

Suivi de la végétation par indices spectraux et imagerie multispectrale drone : évaluation comparative de traitements fertilisants sur pomme de terre

NDVI · NDWI · NDRE · GNDVI — Analyse par drone DJI Mavic 3 Multispectral

Auteures : ANRIANANDRASANA Rivosoa Vola Tantely Eliane¹ & RAMANGAZAFY Annecy Léondros¹.
1 : Agroécologie, Biodiversité et Changement Climatique, ESSA, Université d’ANTANANARIVO

Introduction

L'agriculture de précision repose sur la capacité à caractériser la variabilité intra-parcellaire à haute résolution spatiale. L'imagerie multispectrale acquise par drone constitue une approche non destructive et opérationnelle pour évaluer l'état physiologique des cultures.

Cette étude exploite des images acquises par drone afin d'évaluer la variabilité intra-parcellaire d'une culture de pomme de terre soumise à différents régimes de fertilisation.

Matériel & Méthodes

Un drone **DJI Mavic 3 Multispectral** a été utilisé pour l'acquisition d'images multispectrales. Il est équipé de capteurs couvrant les bandes spectrales vert, rouge, red edge et proche infrarouge (NIR).

Protocole d'acquisition

- 1-Vol à **25 m d'altitude**, conditions de ciel dégagé, parcelle divisée en 4 traitements (T1–T4)
- 2-Reconstruction orthomosaïque via **PIX4Dcatch / PIX4Dfields**
- 3-Calcul des indices de végétation sous **QGIS** à partir des bandes spectrales calibrées
- 4-Production de **4 cartes thématiques** et analyse comparative de la variabilité spatiale intra-parcellaire

Traitements fertilisants
T1 Poudre d'os T2 NPK T3 Corne + fumier T4 Fumier

Objectif

Comparer l'effet de quatre traitements fertilisants (T1–T4) sur la croissance, la biomasse et l'état physiologique à partir de quatre indices de végétation.

Indices utilisés

NDVI Vigueur végétative et biomasse	NDWI Statut hydrique de la culture
NDRE Teneur en chlorophylle et stress précoce	GNDVI Activité photosynthétique

Site d'étude



Figure 1 : Localisation de l'écovillag Mahavariana

Situé à **29 km du centre-ville**, l'écovillage de Mahavariana s'étend le long de la **RN3**, dans la commune rurale de **Talata Volonondry** (district d'Avaradrano, région Analamanga).

D'une superficie de **5 hectares** au relief accidenté, le site intègre une **zone de recherche** dédiée à l'expérimentation sur la pomme de terre.

Le dispositif expérimental est réparti en **plate-bande** de culture et comprend **12 parcelles**, divisées selon quatre traitements distincts (**T1, T2, T3 et T4**).

Résultat

Statut hydrique — NDWI

L'ensemble des parcelles présente une hydratation satisfaisante, sans stress hydrique significatif entre T1 et T4. Le facteur eau n'est pas limitant : les différences de croissance observées sont donc imputables aux seuls effets des fertilisants.

Biomasse — NDVI

T3 — Corne + fumier : **Élevé** :

T2 — NPK ; **Bon** :

T4 — Fumier : **Moyen** :

T1 — Poudre d'os : **Faible** :

Chlorophylle / photosynthèse — NDRE · GNDVI

T3 et T2 présentent les meilleures teneurs en chlorophylle et la plus forte activité photosynthétique. T1 et T4 révèlent des niveaux faibles traduisant une possible carence azotée. Ordre général : **T3 > T2 > T4 ≈ T1**.

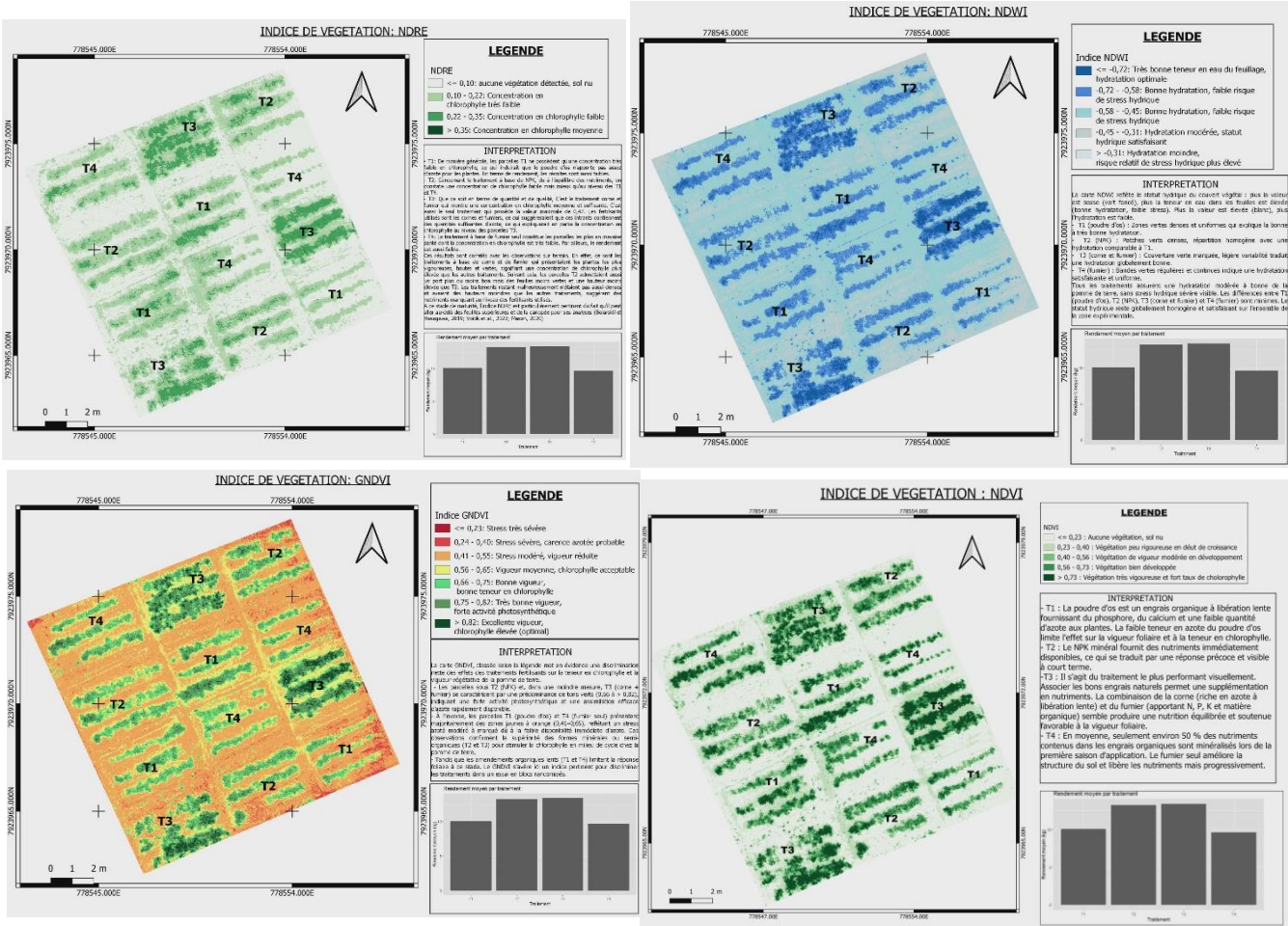


Figure 2 : Les cartes d'indice de végétation (NDRE, NDWI, NDVI, GNDVI)

DISCUSSION

- **Effet eau (NDWI)** : L'homogénéité du NDWI écarte tout stress hydrique. Les variations observées proviennent donc exclusivement du **statut nutritionnel**, garantissant la fiabilité des comparaisons.
- **Facteur discriminant** : La cohérence entre les indices **NDVI, NDRE et GNDVI** confirme que la **disponibilité en azote** est le principal moteur de différenciation entre les traitements.

- ✓ **T3 (Corne + fumier)** : Nutrition équilibrée et durable (libération lente de la corne + apport organique).
- ✓ **T2 (NPK)** : Disponibilité minérale immédiate, mais stabilité temporelle plus limitée.
- ✓ **(Fumier seul)** : Productivité limitée par une faible cinétique de minéralisation.
- ✓ **T1 (Témoin)** : Carence marquée due à une fourniture azotée