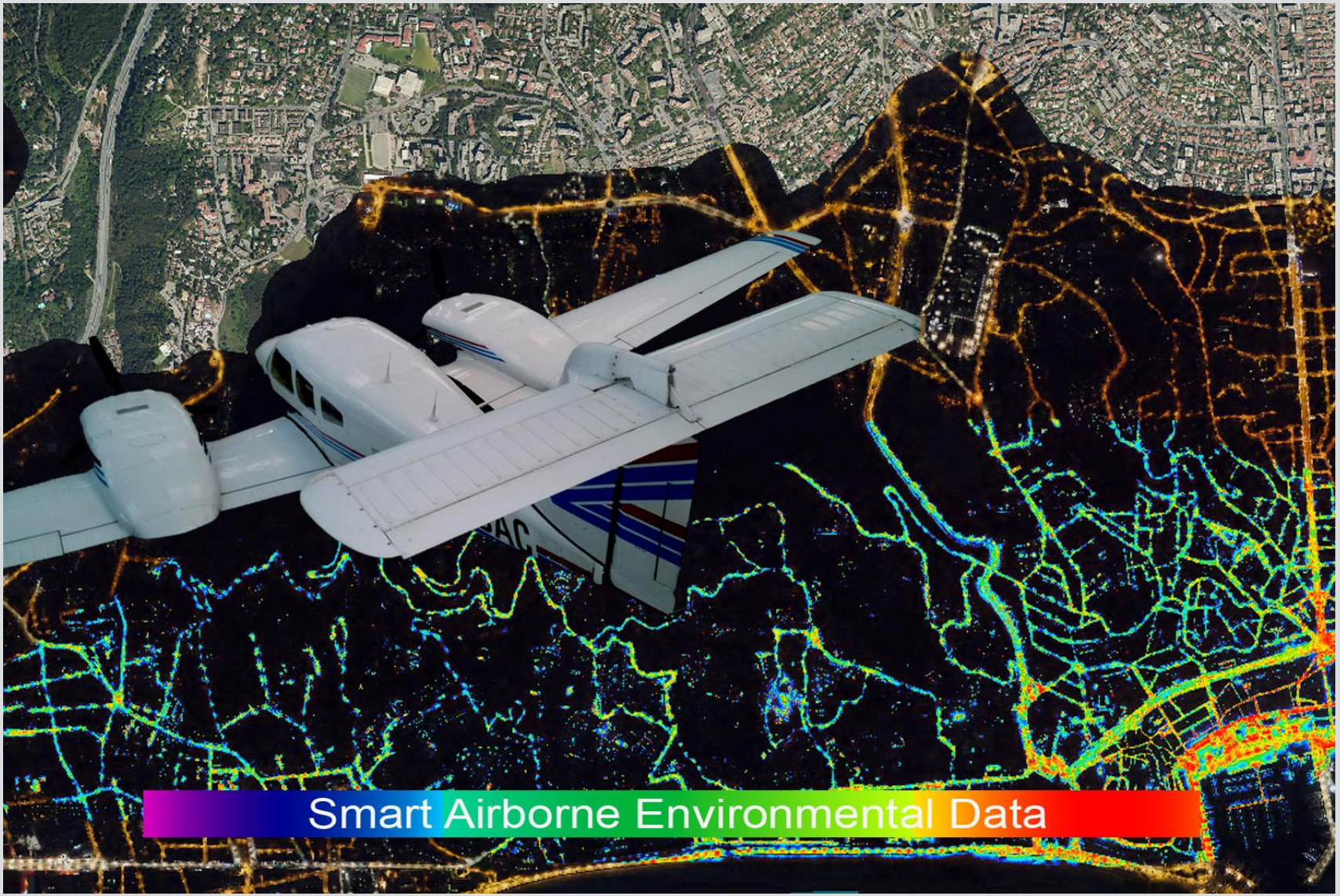
LA THERMOGRAPHIE AERIENNE A GRANDE ECHELLE

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY



ACTION AIR
environment and resources survey

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

Action Air Environnement propose ses solutions à grande échelle de mesure par avions de l'efficacité énergétique des villes et des territoires:
Levier essentiel de la transition énergétique

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

L'objectif sociétal

Mettre à disposition des territoires et des villes un instrument de métrologie de très haute technologie tout en étant tout public dans l'interprétation permettant d'inciter les villes à l'atteinte de l'objectif – 30 de GES d'ici 2015

Démocratiser la thermographie aérienne et la rendre accessible à toutes les communes même les plus rurales.

Réduire par 10 le prix d'une thermographie par rapport à la dernière décennie.

Permettre de refaire régulièrement des thermographies aériennes pour mesurer les améliorations de l'efficacité énergétique des villes

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Action Air Environnement propose ses solutions
à grande échelle de mesures par avions de
l'efficacité énergétique
des villes et des territoires,
levier essentiel de la transition énergétique

- **Mieux maitriser les consommations énergétiques**
- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre,**
- **Permettre de démontrer la déperdition thermique des toitures et de tout bâtiment à usage d'habitation, commercial, industriel et des bâtiments publics afin de sensibiliser la population, les acteurs publics et privés, sur les déperdition de chaleurs et sur les problématiques d'isolation thermique.**

Face au changement climatique et à la crise énergétique, les collectivités publiques ont besoin d'outils performants pour pouvoir agir dans le cadre de lleur objectif de réduction des émissions Co2

L'enjeu majeur pour les collectivités locales est de connaitre l'efficacité énergétique du bâti sur leur territoire, afin de sensibiliser les populations à la mise en place d'une politique d'intelligence énergétique. Cette ambition s'appuie sur une politique d'évaluation et sur des moyens de communication permettant d'aider à une prise de conscience éco-citoyenne

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

- AAE présente sa Stratégie industrielle pour effectuer de la thermographie aérienne à grande échelle
- Multiplication des chantiers
- Unique en Europe :

  - une flotte d'avions de thermographie équipés en permanence de leurs capteurs et prêts à intervenir

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Présentation d'Action Air Environnement

- **Action Air Environnement, possède et exploite sa flotte de 15 avions, spécialement aménagés et agréés pour les vols de télédétection aérienne.**

Ac

- **Action Air Environnement possède une équipe technique et scientifique spécialisée dans l'acquisition et l'interprétation de données issues de la télédétection aérienne et une équipe de formateur et de restituteur auprès du grand public.**

- **L'utilisation de technologies de détection innovantes, issues de la recherche géophysique, est proposée également au service des communautés de communes et des entreprises, notamment dans le spectre de**

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Notre Flotte d'avion

- 15 avions dont les avions bimoteurs spécialement aménagés et agrées pour le survol nocturne des agglomérations et métropoles (bimoteurs coaxiaux)

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Notre Flotte d'avion

Bimoteur Turbo PA 44 T

Moteurs : 2 Lycoming turbo
Equipements :
- Radio : 2 VHF aéronautiques indépendantes– Garmin 430
- Navigation : DGPS + IMU,
- Transpondeur mode S et C (report altitude)

Performances : 80 – 200 nœuds (150 – 370 Km/h)
Poids maximum au décollage : 2000 Kg
Endurance : 5 heures 30

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

F337G spécial
Missions survey
Jusqu'à 10 heures
D'autonomie

ACTION AIR
environment and resources survey

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

Capteurs thermiques et spectro-imageurs (issus directement des technologies spatiales)

Thermo-capteurs infrarouges refroidis

Caméra THERMIQUE FLIR FC7600 et son environnement
Bande spectrale: 1,5 _ 5,1 µm
Sensibilité : 20 mK
Détection de température : -20° et +300°

Ligne hyperspectrale (Spectro radiomètre imageur)

Système GPS / IMU Hdw 380- 1000 nm

Géo-positionnement et gestion de vol
Positionnement en X,Y et Z en continue

Batterie de Caméra Infrarouges FLIR MWR 1.5 à 5,5 µm et 8 à 12 µm
Et spectro imageur Hyper spectrale Hdw 380-1000

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Par voie aérienne !

Nous proposons la couverture totale des villes et communautés de communes en 1 à 5 nuits de survol.

Plusieurs dizaines de milliers d'habitations sont ainsi couvertes par opération, par nos avions bimoteurs agrées et autorisés par l'Aviation civile et les Préfectures. Seuls des avions bimoteurs étant autorisés à survoler les villes en parfaite sécurité.

Cette économie d'échelle permet un coût très modique (l'avion est 10 à 50 fois moins cher que les drones, compte tenu de son autonomie et de sa capacité à réaliser une thermographie aérienne sur un vaste territoire en un minimum de temps). En outre, la qualité du rendu des thermo senseurs refroidis utilisés (lourds et volumineux) ainsi que leurs systèmes associés ne peuvent êtres intégrés que dans des avions bimoteurs.

Biturbine obligatoire pour vol de nuit :
Coût 4 fois + cher

Parfait compromis

Ne peut traiter que des minuscules surfaces

THERMOGRAPHIE AERIENNE

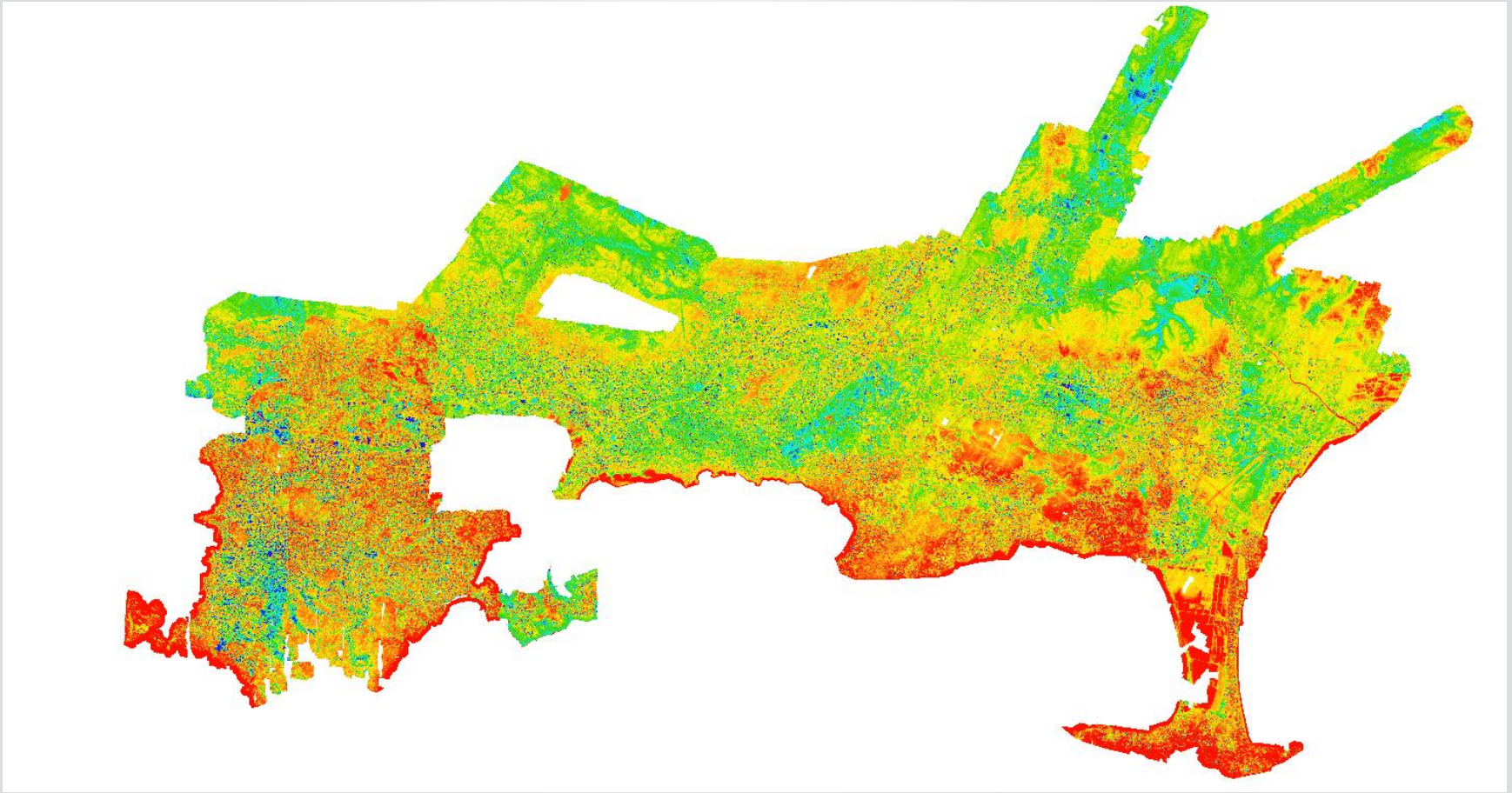
Points d'attention, difficultés rencontrées :

- Correction du gradient de température : développement d'une orthorectification spectrale
- Demélange de l'ensemble des chaleurs latente d'un environnement pour une Classification individuelle même à très grande échelle
- Gestion de plusieurs avions à la fois même sur les mêmes chantiers
- Assurer avec succès l'ensemble des conférences de presse, la formation de centaines de référents communaux durant une saison, assurer des dizaines de salons de restitution de la thermographie aérienne auprès du grand public : recevoir individuellement des dizaines de milliers d'habitants par saison et leur remettre les images et conseils quand à l'isolation de leurs bâtiments

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Difficulté 1 :
Ortho rectifier le gradient de température : exemple d'une mosaïque classifiée avec seulement ortho rectification spatiale



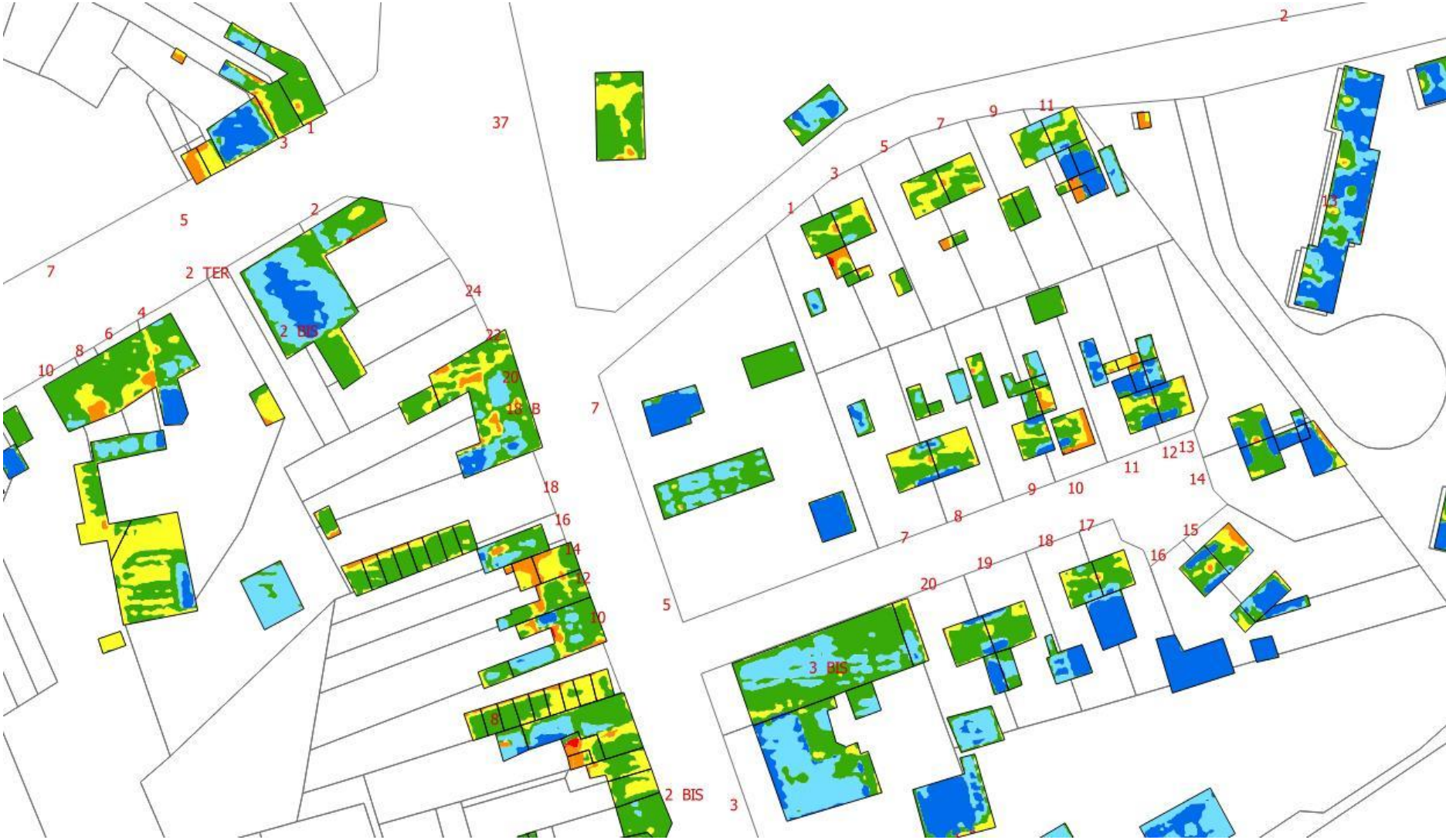
ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Présentation de l'orthoIRmosaïque
réalisée après orthorectification spatiale mais aussi spectrale.

ACTION AIR
environment and resources survey

Le dispositif consiste à embarquer à l'intérieur de l'avion des thermosenseurs infrarouges et radiospectromètres rgscientifiques, refroidis à -153 °, procurant une thermographie précise au deux centième de degré !



THERMOGRAPHIE AERIENNE

COMMUNE D'ANS

THERMOGRAPHIE AÉRIENNE DE LA COMMUNE DE ANS

PLAN N° 64

PLAN DE SITUATION

LÉGENDE

Niveau de déperdition

- Non perceptible
- Faible
- Moyenne
- Importante
- Très importante
- Excessive

ÉCHELLE

1:2 000

Action Air Environnement ©

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Difficulté 2 :

Effectuer une classification individuelle, ne prenant pas en compte les températures latente des substrats ou des bâtiments voisins

GRACE A NOTRE ALGORITME I.Q.C

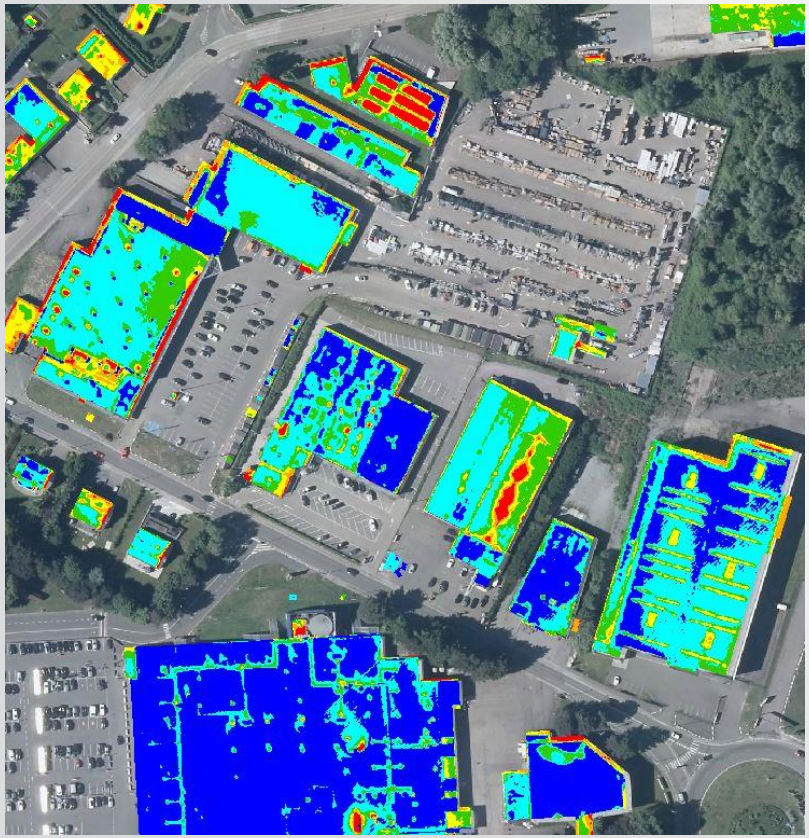
Nous présentons une thermographie aérienne de la plus grande fiabilité commençant à être exploitée dans le cadre d'expertises judiciaire comme instrument de mesure

ACTION AIR
environment and resources survey

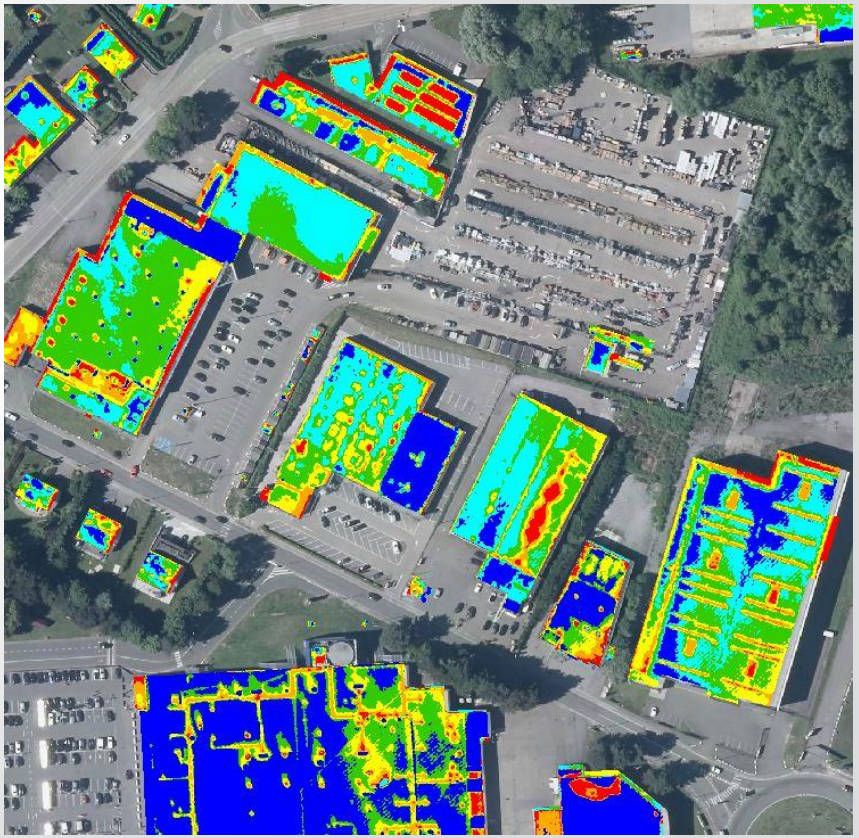
THERMOGRAPHIE AERIENNE

Action Air Environnement présente son nouvel algorithme de classification individuel unique au monde, permettant une précision extrême dans la restitution des données,:
- Chaque bâtiment est traité individuellement indépendamment de la chaleur latente moyenne

- Classification globale effectuée par AAE jusqu'en 2017



- Classification individuelle effectuée par notre nouvel algo IQC DEPUIS 2018



ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Difficulté 3 :

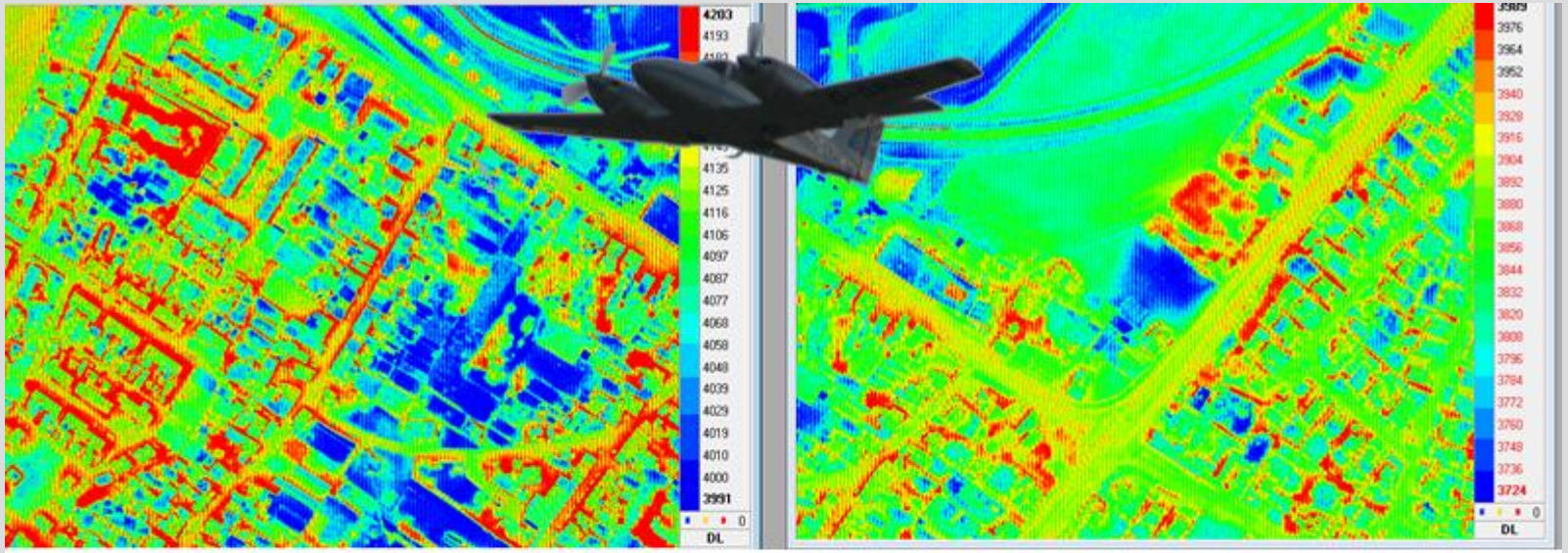
Effectuer simultanément des acquisitions sur des projets allant jusqu'à 100 villes à la fois

- Nécessité d'avoir plusieurs avions équipés de leurs capteurs et systèmes en permanence
- difficultés logistiques
- gestion des autorisations de vol
- gestion des trajectoires et de la sécurité des vols
- gestion des visites techniques
- gestion des opérateurs embarqués et des systèmes.
- gestion des pilotes

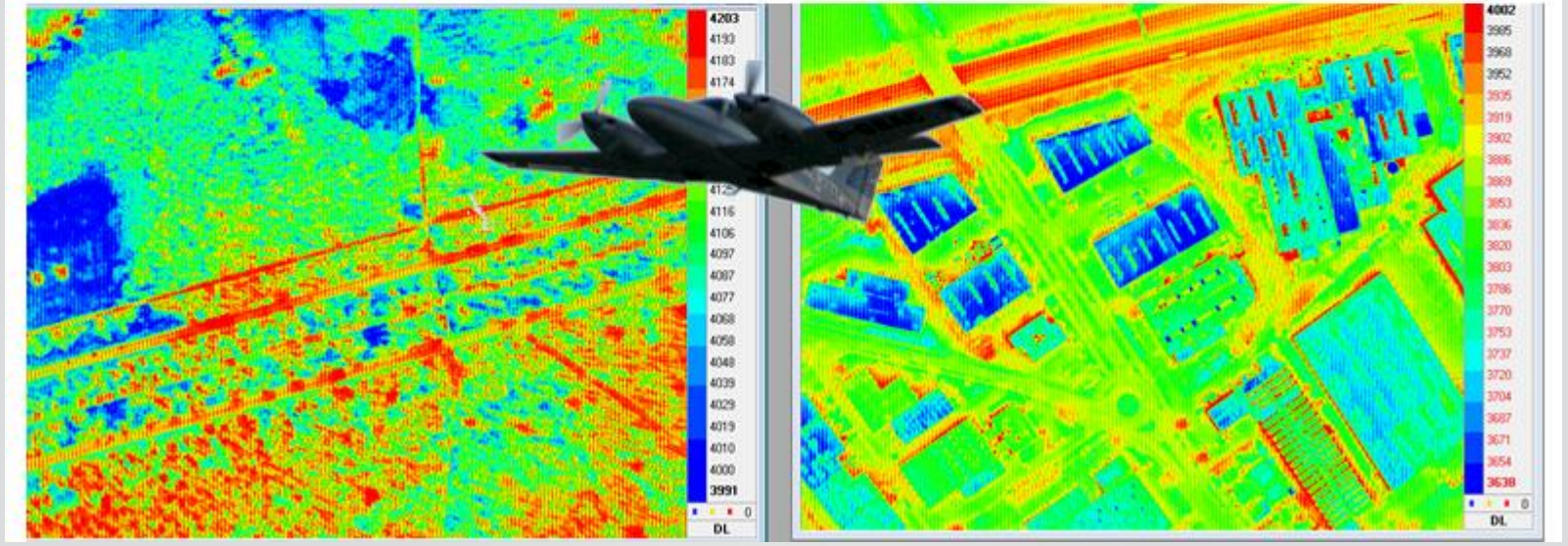
ACTION AIR
environment and resources survey

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

Avion 1 : acquisition de données thermiques sur 2 bandes simultanément 50 km2/ h



Avion 2 : acquisition de données thermiques sur 2 bandes simultanément 50 km2/h

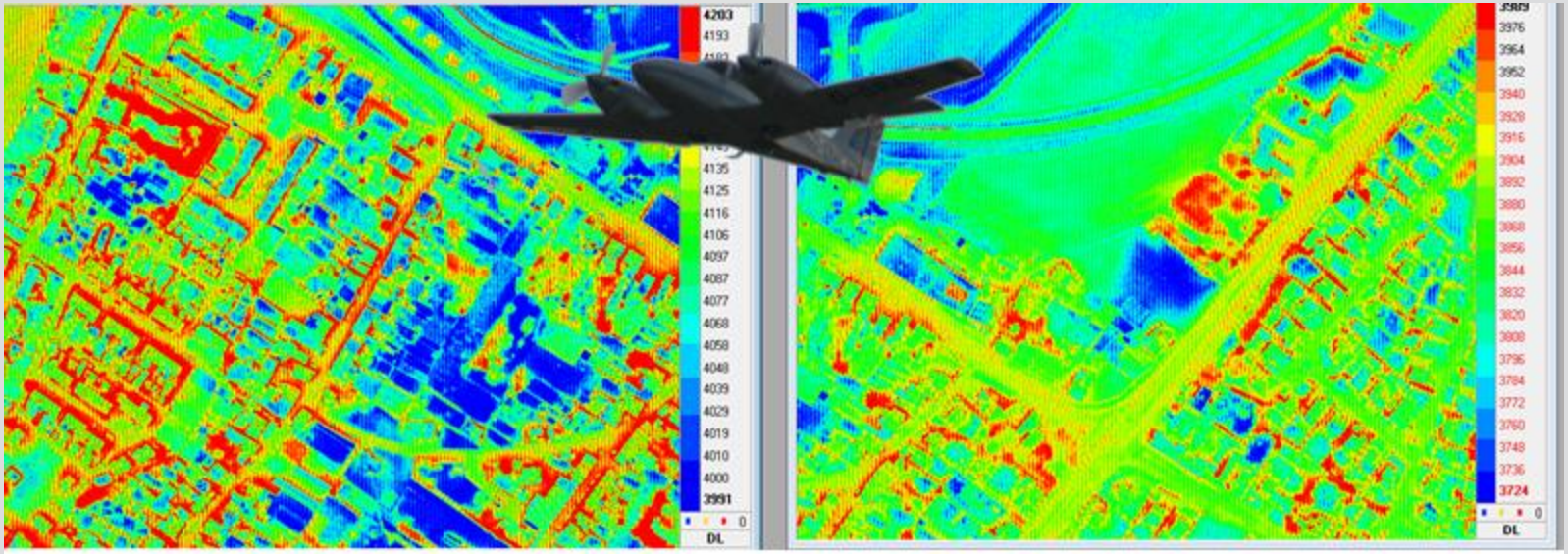


500 m

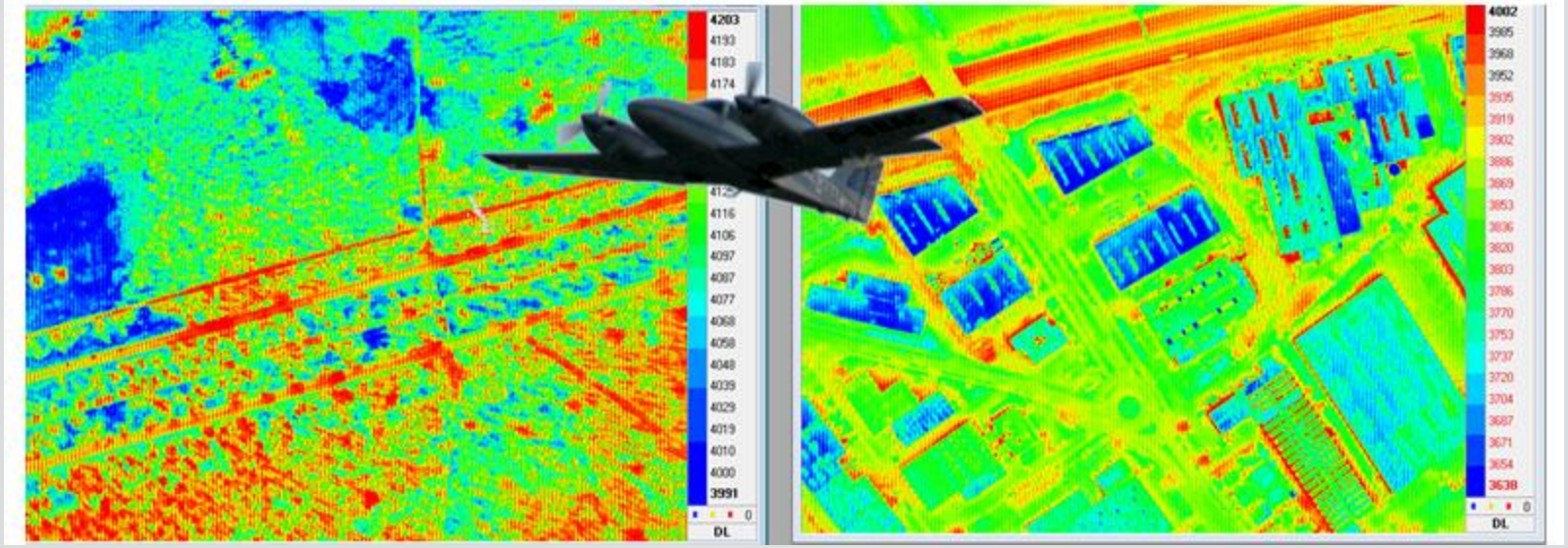
ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Avion 3 : acquisition de données thermiques sur 2 bandes simultanément 50 km2/ h



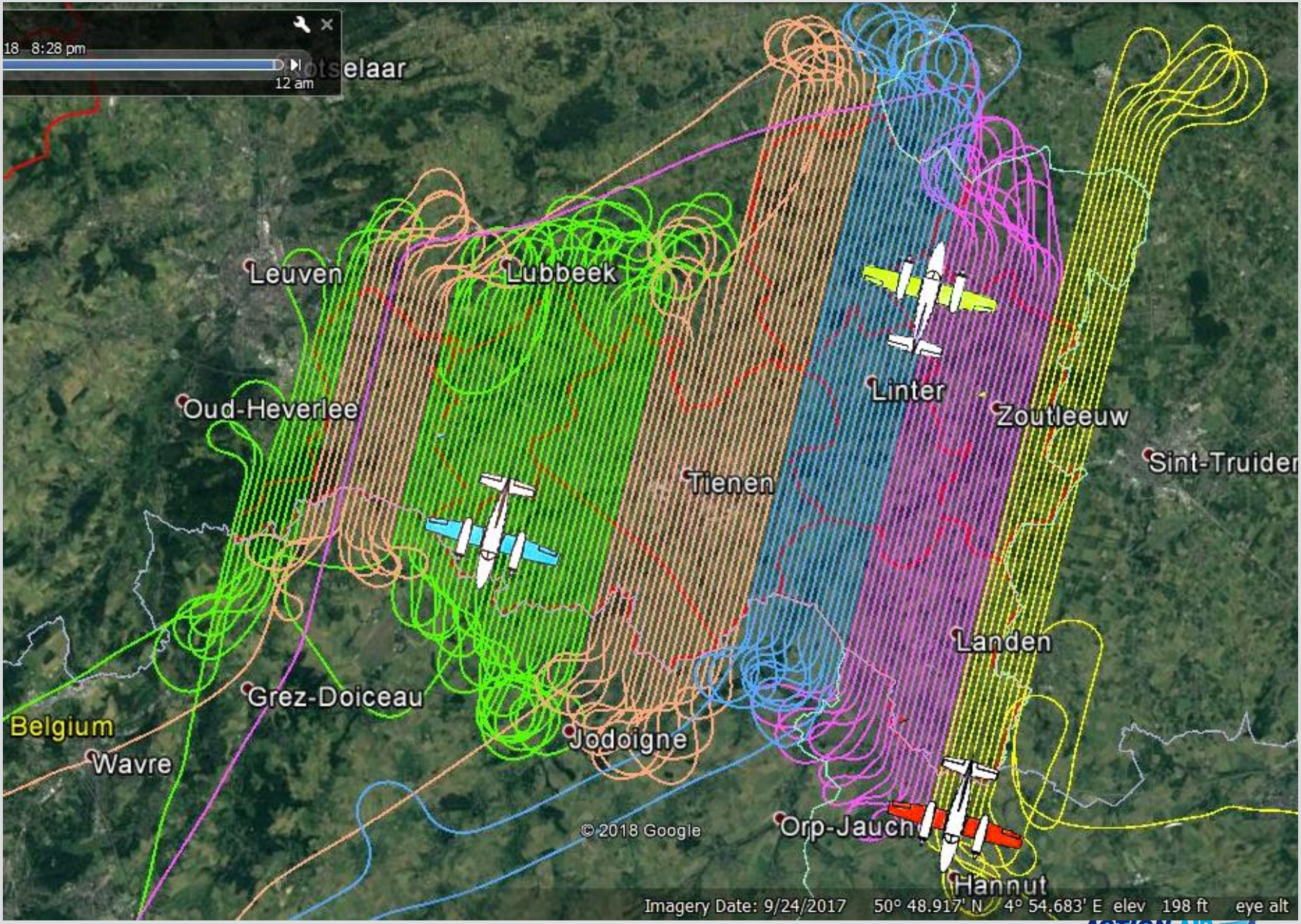
Avion 4 : acquisition de données thermiques sur 2 bandes simultanément 50 km2/h



500 m

ACTION AIR
environment and resources survey

Jusqu'à 3 avions à la fois pour exploiter « la » fenêtre météo sur un très grand chantier (ici ITLWN)

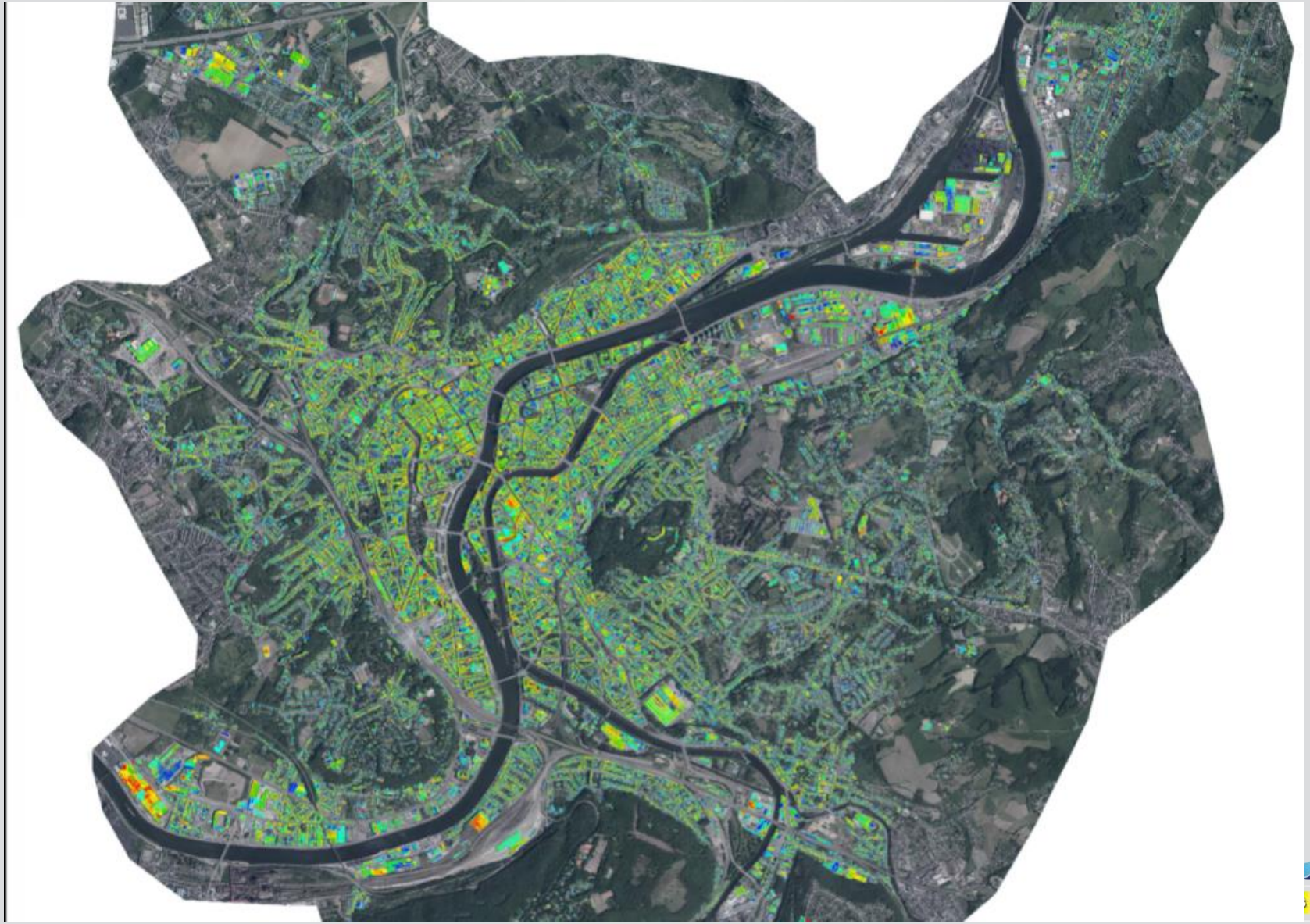


ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

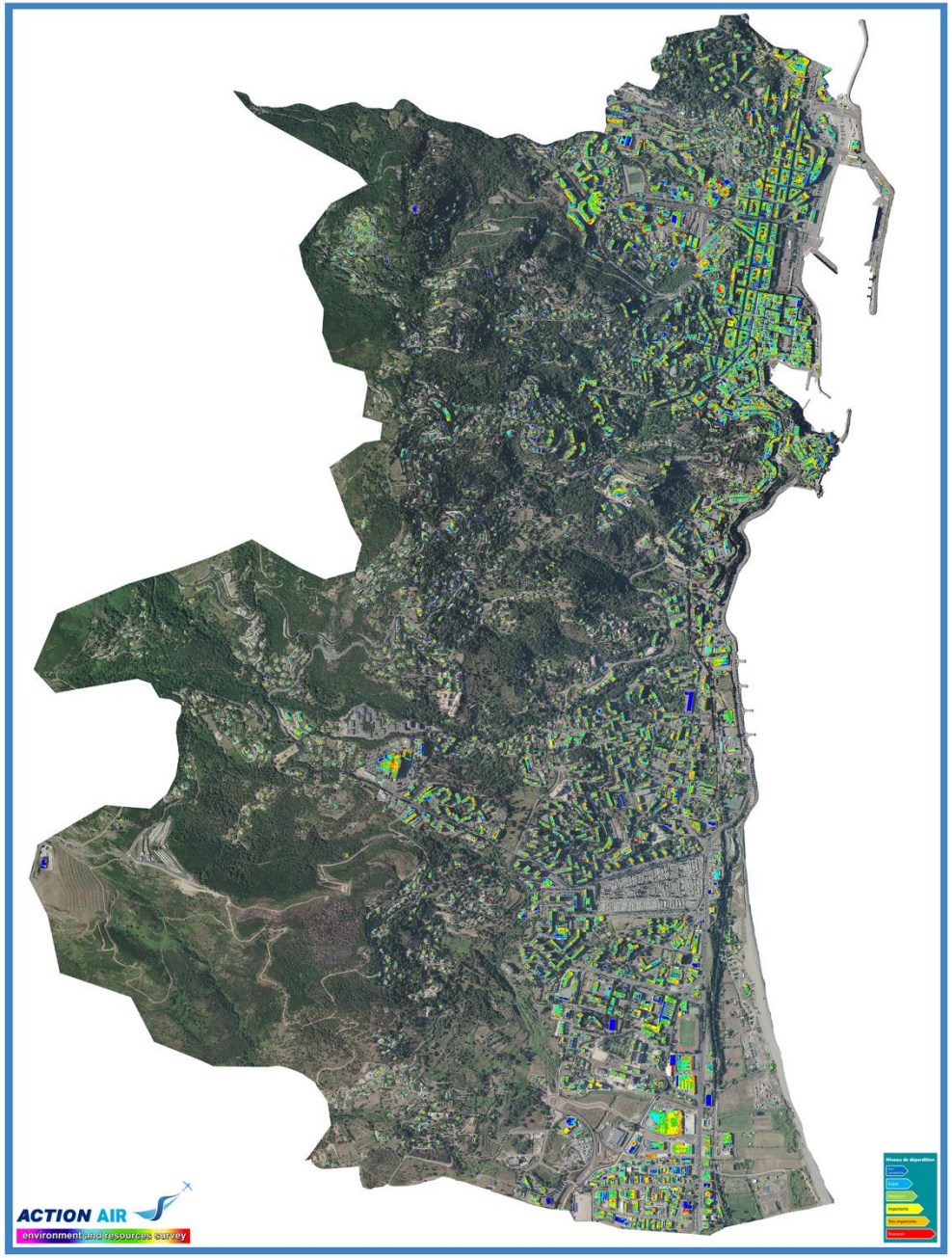
Poster A0 Liège (Belgique)



THERMOGRAPHIE AERIENNE

COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DE BASTIA

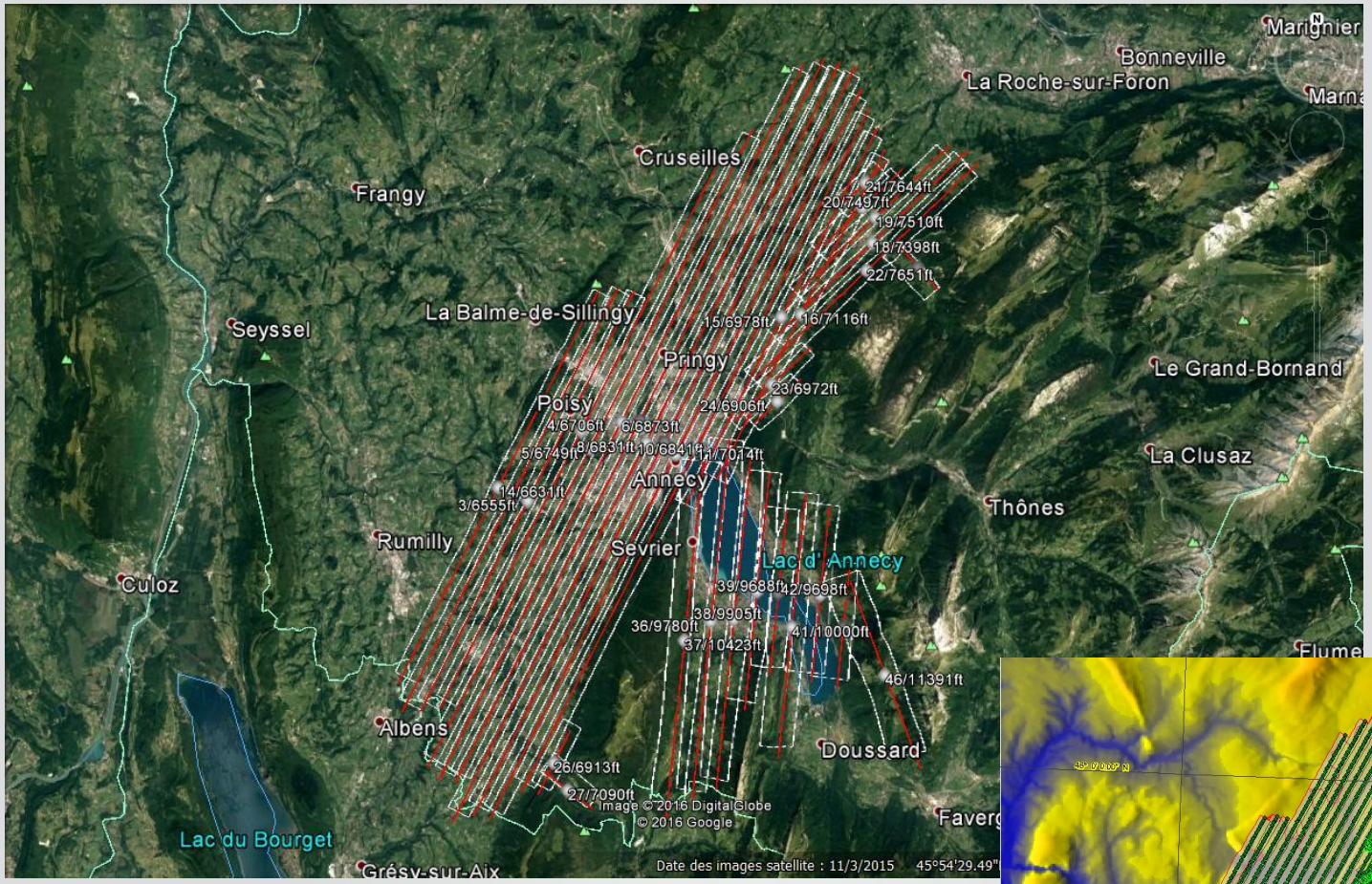
THERMOGRAPHIE AÉRIENNE
COMMUNE DE BASTIA

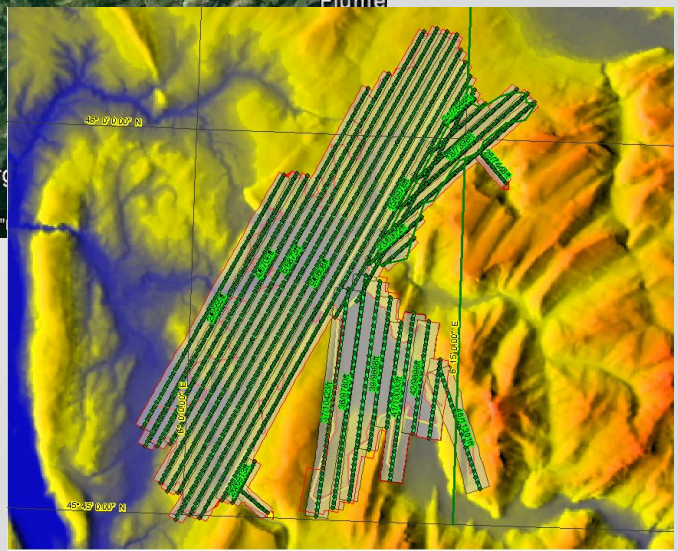


ACTION AIR
environment and resources survey

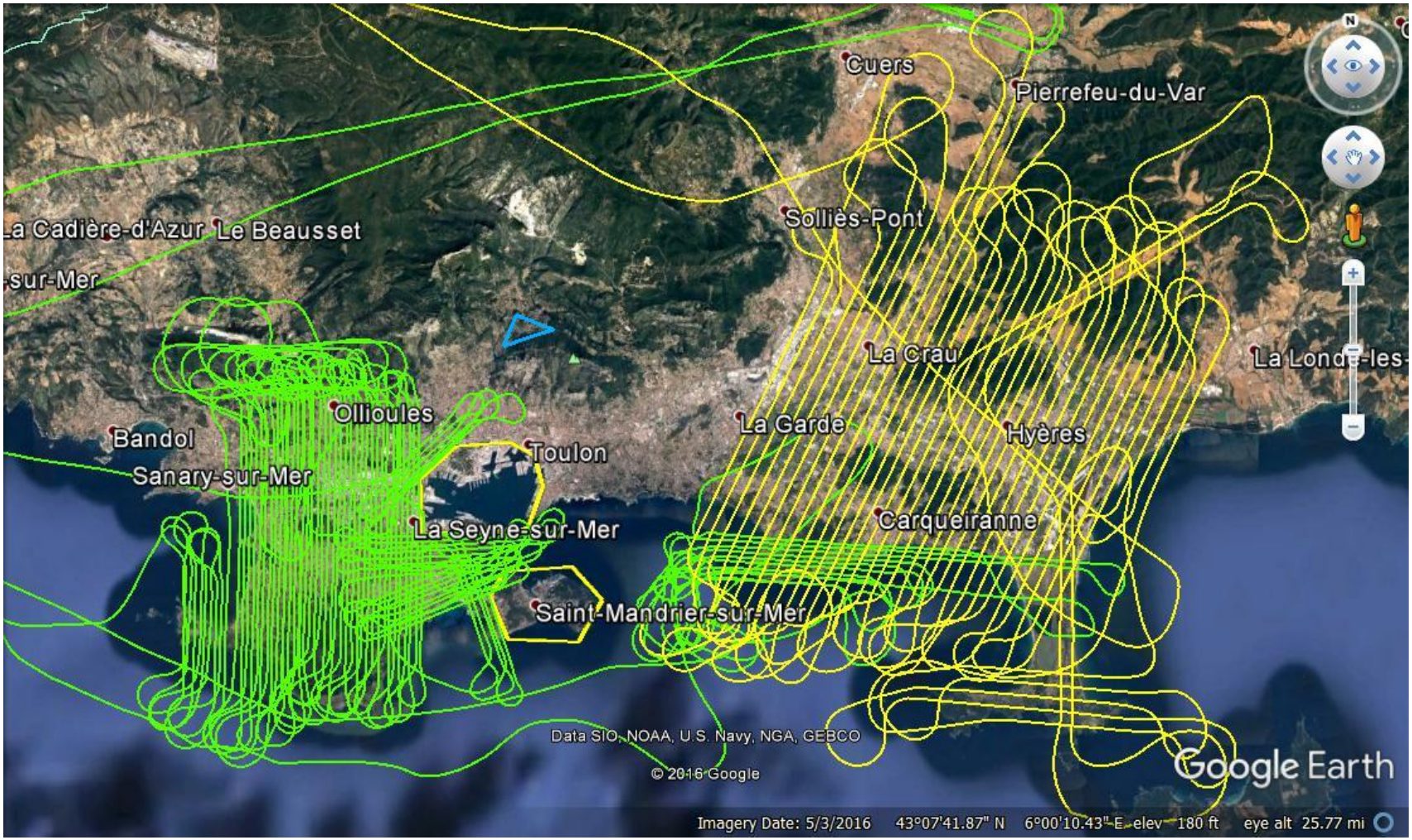
ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

Préparation des axes de vol





rapport sur axes de vol TPM



THERMOGRAPHIE AERIENNE

Assistance à la diffusion auprès des populations de la thermographie aérienne :

Difficultés 3: présenter une assistance totale aux leaders communaux et responsables transition énergétique par une équipe disponible, formée et prête à passer les dimanches en salons de restitution

NOUS AVONS DEDIE ET FORME UNE EQUIPE A TEMPS COMPLET PROFESSIONNELLE, DISPONIBLE ET DOTE DES EQUIPEMENTS QUI NOUS ONT PERMIS D'ASSURER A GRANDE ECHELLE LORS DE CHAQUE OPERATION DE THERMOGRAPHIE AERIENNE

- Les réunions de présentation et de sensibilisation à la thermographie aérienne
- Les conférences de presse de lancement
- Les conférences de presse avant survol « aux pieds des avions »
- Les journées de formation auprès des référents communaux.
- Les journées de restitution
- Des véritables salons évènements de restitution des thermographies aériennes .
- Des conférences de presse ors de ces salons

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Organisation Conférences de presse avec élus et équipes (Liège 2018)

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Conférences de presse de lancement (Ici Cannes Pays Lérins)

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Conférences de presse au pied des avions avant les survols

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Journées de formation aux référents communaux avant les salons de restitution

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Réunion de sensibilisation et d'information aux habitants avant les survols de thermographie (Ici à Haacht)

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Réalisation de salons de restitution aux habitants (ici Muret)

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Résultats et avantages pour le citoyen

Coût par habitant passant de
2 € à 0,25 /0,50 centimes habitant
pour les très grandes communes

grande rapidité d'acquisition : peu de troubles liés aux survols

grande fiabilité des plannings

grande facilité d'interprétation des données :
- réalisation de véritables salons de restitution aux habitants
- notre Thermoportail de consultation interactif sur le net

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMO-PORTAIL

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

- Mise en ligne des données issues de nos acquisitions aériennes environnementales
- Permettre la consultation des résultats aux habitants en open data
- Sensibiliser sur l'économie d'énergie avec un plateforme numérique

Marque déposée : ThermoPortail (I.N.P.I)

Domain name : www.thermo-portail.com

Réalisation d'application web pour consultation des résultats
- **Fourniture de serveurs de géo-cartographie**
- **Déploiement de sites de consultation des data environnementaux**

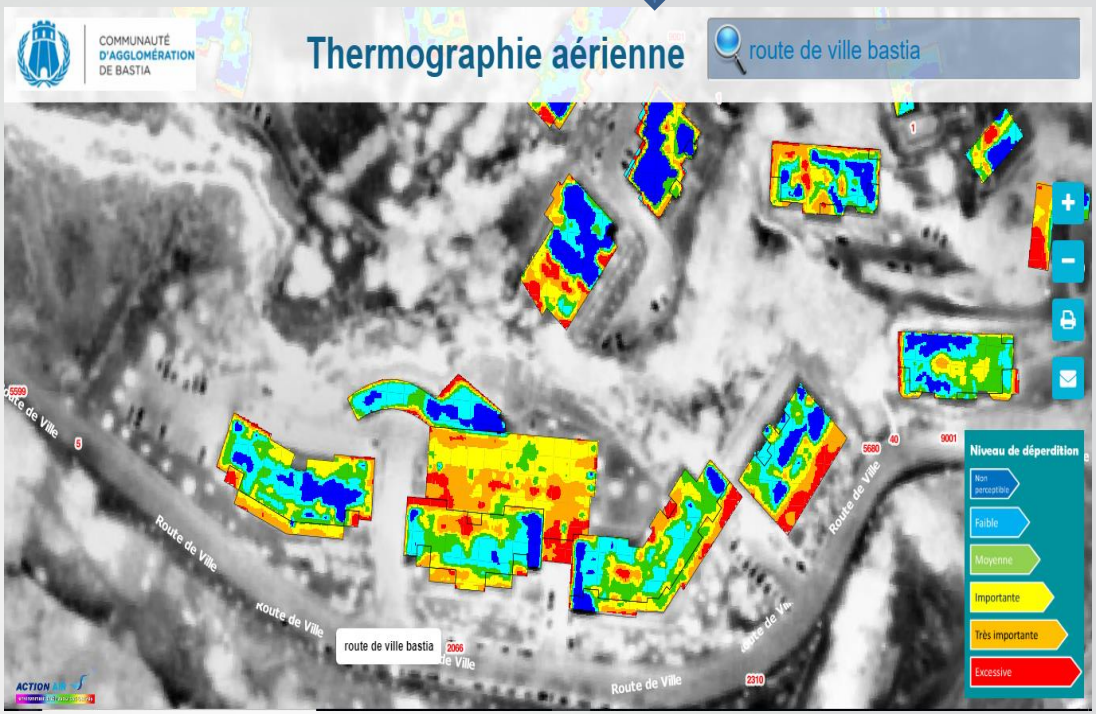
Site interactif

ACTION AIR
environment and resources survey

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

imprimer son bâtiment

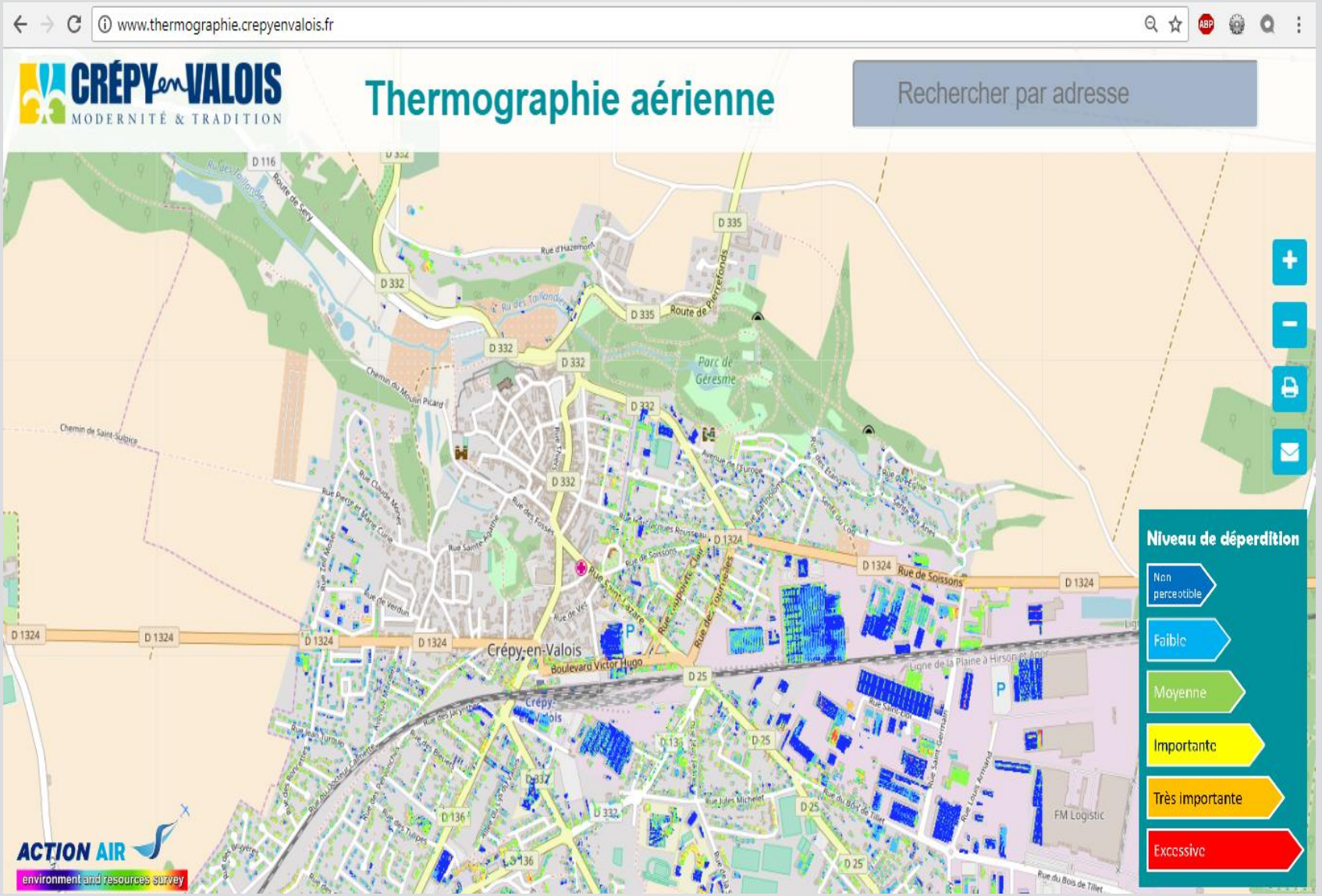
Recherche automatique d'adresse



ACTION AIR
environment and resources survey

Thermographie aérienne Crépy en Valois

http://www.thermographie.crepyenvalois.fr/

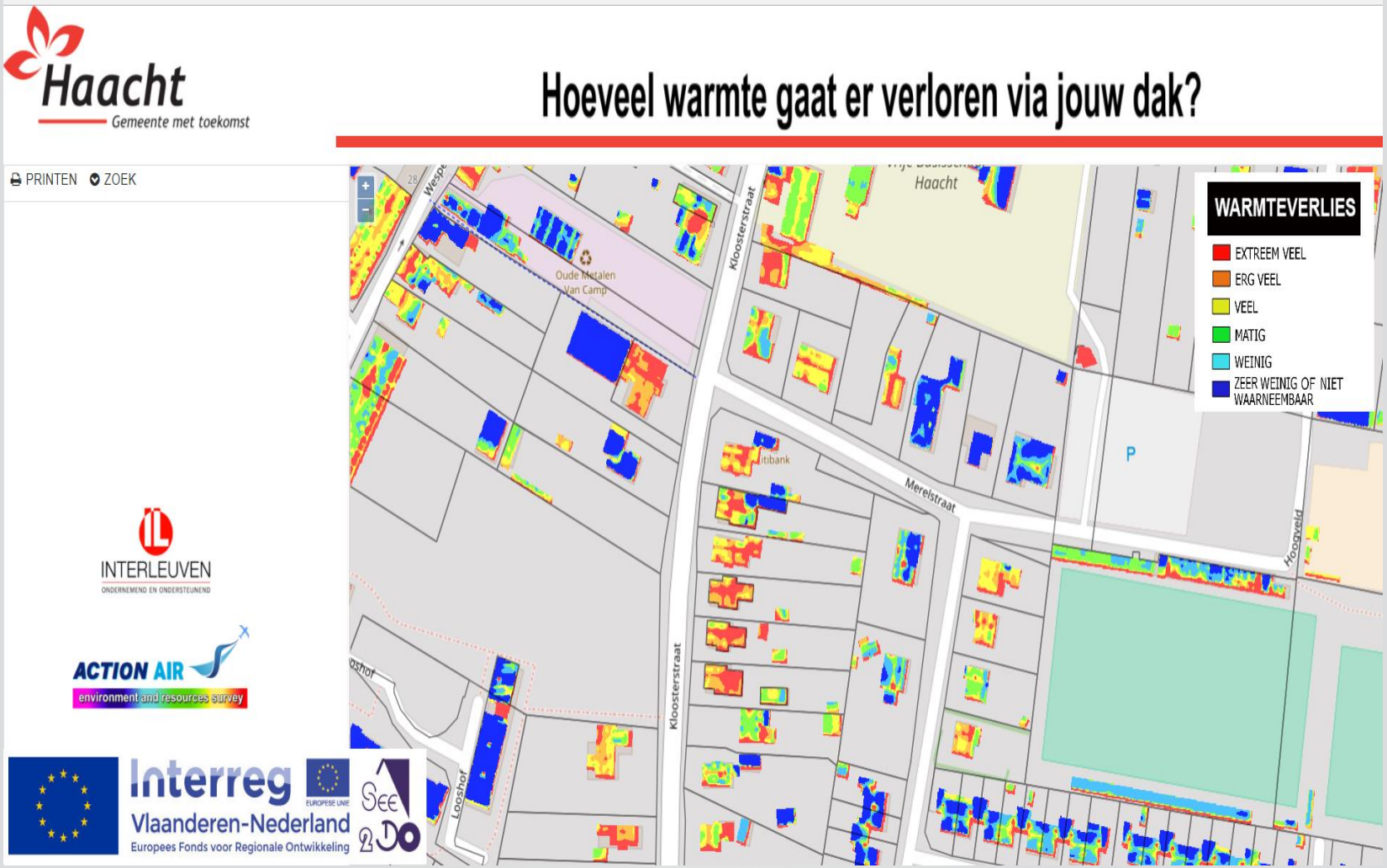


ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

ACTION AIR
environment and resources survey

Thermographie aérienne HAACHT

www.warmtefoto.be/desktop/



ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Réalisation de salons municipaux de restitution et valorisation de la thermographie aérienne auprès de la population. (ici ville de Grasse)

ACTION AIR
environment and resources survey

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

Architecture type de nos Avions de thermographie

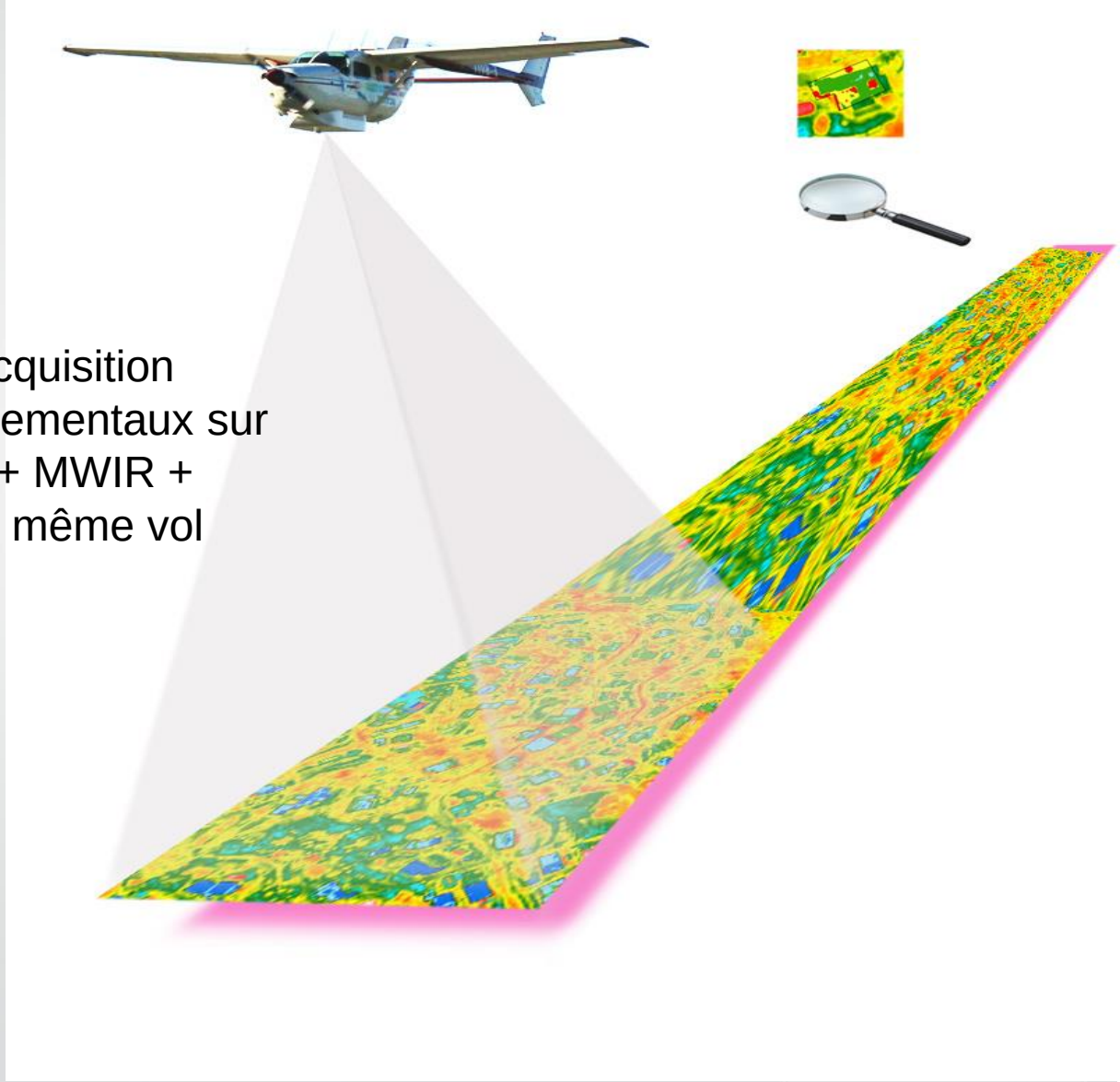
granDUC

ACTION AIR
environment and resources survey

Avion équipé de pod multi capteurs :
1 camera thermique
1 camera hyperspectrale
1 camera R.G.B

THERMOGRAPHIE AERIENNE

autres Acquisitions effectuées lors des vols et nouveautés 2019

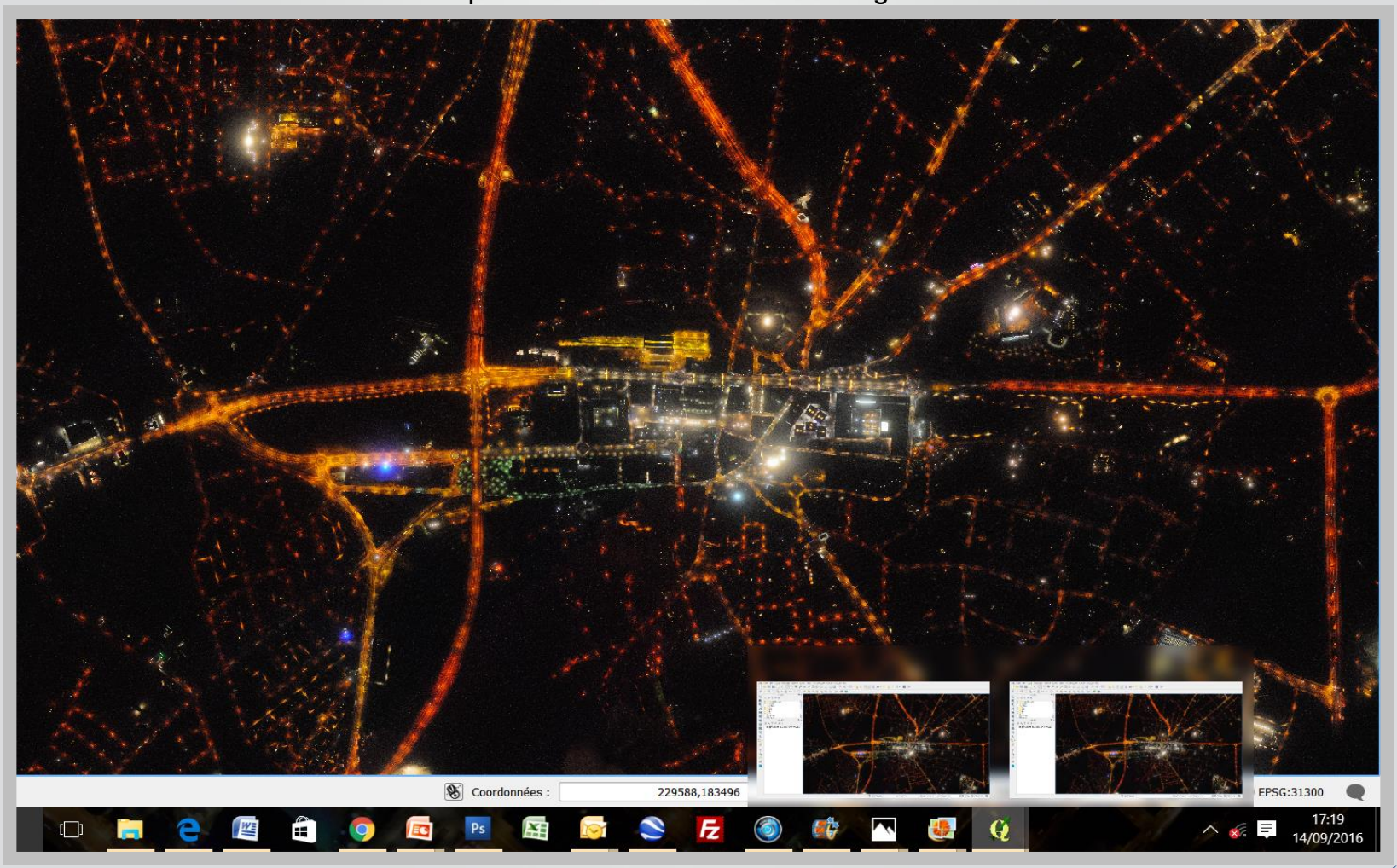


Description de granDUC
Pour la 1er fois au monde Acquisition simultanée de data environnementaux sur 1000 bandes visibles + PIR + MWIR + LWIR + thermo 3 D lors d'un même vol grâce à granDUC

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

aerophotomètrie des éclairages publics

Une base de données qualifiant l'efficience des éclairages



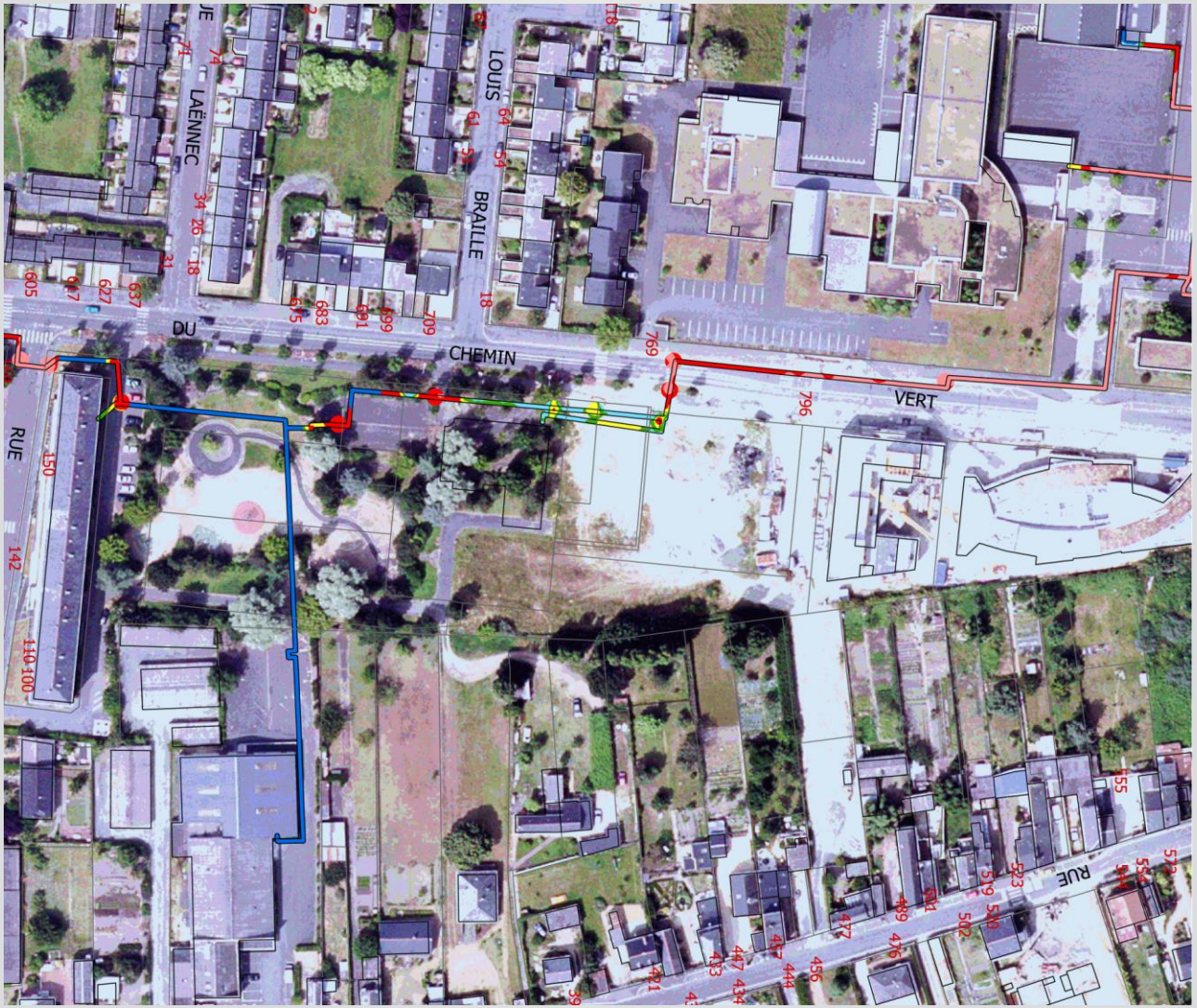
ACTION AIR
environment and resources survey

ENVIRONNEMENT AND RESOURCES SURVEY

Calo-Portail

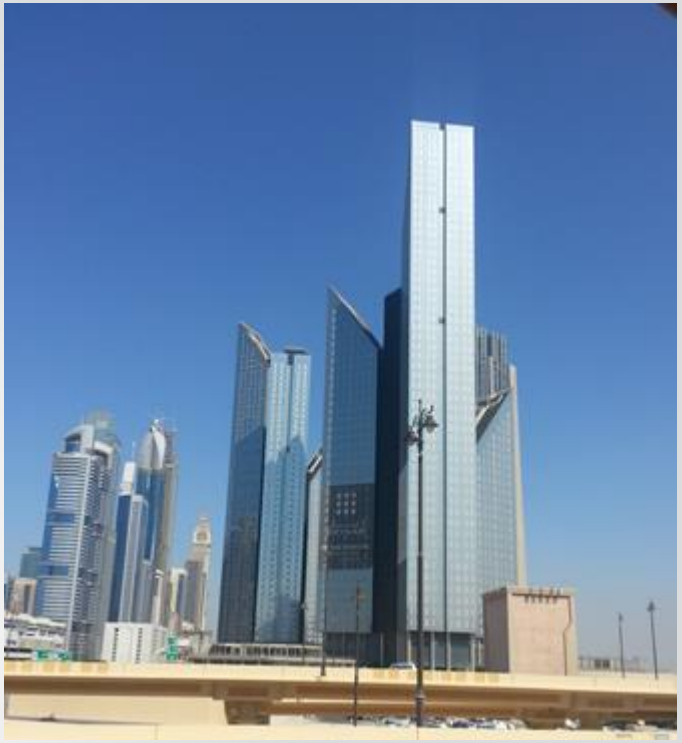
www.calo-portail.com

Data en ligne déperdition des réseaux de chaleur public



ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE



Identification et caractérisation des îlots de chaleur urbain par télédétection aérienne Thermique

1 vol effectué le matin
1 vol effectué la nuit

ACTION AIR
environment and resources survey

THERMOGRAPHIE AERIENNE

Action Air Environnement vous remercie

ACTION AIR
environment and resources survey