

# Analyse thermique par drone



# Présentation



- 2 fondateurs :
  - Sébastien Garcia
  - Mathias Radesca
- Entreprise active depuis 2019
- Spécialisée dans les inspections techniques
  - 70% inspection photovoltaïque
  - 20% inspection de toiture et ouvrage
  - 10% photogrammétrie





Qui a déjà piloté un drone?  
Cadre privé ou pro?

# Sommaire :







- Législation drone en Suisse
- Qu'est-ce que la thermographie?
- Avantage de l'utilisation des drones
- Matériel nécessaire
- Méthodologie de l'inspection
- Identification des cellules solaires défectueuses
- Etude de cas
- Questions



# Législation drone en Suisse

- Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2023 la suisse est soumise à la législation européenne
- Catégorisation des drones
- « permis » de pilote (selon la catégorie)
- Enregistrement du drone
- RC obligatoire
- ...

WHAT TYPE OF DRONE CAN I FLY?					
Applicable until 01 of January 2024					
Operation		Drone Operator/pilot			
Max. Take off Mass	Subcategory	Operational restrictions	Drone Operator registration?	Remote pilot qualifications	Remote pilot minimum age
<b>&lt;250g</b>  Including privately build drones	<b>A1</b> <b>Fly occasionally over people</b> <b>Not over assemblies of people</b> <small>(can also fly in subcategory A3)</small>	<b>Operational restrictions on the drone's use apply</b> <small>(follow the QR code below)</small>	<b>No</b> Yes if fitted with camera sensor 	Read user's manual	<b>No minimum age</b> <small>(certain conditions apply)</small>
<b>&lt;500g</b> 	<b>A2</b> <b>Fly close to people</b> <small>(can also fly in subcategory A3)</small>		<b>Yes</b>	Check out the QR code for the necessary qualifications to fly these drones	<b>16</b>
<b>&lt;25kg</b> 	<b>A3</b> <b>Fly far from people</b>				



For more details go to:  
<https://www.easa.europa.eu/domains/civil-drones-rpas>



#EASAdrones



# Qu'est-ce que la thermographie?



- La thermographie est une technique qui permet de visualiser les températures d'un objet ou surface. Elle repose sur la détection du rayonnement infrarouge
- Elle est utilisée dans les domaines suivants
  - Inspection industrielle
  - Sécurité
  - Médecine vétérinaire
  - ...



# Avantage de l'utilisation des drones



- Avantage :
  - Rapidité d'exécution
  - Réduction des coûts
  - Prend un nombre important de données
  - Sécurité des intervenants
- Désavantage
  - En milieu urbain beaucoup de démarches administratives et zone de sécurité
  - Maitrise du drone en situation difficile



# Matériel nécessaire

- Types de drones adaptés
  - Drones certifiés (C0, C1,C2...)
  - Drone avec vol automatique
  - Autonomie (minimum 20min)
- Caméra thermique
  - Résolution minimum de 320X240 (idéalement 640x512)
  - Retour vidéo thermique en direct
- Logiciel de traitement d'image
  - A prévoir selon la marque du drone ou de la caméra

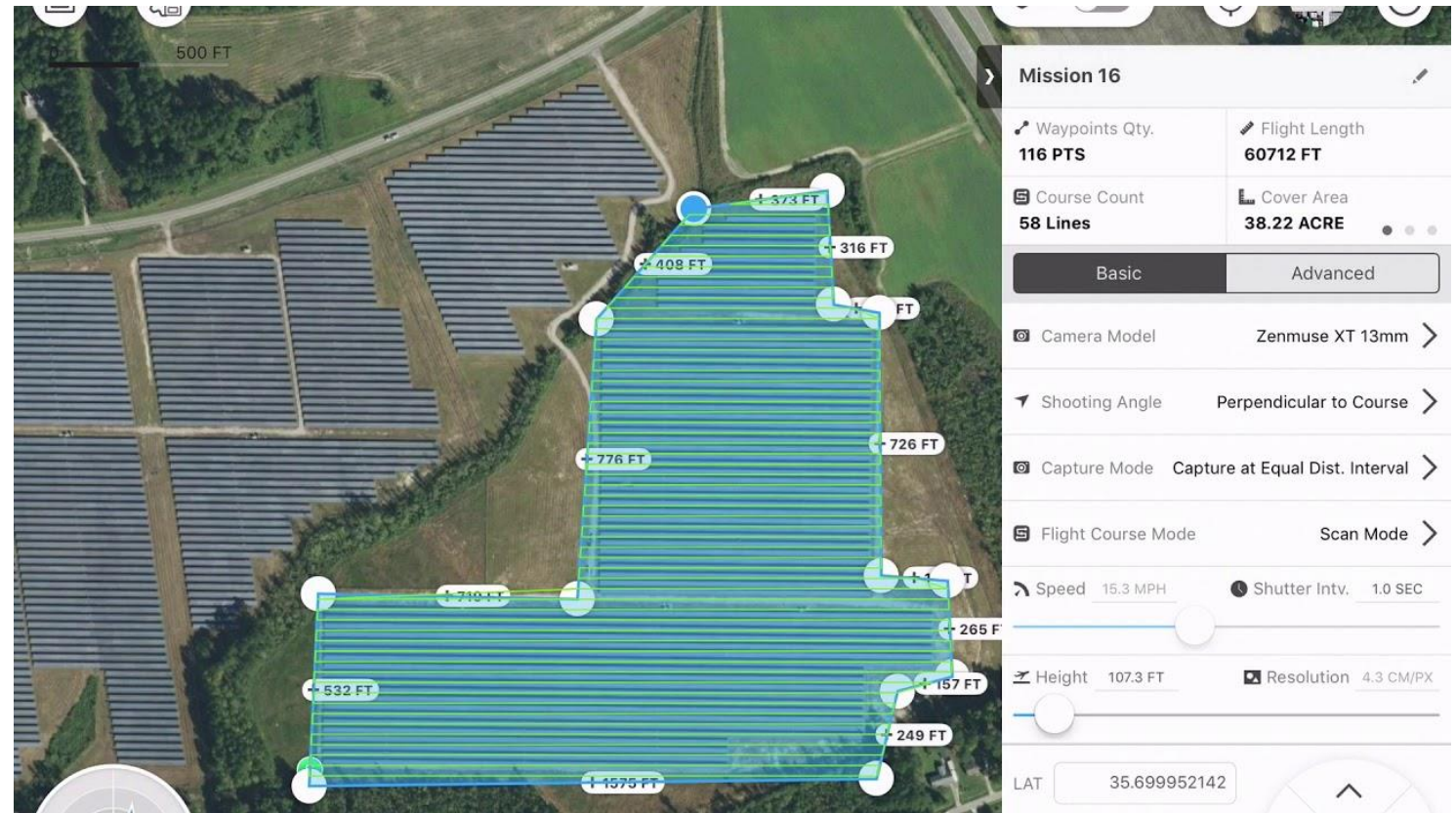




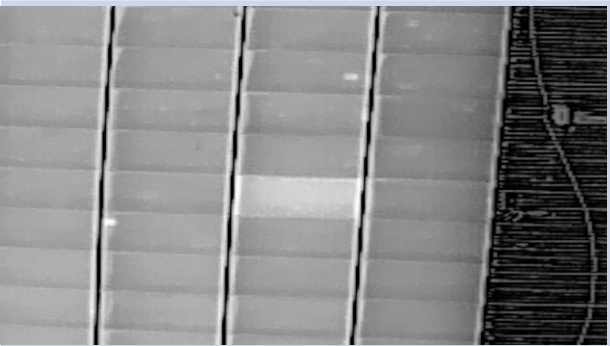
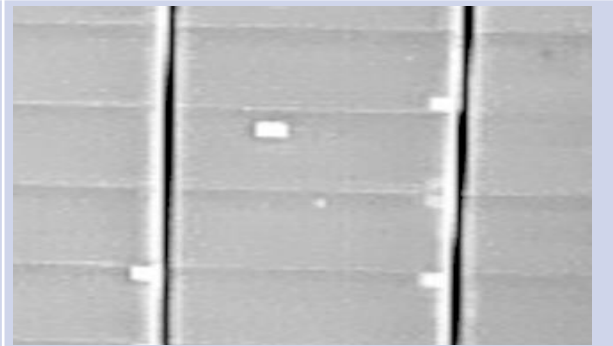
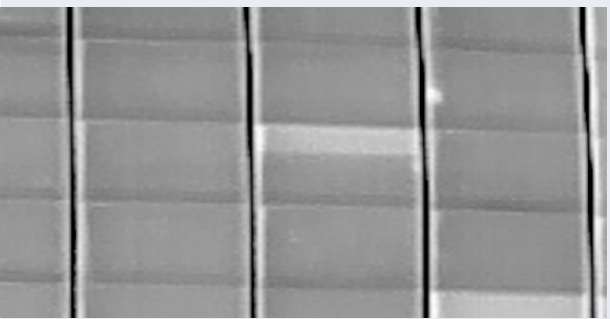
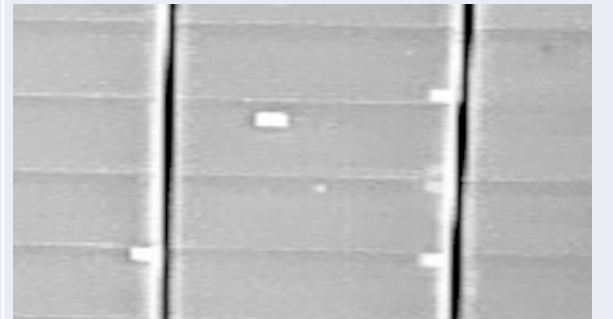


# Méthodologie d'inspection



- Planification de la mission drone
  - Autorisation officielle
  - Emplacement du pilote
  - Création de la mission
- Acquisition des données
  - Contrôle de la mission
  - Réinspection des zones de doute
- Analyse des résultats
  - Etablissement un rapport
  - (Etablissement d'une orthophoto)



# Identification des défauts

Image Infrarouge	Description	Image Infrarouge	Description
	<p>Défaut module photovoltaïque : Un module est plus chaud que les autres</p>		<p>Cellule ombragée: Une cellule est beaucoup plus chaude</p>
	<p>Défaut de diode Bypass: Une ligne de cellules est plus chaude</p>		<p>Défaut hot spot : Une cellule est beaucoup plus chaude</p>
	<p>PID ou Constellation de cellules</p>		<p>Défaut d'un string de modules: Une ligne de panneaux est plus chaude que les autres</p>

# Etude de cas N°1



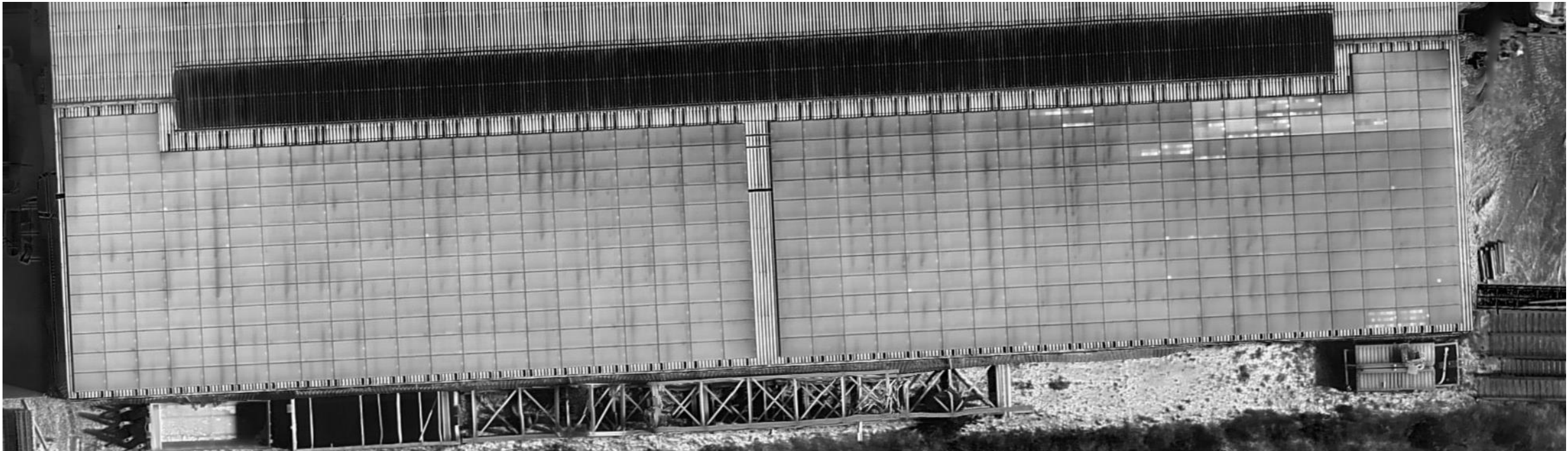
- Inspection d'un champ photovoltaïque de 950m<sup>2</sup> suite à un problème de production
- L'installateur a constaté une tension plus basse d'environ 110v sur le string N°6 (zone rond rouge)



# Etude de cas N°1 suite



- Durant l'inspection, nous avons constaté, que les défauts étaient concentrés en haut à droite de la toiture
- Au vu de ces informations, nous avons déconnecté le string N°6 de l'onduleur afin de le localiser précisément
- Nous nous sommes rendus compte que le calepinage ne correspondait pas à la réalité de l'installation



# Etude de cas N°2



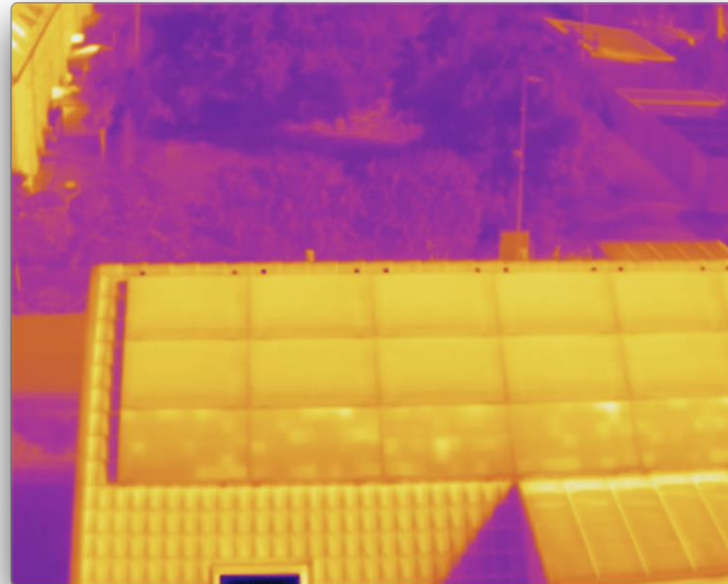
- Inspection visuelle d'un champ photovoltaïque à la suite d'une tempête de grêle
- A la suite de l'inspection, aucun dégât n'a été constaté



# Etude de cas N°2 suite



- Nous profitons d'être sur place pour effectuer une thermographie
- Nous constatons qu'un string présente un échauffement anormal
- Après l'avoir signalé à l'installateur, il s'est avéré que les pôles + et – était croisés



# Etude de cas N°3



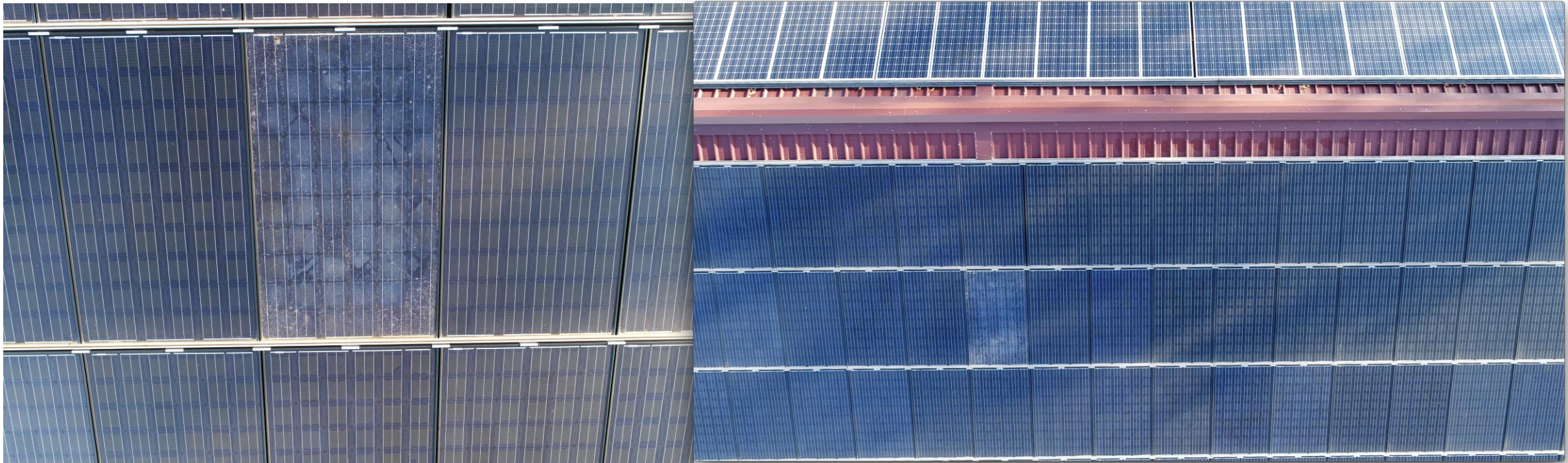
- Inspection visuelle d'un champ photovoltaïque à la suite d'une tempête de grêle
- Depuis le sol aucun dégât n'était visible. Durant le vol nous détectons un panneau plus clair que les autres



# Etude de cas N°3 suite



- Après un zoom nous constatons que le verre du panneau est brisé à la suite d'un impact

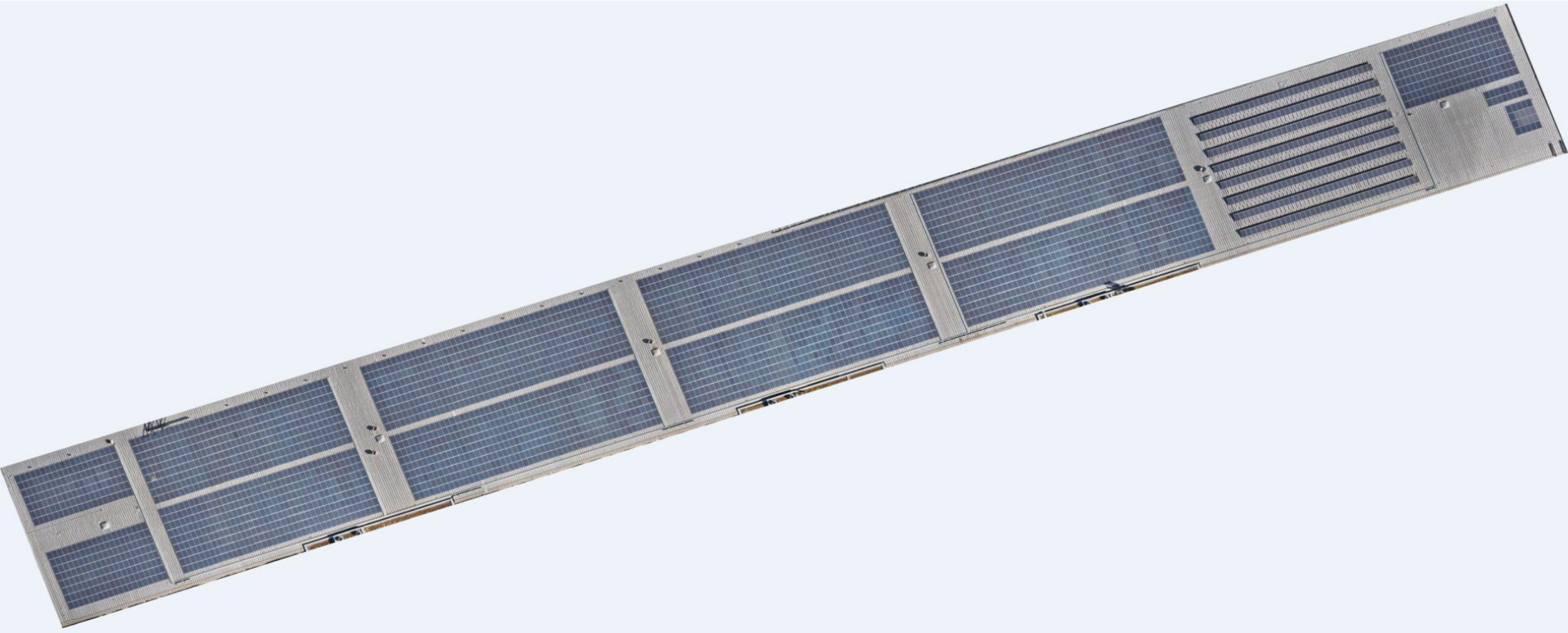




# Etude de cas N°4



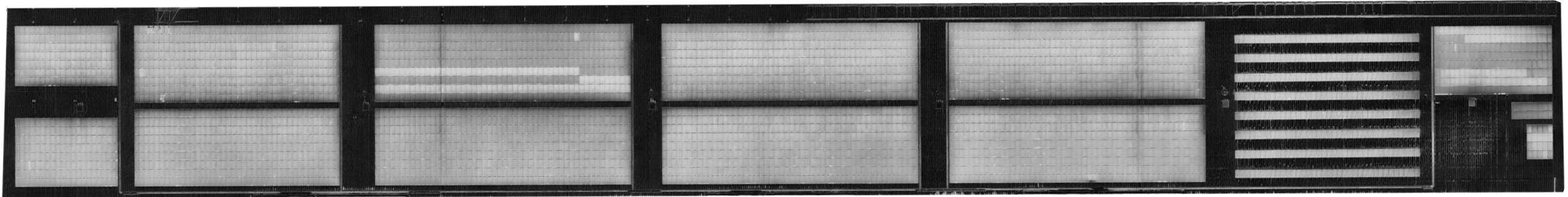
- Inspection d'un champ photovoltaïque de 6500m2 en maintenance préventive
- Nombre de photos prises : environ 600 RGB et 600 infrarouges



# Etude de cas N°4 suite



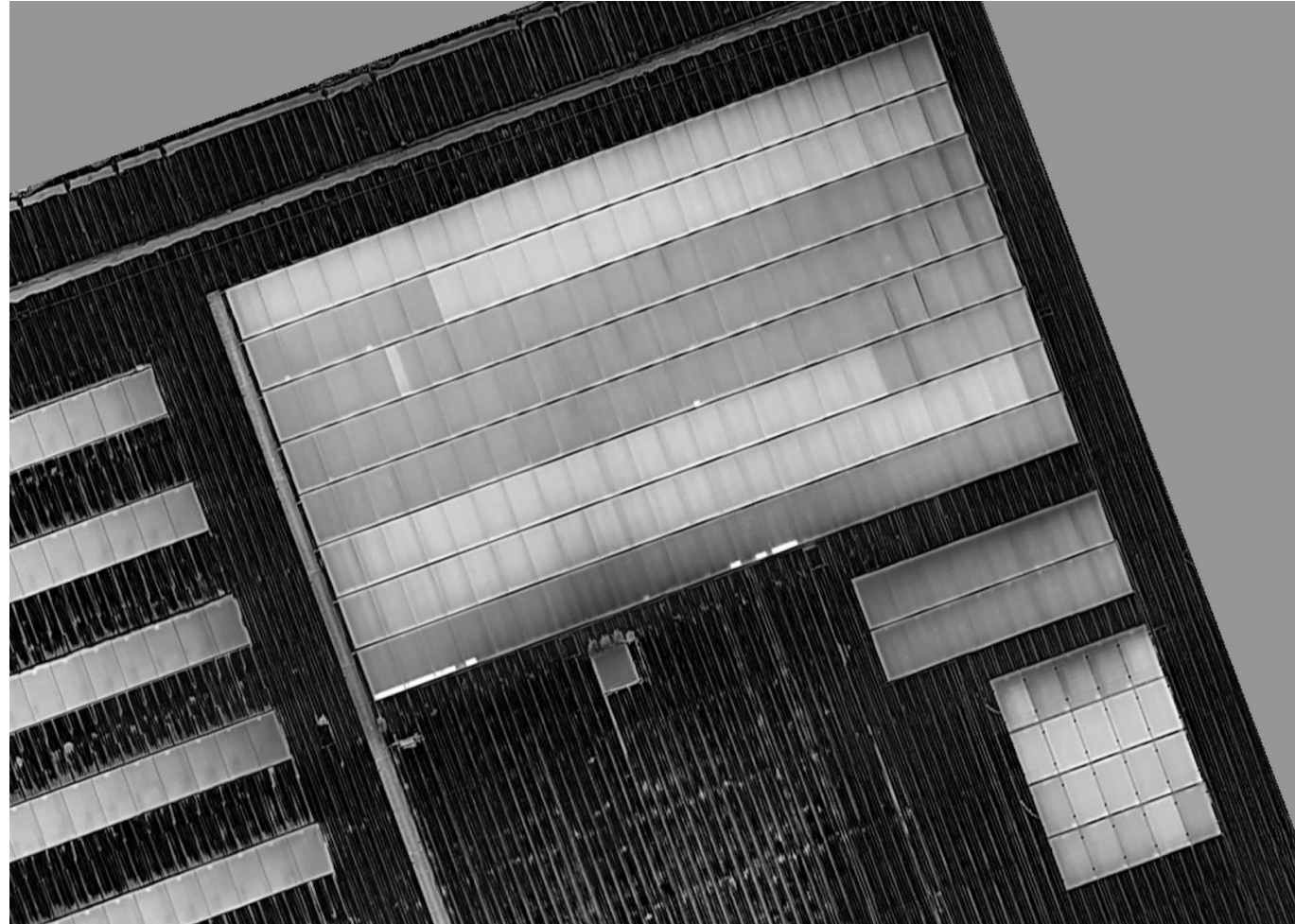
- Pour faciliter l'inspection, nous avons procédé à un assemblage des photos (orthophoto)



# Etude de cas N°4 suite



- En effectuant un zoom sur une partie on peut constater plusieurs problèmes



# Questions



- Merci pour votre attention