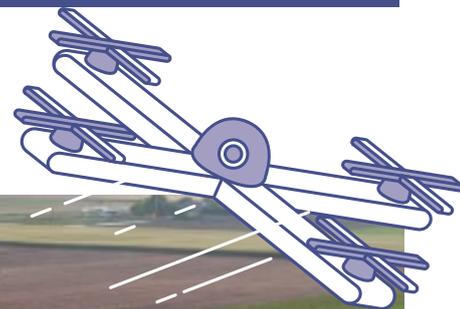




Le drone

En expérimentation betterave

Un outil extraordinaire



1 ◀

Depuis la simple photo aérienne jusqu'aux notations sur les levées et les maladies, les applications du drone sont multiples. Nous vous invitons à découvrir en quelques images les différentes étapes de cette nouvelle technologie, dont les possibilités sont encore loin d'être toutes exploitées.

Matériel et méthodes



Nous avons développé en interne un ensemble de programmes permettant :

- Le découpage de chaque microparcelle de l'essai
- Le comptage par rang des betteraves
- La mesure des surface foliaires
- Les notations des trous dans les rayons
- Les notations maladies, sécheresse, décoloration et jaunissement

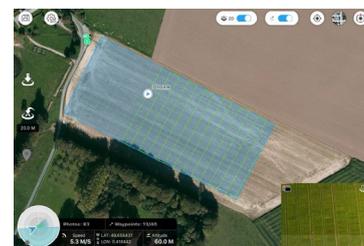
2 ◀

Recueil de données

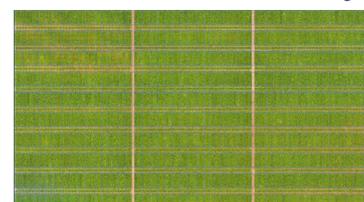
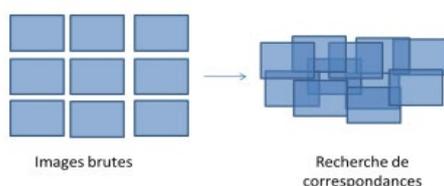
Les photos de la plateforme d'essais sont prises à intervalles réguliers sur les lignes vertes définies dans le plan de vol automatisé. Vitesse et altitude sont définies en fonction du paramètre que l'on veut mesurer.

Les photographies sont ensuite fusionnées via un logiciel pour créer une image globale de la plate-forme.

L'ensemble de la plateforme est vectorisé à la microparcelle d'essai.



3 ◀



4 Vectorisation des microparcelles ◀

Les types de mesures peuvent être classés en 2 catégories :

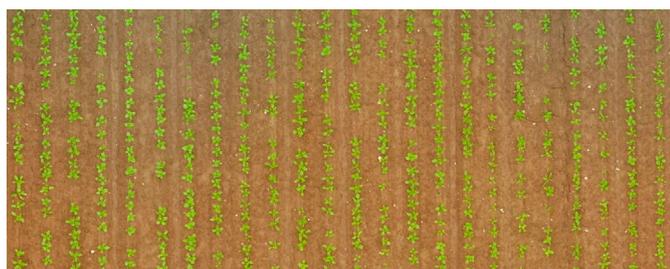
Mesures sur le développement foliaire
(comptage, surface foliaire de la microparcelle, couverture de sol, homogénéité, trous dans les rayons)

Notations foliaires
(jaunissements liés à diverses causes, cercosporiose intermédiaire à avancée (photo 10), oïdium, stress hydrique)

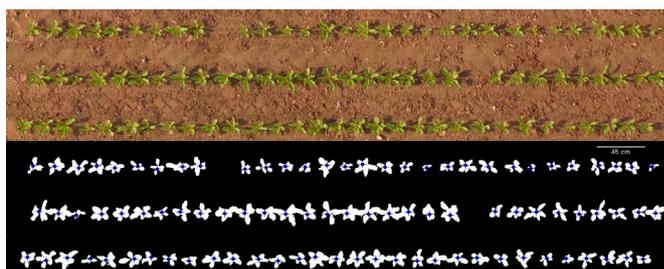
Utilisation du drone pour le comptage des plantes

Le stade idéal pour ce type de comptage est le stade 4 – 6 feuilles. (photo 5)

La photo 6 est un exemple d'extraction d'une microparcelle sur une plate-forme de Normandie. Cette parcelle présente une très belle levée avec des plantes fortement développées et de nombreuses plantes dont les feuilles se superposent. Toutes les plantes ont été détectées par le programme.



5 ◀



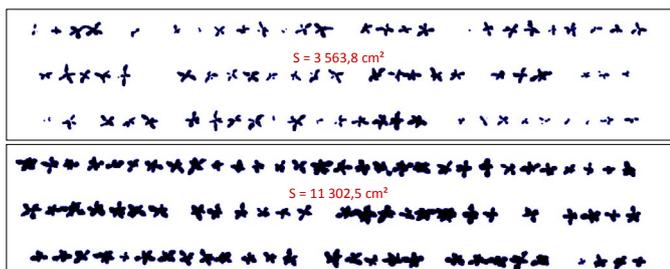
Détail d'une microparcelle

6 ◀

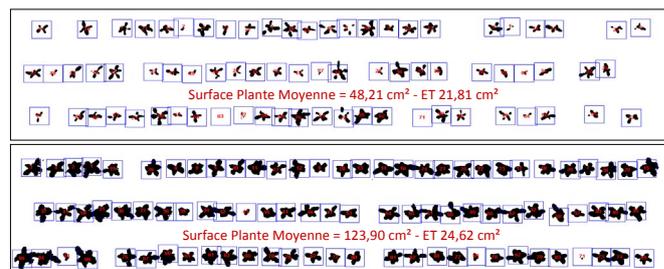
Utilisation du drone pour la surface foliaire et l'homogénéité

De nouveaux programmes ont été développés pour réaliser une mesure de la surface foliaire sur chaque microparcelle. Cette méthode fournit des données parfaitement exploitables. (photo 7)

La photo 8 montre la mesure de la surface foliaire de chaque plante. Ce programme est très intéressant pour mesurer l'homogénéité d'une microparcelle ou d'une variété à travers les écarts-types.



7 ◀

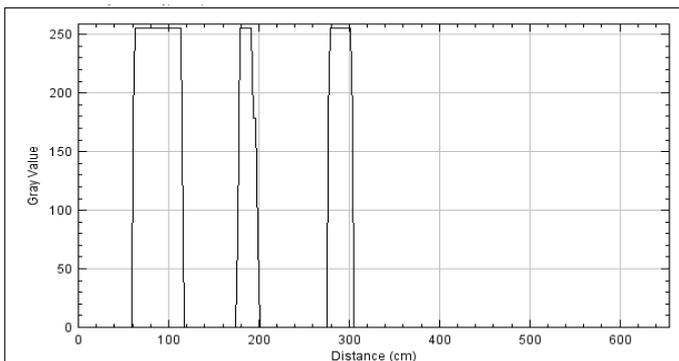
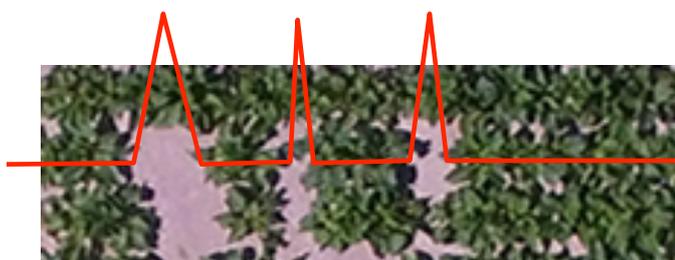


8 ◀

Utilisation du drone pour la mesure des trous

En 2018, Deleplanque a développé une méthode permettant la mesure (en cm) des trous sur les rayons. L'image est transformée en noir (trous) et blanc (betteraves). Chaque trou est visualisé par un pic, dont la largeur donne la largeur du trou en cm. Pour cette application, il faut 30 minutes pour réaliser un vol sur 3 500 microparcelles.... avec une personne !

Sans le drone, ce sont 4 personnes qui notent les trous au champ sur une demi-journée. Le drone permet également de détecter des erreurs de notations manuelles et d'enregistrer les images pour une utilisation ultérieure. Grâce à sa rapidité d'exécution, il est plus facile de photographier les essais au stade optimal.



9 ◀

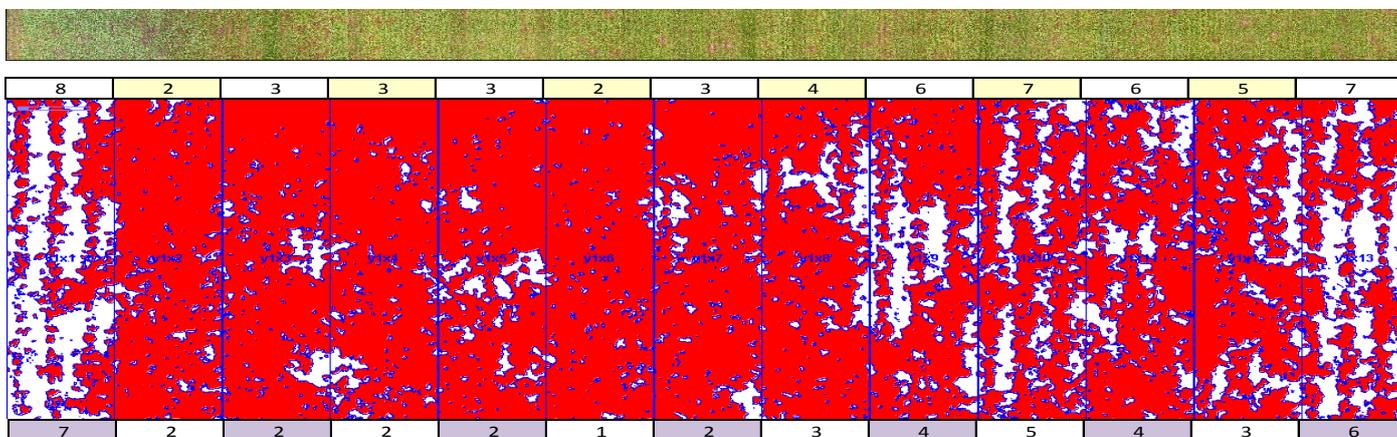
Utilisation du drone pour les notations maladies

Le drone permet de noter de manière bien plus fiable les maladies. Le temps de vol est de 25 minutes environ pour 3 000 microparcelles. Il est possible de noter plusieurs maladies en 1 seul vol, à la condition que les maladies se différencient. Il est nécessaire d'avoir un opérateur terrain qui connaisse les essais, le site et la culture car ça facilite l'identification de la maladie lors de l'analyse. En l'absence de drone, la notation manuelle des maladies sur le terrain, notamment l'oïdium, est très difficile : la luminosité change avec le soleil et les nuages, les notes peuvent

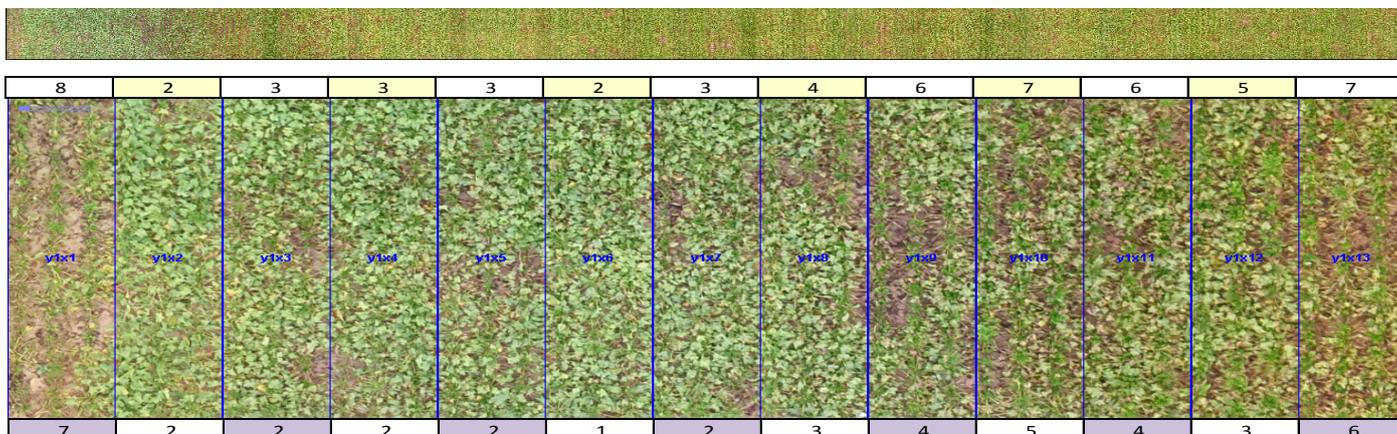
varier d'une personne à l'autre et d'un moment à l'autre de la journée.

La réalisation de notations cercosporiose est facile à mettre en œuvre lors d'une forte infestation, comme on le voit sur les photos 10 et 11.

La photo 12 montre un visuel avec symptômes d'oïdium sur notre site de Lamotte Warfusée (80)

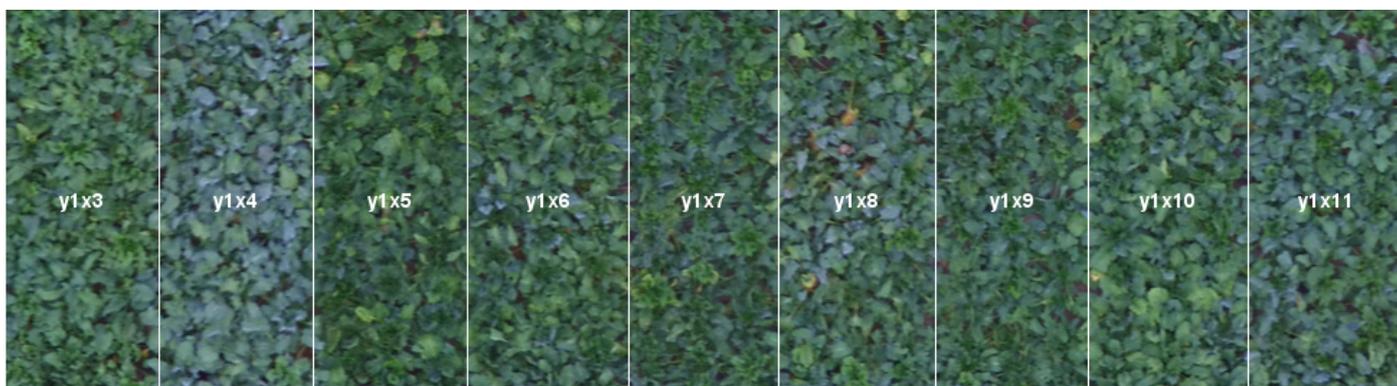


10 ◀



Notation cercosporiose

11 ◀



Notation oïdium et cercosporiose

12 ◀

Utilisation du drone pour les notations sécheresse et jaunissement

Grâce au drone, nous pouvons étudier le comportement des variétés face au stress climatique.
Voici 2 photos aériennes prises en 2018 sur notre plateforme de Pithiviers, très impactée par la sécheresse.
En revenant régulièrement, à raison de 3 passages tous les 15 jours à partir de début août, il a été possible de suivre

le comportement des différents hybrides à la sécheresse. Certains supportent très mal le stress hydrique, d'autres mettent plus de temps à renouveler leur feuillage. Il est intéressant de coupler ce comportement aux résultats de rendements pour étudier d'éventuelles corrélations.
(photos 13 et 14)



Notation sécheresse – Pithiviers 2018

13 ◀



Notation jaunissement – Pithiviers 2018

14 ◀

Conclusion et futur

Depuis 3 ans, Deleplanque utilise le drone en expérimentations sur betteraves sucrières.

C'est un outil rapide qui permet l'acquisition de nombreuses données. Cet outil est aujourd'hui utilisé au quotidien dans les essais de sélection et chaque essai est survolé au moins 4 fois au cours de la saison, et plus dans le cas d'essais spécifiques ou lors d'apparitions de symptômes.

Il permet la réalisation du phénotypage haut débit des microparcelles de sélection, l'acquisition de données plus fiables et de nouvelles données. L'objectif actuel est d'intégrer

l'ensemble de ces données dans la base accessible à notre centre de recherche, afin que les sélectionneurs disposent d'informations additionnelles permettant d'affiner la sélection (ex : à rendement sucre équivalent, autant choisir une variété qui couvre plus rapidement le sol pour limiter le développement de mauvaises herbes, ou encore sélectionner la variété la plus tolérante à un stress hydrique).

De nombreux développements futurs sont possibles et nous y travaillons.