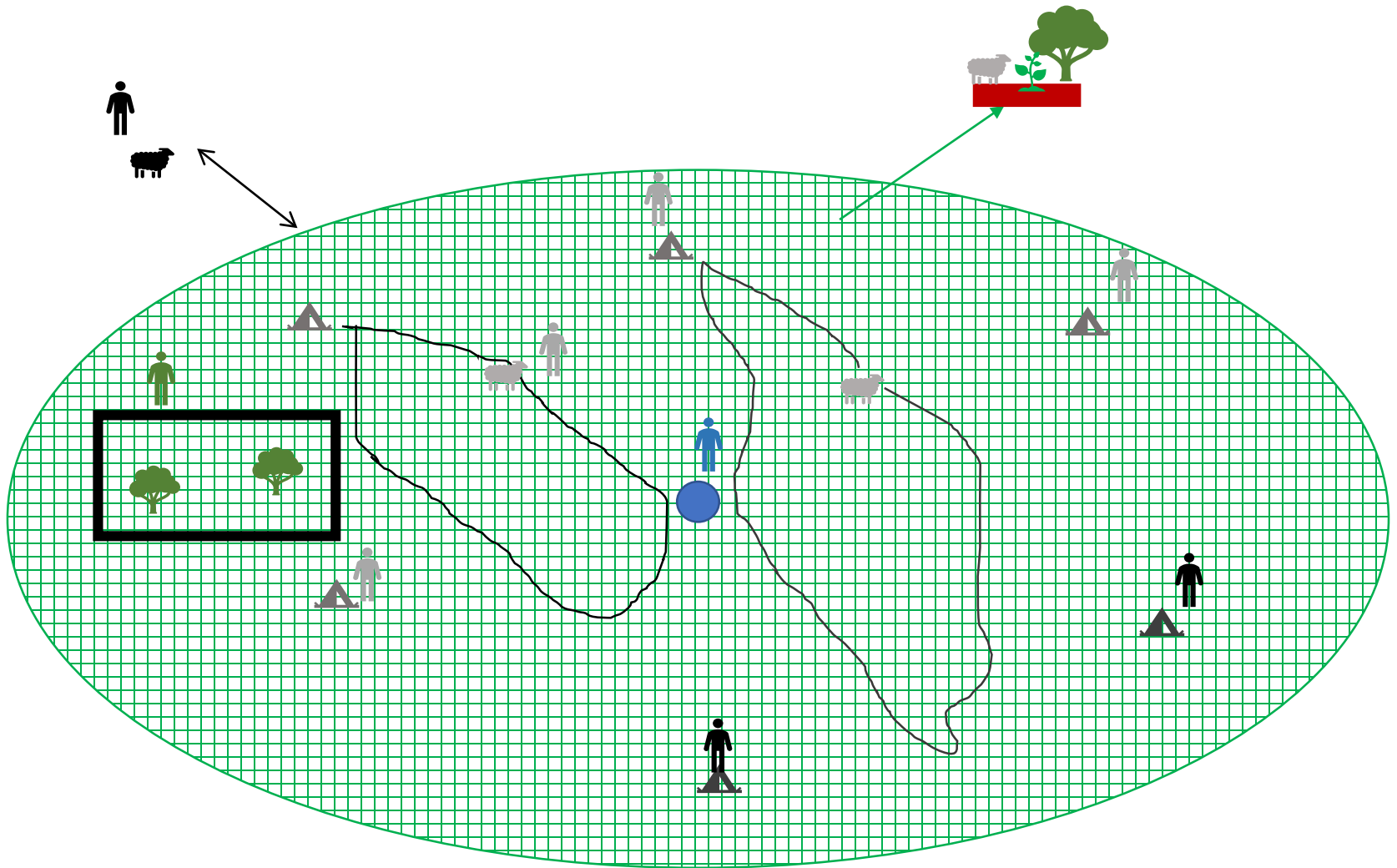


Modélisation

- Outil d'intérêt pour croiser les impacts changement climatique et pratiques
- Besoin d'un modèle pour faire le lien entre végétation et pratiques de gestion pastorale échelle troupeaux.



Modèle des territoires pastoraux

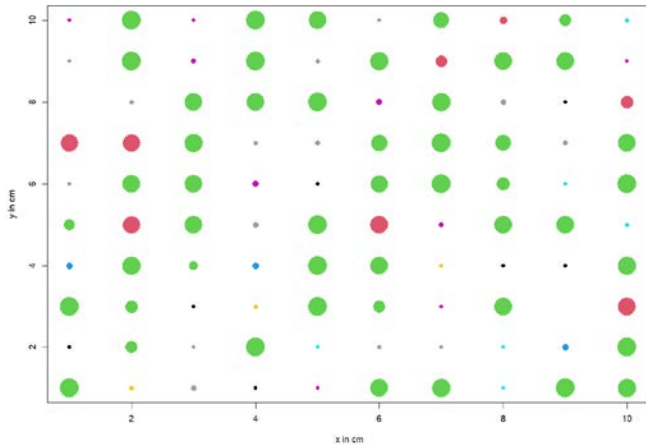


Modélisation croisée biodiversité et biomasse

- Modèle écosystème (biogéochimique)
- Modèle communauté (coexistence des espèces)
- Besoin d'interaction des deux pour mieux appréhender les processus (présence des espèces modifiant les comportements au pâturage).
- Modèle testé en Europe (Travaux UREP), Transfert vers les pâturages d'Afrique (*Projet TSARA*)



Modélisation spatialisée



1 cm²) avec une compétition pour

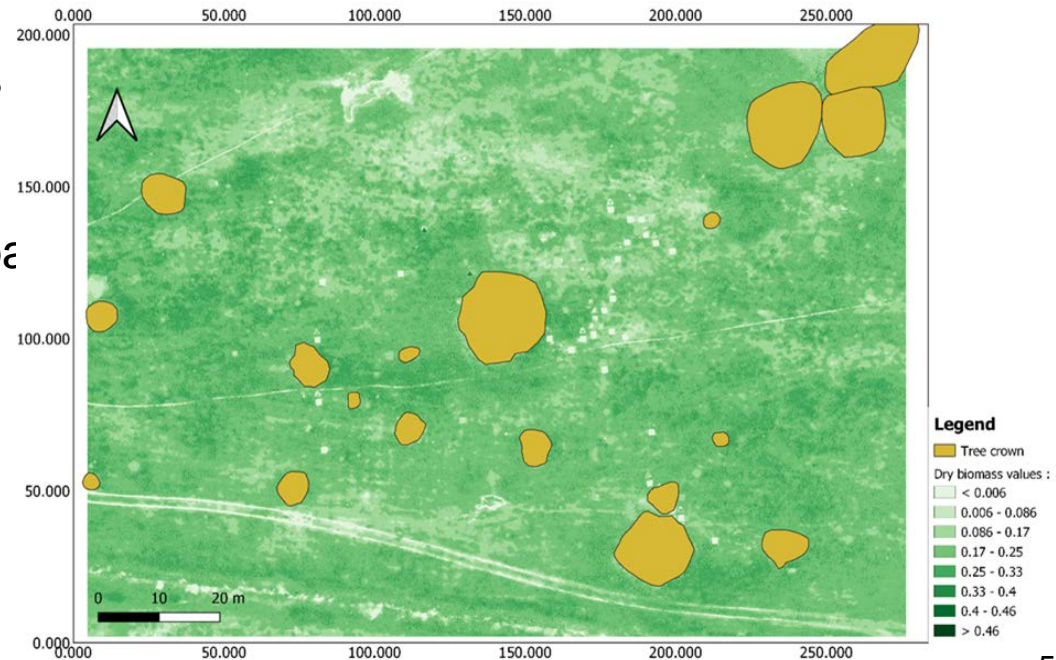
« pour la germination

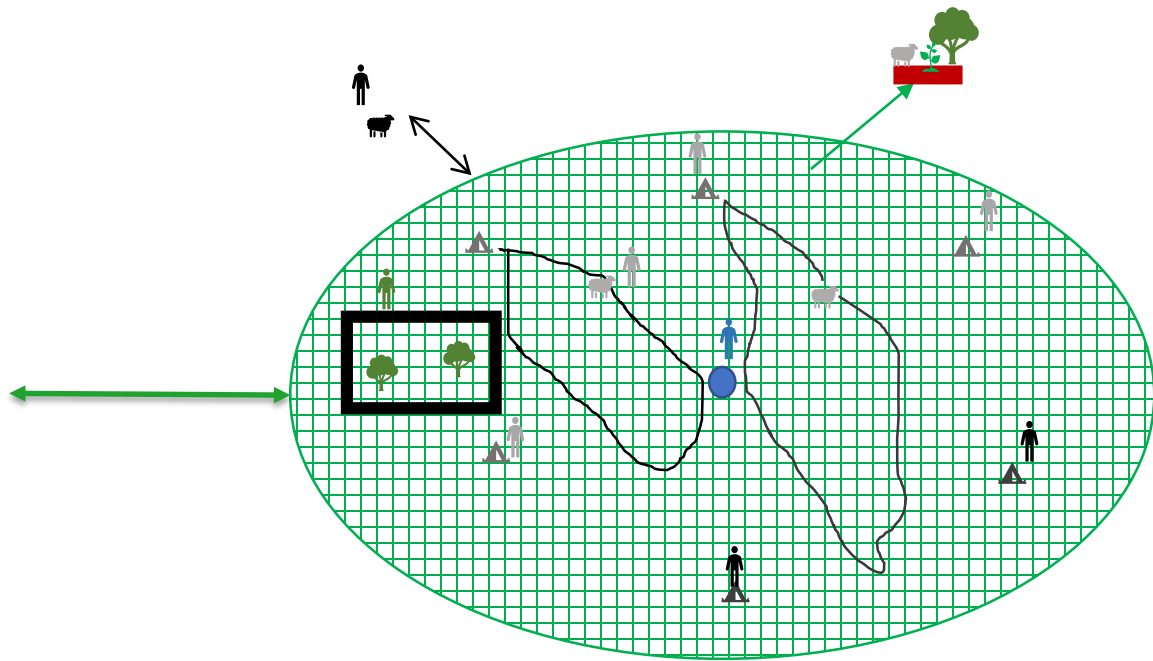
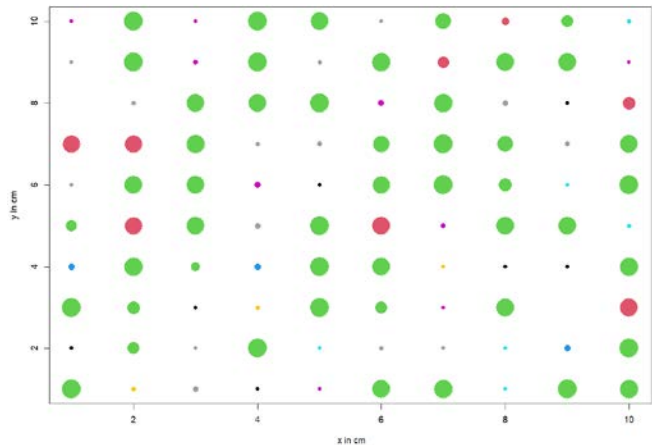
» végétation

- Intégration des processus pérennes.
- Validation des patterns spatiaux par drones.



ANR GSH-Image

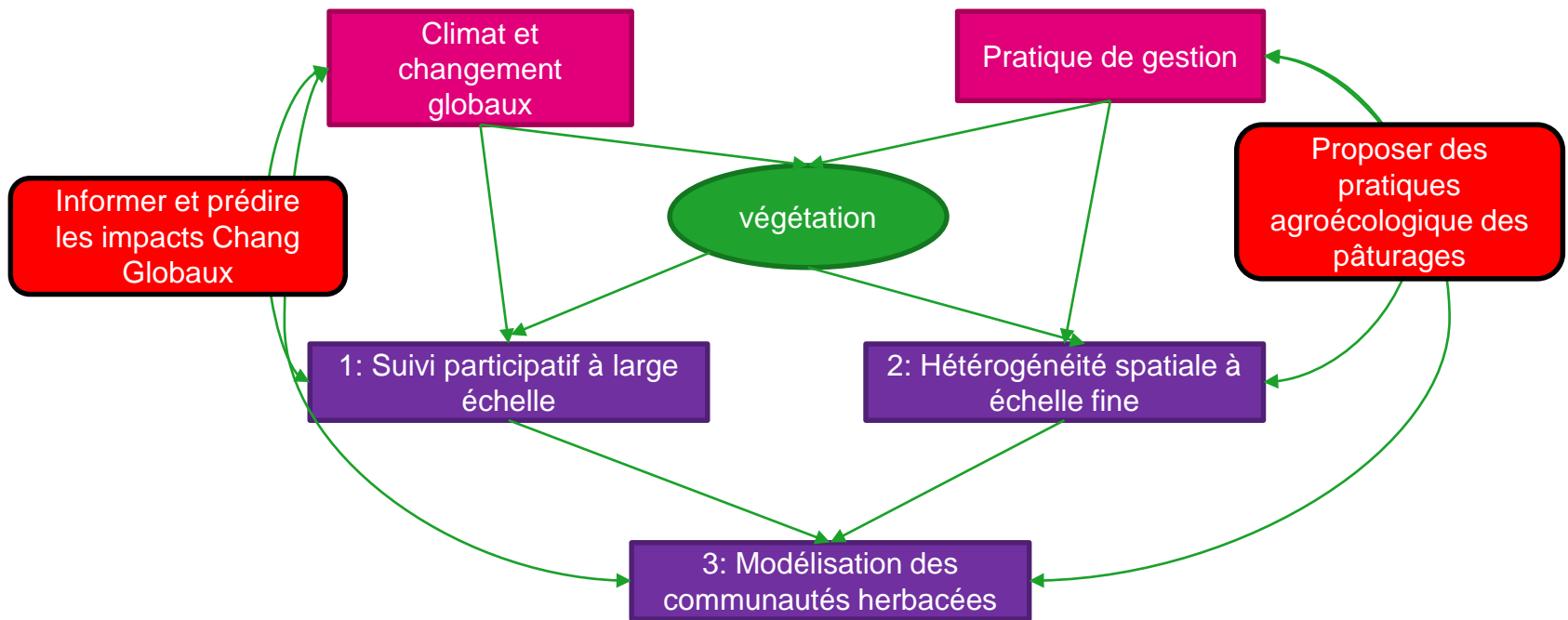




Comparaison/ simplification



Résumé



Merci de votre attention



Remerciements:

- Aux membres du jury
- A tous les étudiants et collègues impliqués dans mes travaux
- Aux relecteurs du manuscrit.
- A ma famille en particulier mon épouse



Crédits @STaugourdeau

