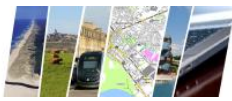




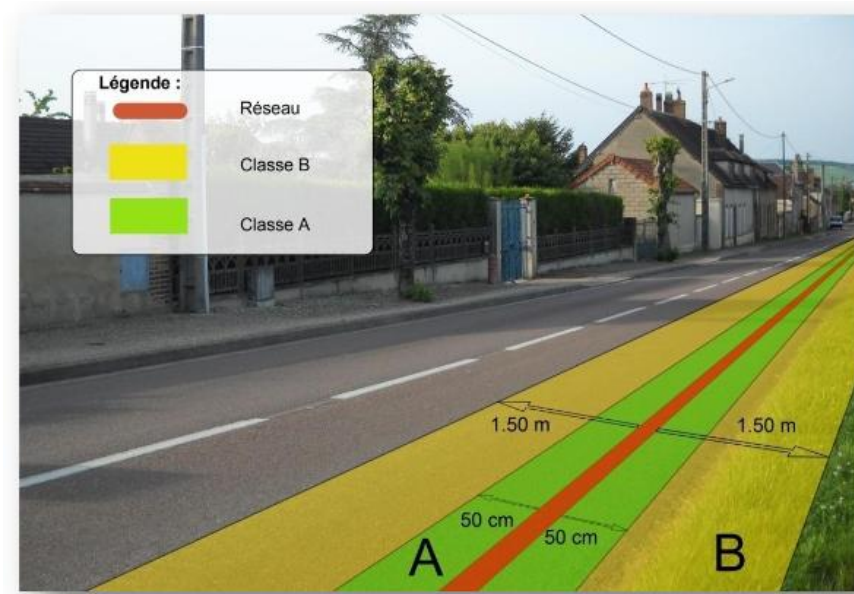
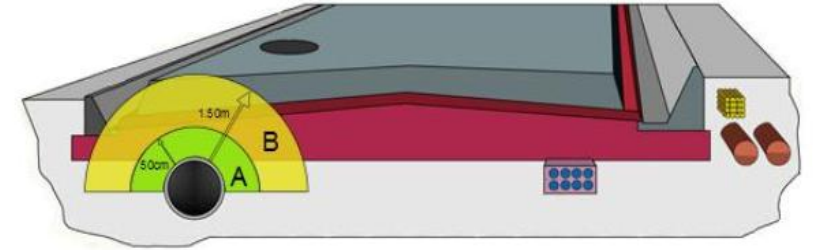
Détection automatique de changements sur images satellites

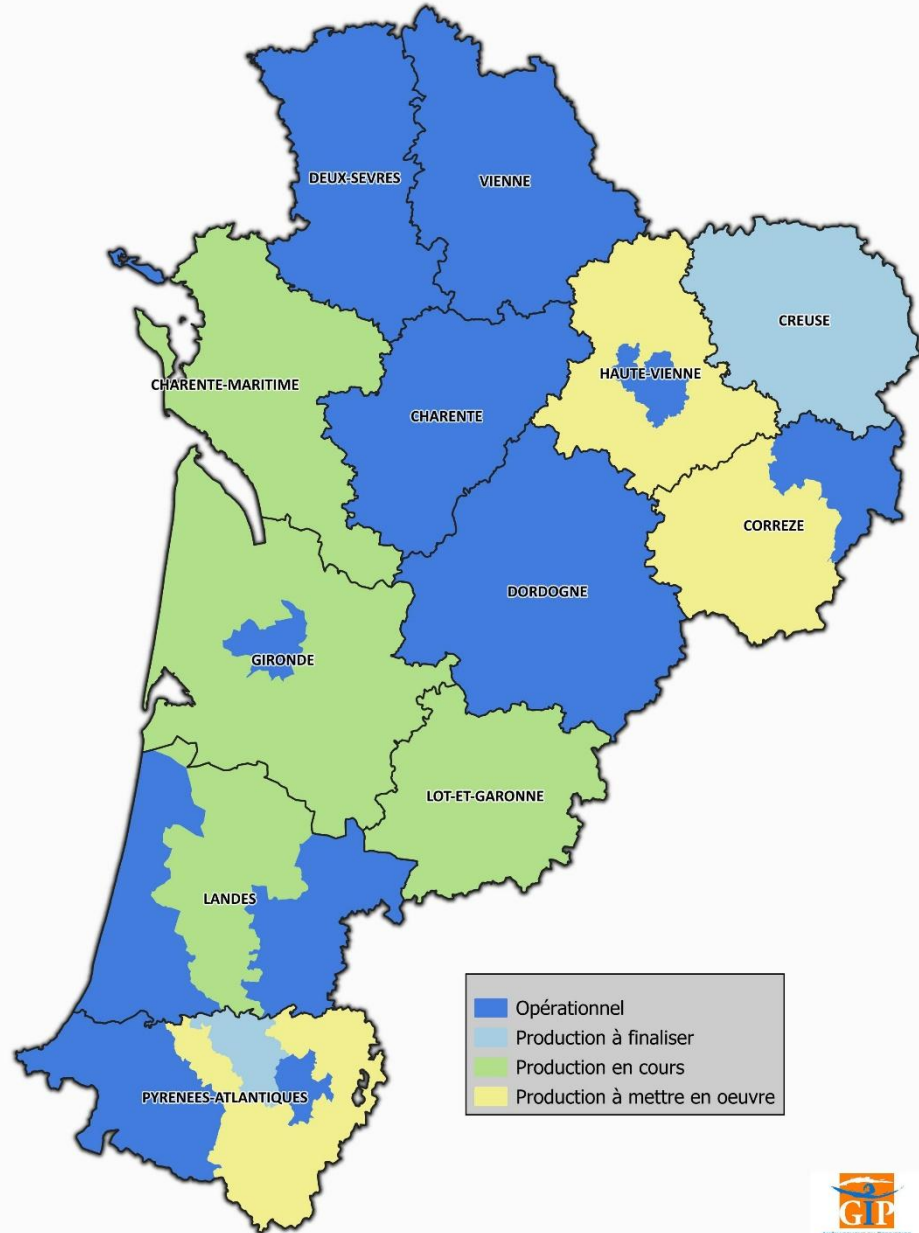
Cas d'étude pour la mise à jour des Plans de Corps de Rue Simplifiés (PCRS) raster en fonction de différents capteurs



Fond de plan harmonisé à l'échelle nationale
 Connaissances et entretiens des réseaux enterrés
 DT DICT

- acquisition prise de vue aérienne
 - résolution 5 cm
 - précision planimétrique 10 cm





- Opérationnel
- Production à finaliser
- Production en cours
- Production à mettre en oeuvre



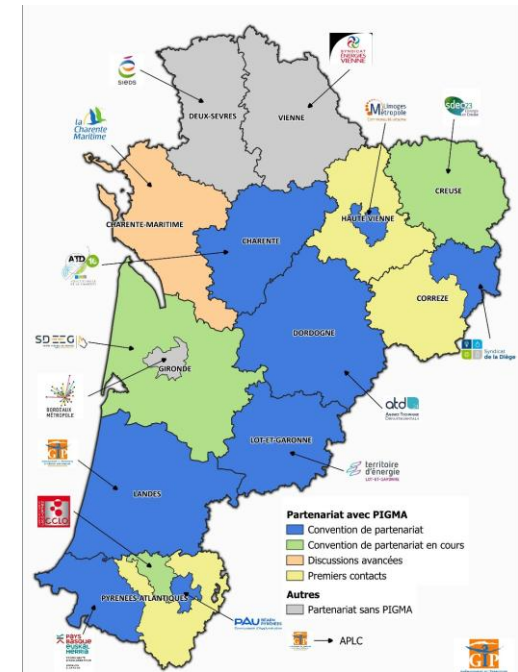
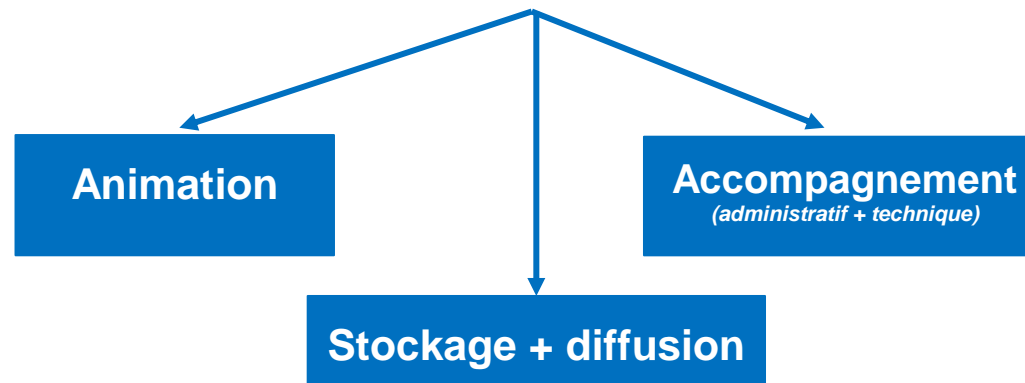
ETAT D'AVANCEMENT EN 2025

ETAT PCRS	SUPERFICIE (%)	COMMUNE (%)
OPERATIONNEL	48	47
A FINALISER	7	7
EN PRODUCTION	30	31
A METTRE EN OEUVRE	15	15

ETAT D'AVANCEMENT EN 2026

ETAT PCRS	SUPERFICIE (%)	COMMUNE (%)
OPERATIONNEL	85	85
A METTRE EN ŒUVRE	15	15

Rôle du GIP sur de nombreux PCRS en NvA





Nécessité de maintenir à jour en limitant les coûts = déterminer les zones de changements

→ Utilisation des remontées des partenaires du terrain



- Faux positifs
- Manque d'exhaustivité
- Surfaces non englobantes

Exemple d'un faux positif (Mont de Marsan 40)



Ancien millésime

Nouveau millésime



CHALLENGES COPERNICUS

PARTICIPEZ À L'APPEL À PROJET POUR LES " START-UP, PME ET ETI " !



Candidatez avant le 10 Juin 2023, à 23h59

Energies Renouvelables

Sécurité des infrastructures

Climat et Santé

Aménagement

Biodiversité

Financé par



Piloté par



Opéré par



Budget de 50 000 €

Organisateurs

Utilisateurs finaux





**Détection semi/automatique,
automatique** des changements
d'une période A (antérieure) à
une période P (postérieure)



**Repérer les typologies de changements sur
différents types de produits satellites**

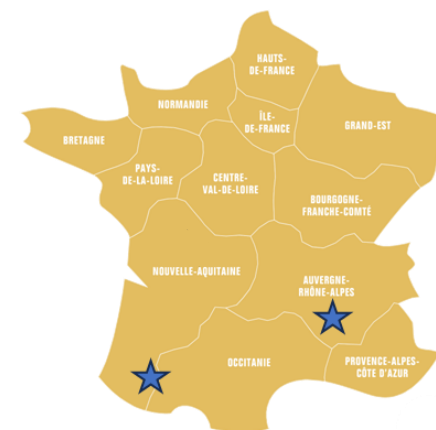
Sentinel 2 (10m) > Lotissements ? Ronds-
points ?

Spot 6/7 (1,5 m) > Voie accès public ?
Pistes cyclables en dur ?

Pléiades (0,5 m) > Ilot séparateur ? Quai
bus ?

2 zones tests

- Agglomération de Pau
- Agglomération de Valence
Romans



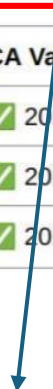


Données disponibles

Satellite + données d'entraînement

Donnée \ Zone		CA Valence	CA Pau
Images satellites	Sentinel-2 10m	✓ 2018-2023	✓ 2018-2023
	Spot 6/7 1.5m	✓ 2018-2023	✓ 2018-2023
	Pléiades 50cm	✓ 2018-2022 (*)	✓ 2019-2023 (*)

Donnée \ Zone		CA Valence	CA Pau
Données exogènes	Remontées change.	✓ 2019-2022	✓ 2020-2023
	Nouveaux bâtiments	✓ 2019-2022	✗ Indisponible
	PCRS raster	✓ 2018-2022	✓ 2020-2023



Données récupérées sur DINAMIS

Nomenclature

Nomenclature des types de changements (basée sur les travaux du CRAIG)



Niveau 0		Niveau 1		Niveau 2			
Code	Libellé	Code	Libellé	Code	Libellé		
		0	Indéfini	0	Indéfini		
Changement		1	Voirie	10	Indéfini		
				11	Réfection de voirie / modification signalisation routière		
				12	Création de voirie (provisoire ou définitive)		
				13	Création d'un giratoire		
		2	Aménagement	14	Création de trottoirs		
				20	Indéfini		
				21	Construction d'un lotissement		
				22	Construction d'un bâtiment/locaux/maison		
				23	Création de parking		
				24	Construction d'une zone d'activité		
		3	Réseau	25	Réaménagement d'arrêt de bus		
				26	Réhabilitation de bâtiment		
				30	Indéfini		
						31	Pose de nouveaux candélabres
						32	Enfouissement ou rénovation de réseaux
Non changement		Non changement		99	Non changement		



Analyse visuelle des capacités

Définition		Détection des nouveaux bâtiments industriels ou commerciaux (création d'une nouvelle zone, ou agrandissement d'une zone déjà existante) : bâtiments et espaces associés (comme les espaces de stationnement)			
Cas	Capt.	Date 1	Date 2	Qualif ¹ .	
1	Source: 43.3209266 N -0.3656813 E	S2	 2019-10	 2022-09	Oui
		Spot	 2019-06-27	 2022-06-10	Oui
		Pléi.	 2019-08-10	 2022-10-30	Oui
Référence		detection_chgt_d_apres_MAJ.shp			
Commentaires	S2	Cet ensemble de bâtiments commerciaux ou industriels est parfaitement distinguable, considérant la structure morphologique urbaine de même nature. Il s'agit de l'agrandissement d'une zone d'activité.			
	Spot	La lecture des images Spot 6-7 acquise entre 2019 et 2022 laisse progressivement apparaître les nouveaux bâtiments.			
	Pléi.	Cette nouvelle zone d'activité se compose d'une nouvelle voie routière ainsi que d'une dizaine de nouvelles structures.			

Définition		Ces nouveaux trottoirs s'observent dans la continuité de la création de nouvelles voies ou dans le cadre de la réfection des voies déjà en place.			
Cas	Capt.	Date 1	Date 2	Qualif ⁶ .	
1	Source: 43.2905397 N -0.3243648 E	S2	 2021-09	 2023-09	Non
		Spot	 2021-08-26	 2023-05-17	Oui
		Pléi.	 2021-04-21	 2023-10-07	Oui
Référence		zones_DETECT_MAJ_PAU_2023_PIAO.shp			
Commentaires	S2	Ces nouvelles bordures de trottoir ne sont pas identifiables sur l'image SENTINEL 2 (Sept 2023). Les nuances ne sont pas significatives au regard de l'environnement.			
	Spot	Ces nouveaux trottoirs sur la bordure Nord de la route sont créés et perceptibles en 2023. Cette qualification est sans doute.			
	Pléi.	Même période d'observation : entre 2021 et 2023. Cette image Pléiade laisse apparaître de nombreux détails (limites précises des bordures et des marquages au sol associés)			



Etude des cas

Recommandations

Niveau 0		Niveau 1		Niveau 2		Qualification	
Code	Libellé	Code	Libellé	Code	Libellé	SENTINEL 2	
1	Changement	0	Indéfini	0	Indéfini	/	
		1	Voirie	10	Indéfini		Doute avéré
				11	Réfection de voirie / modification signalisation routière		Doute avéré
				12	Création de voirie (provisoire ou définitive)		Oui si travaux de largeur égale et > à 20 m
				13	Création d'un giratoire		Oui si grands travaux
				14	Création de trottoirs		Doute avéré
				20	Indéfini		Oui si taille min.
		2	Aménagement	21	Construction d'un lotissement		Oui
				22	Construction bâtiment/locaux/maison d'un		Oui si taille min.
				23	Création de parking		Oui si taille min.
				24	Construction d'une zone d'activité		Oui
				25	Réaménagement d'arrêt de bus		Non
				26	Réhabilitation de bâtiment		Doute avéré
		3	Réseau	30	Indéfini		Non
				31	Pose de nouveaux candélabres		Non
32	Enfouissement ou rénovation de réseaux				Non		
0	Non changement	9	Non changement	9	Non changement	/	

						Qualification
Code	Libellé	Code	Libellé	Code	Libellé	SPOT 6/7
		3	Réseau	31	Pose de nouveaux candélabres	Non
				32	Enfouissement ou rénovation de réseaux	Doute avéré
0	Non changement	9	Non changement	9	Non changement	/

Niveau 0		Niveau 1		Niveau 2		Synthèse		
Code	Libellé	Code	Libellé	SPOT 6/7	Libellé	Capteur recommandé	Qualification associée	
1	Changement	0	Indéfini	0	Indéfini	Spot-6/7	/	
		1	Voirie	10	Indéfini		Spot-6/7	Oui si taille min.
				11	Réfection de voirie / modification signalisation routière		Spot-6/7 Pléiades	Oui si taille min. Oui
				12	Création de voirie (provisoire ou définitive)		Spot-6/7	Oui
				13	Création d'un giratoire		Spot-6/7	Oui
				14	Création de trottoirs		Pléiades	Oui avec doute
				20	Indéfini		Spot-6/7	Oui si taille min.
		2	Aménagement	21	Construction d'un lotissement		Sentinel-2	Oui
				22	Construction bâtiment/locaux/maison d'un		Sentinel-2 Spot-6/7	Oui si taille min. Oui
				23	Création de parking		Sentinel-2 Spot-6/7	Oui si taille min. Oui
				24	Construction d'une zone d'activité		Sentinel-2	Oui
				25	Réaménagement d'arrêt de bus		Pléiades	Doute fort
				26	Réhabilitation de bâtiment		Spot-6/7 Pléiades	Oui avec doute Oui si taille min.
		3	Réseau	30	Indéfini		Pléiades	Doute fort
				31	Pose de nouveaux candélabres		Pléiades	Doute fort
32	Enfouissement ou rénovation de réseaux				Pléiades	Doute fort		
0	Non changement	9	Non changement	9	Non changement	Spot-6/7	/	



Sentinel 2

- Forte disponibilité d'images (séries temporelles)
- Facilité d'accès
- Plusieurs canaux d'analyse
- Plutôt des grands sembles

Spot 6/7

- Couverture annuelle
- De plus en plus accessible (DINAMIS)
- Résolution plus fine
- Capacité à détecter un large panel de changement

Pléiades

- Résolution très fine
- Peu d'images disponibles
- Nombreux faux positifs (ombres portées, angle incidence,...)
- Problématiques de coûts potentiels (vue les surfaces en jeux)



Sentinel 2

Spot 6/7

Forte disponibilité d'images (séries temporelles)

Facilité d'accès

Plusieurs canaux d'analyse

Plutôt des grands sens

Couverture annuelle

De plus en plus accessible (DINAMIS)

Résolution plus fine

panel de changement

Pour ces raisons, en plus du fait d'un challenge à courte durée, nous avons concentrés les efforts sur Sentinel 2 et Spot 6/7

Résolution très fine

Peu d'images disponibles

Nombreux faux positifs (ombres portées, angle incidence,...)

Problématiques de coûts potentiels (vue les surfaces en jeux)



Sentinel 2

Détecter automatiquement des changements abrupts et subtils tout en minimisant le bruit



Focus sur les changements urbains

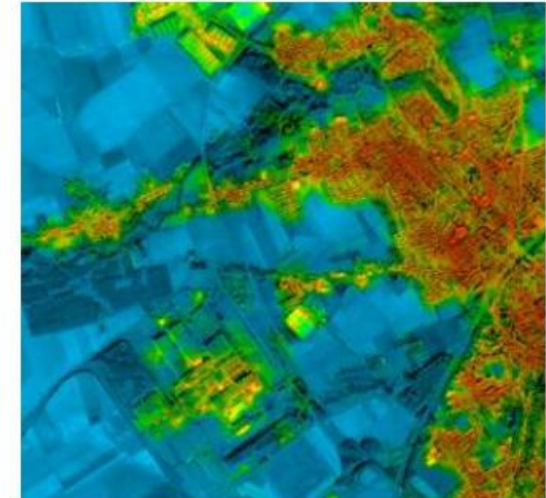


Source : KERMAP



Sentinel 2

- 2 modèles de segmentation (produit NIMBO + méthode spécifique)
- Correction des images et synthèses multi-mois
- Analyse des évolutions avec double seuil de confiance
- Cumul des détections sur longues périodes



U-Mask



PPNN



Spot 6/7

- Classification de l'occupation du sol type CoSIA (Spot X CoSIA)
- Correction des images et application méthode
- Analyse des évolutions avec double seuil de confiance
- Cumul des détections sur longues périodes

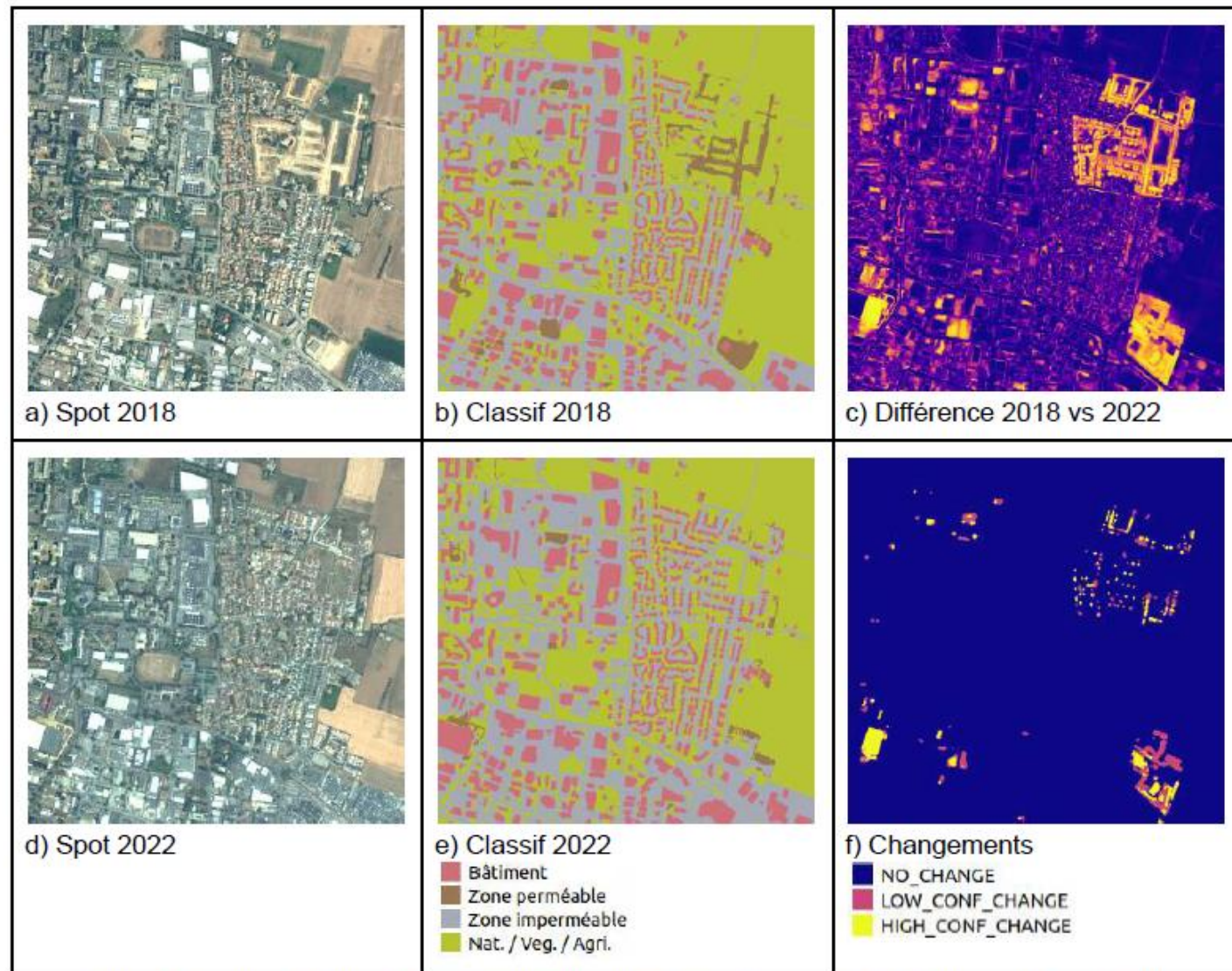


Figure 15 : Exemple de résultats de classification des images Spot-6/7 à deux dates (b et e), carte d'intensité des changements (c) et changements déduits (f)



S2 2018-04



S2 2022-08



Changements

LOW_CONF_CHANGE
HIGH_CONF_CHANGE



Spot 2018



Spot 2022



Changements

LOW_CONF_CHANGE
HIGH_CONF_CHANGE



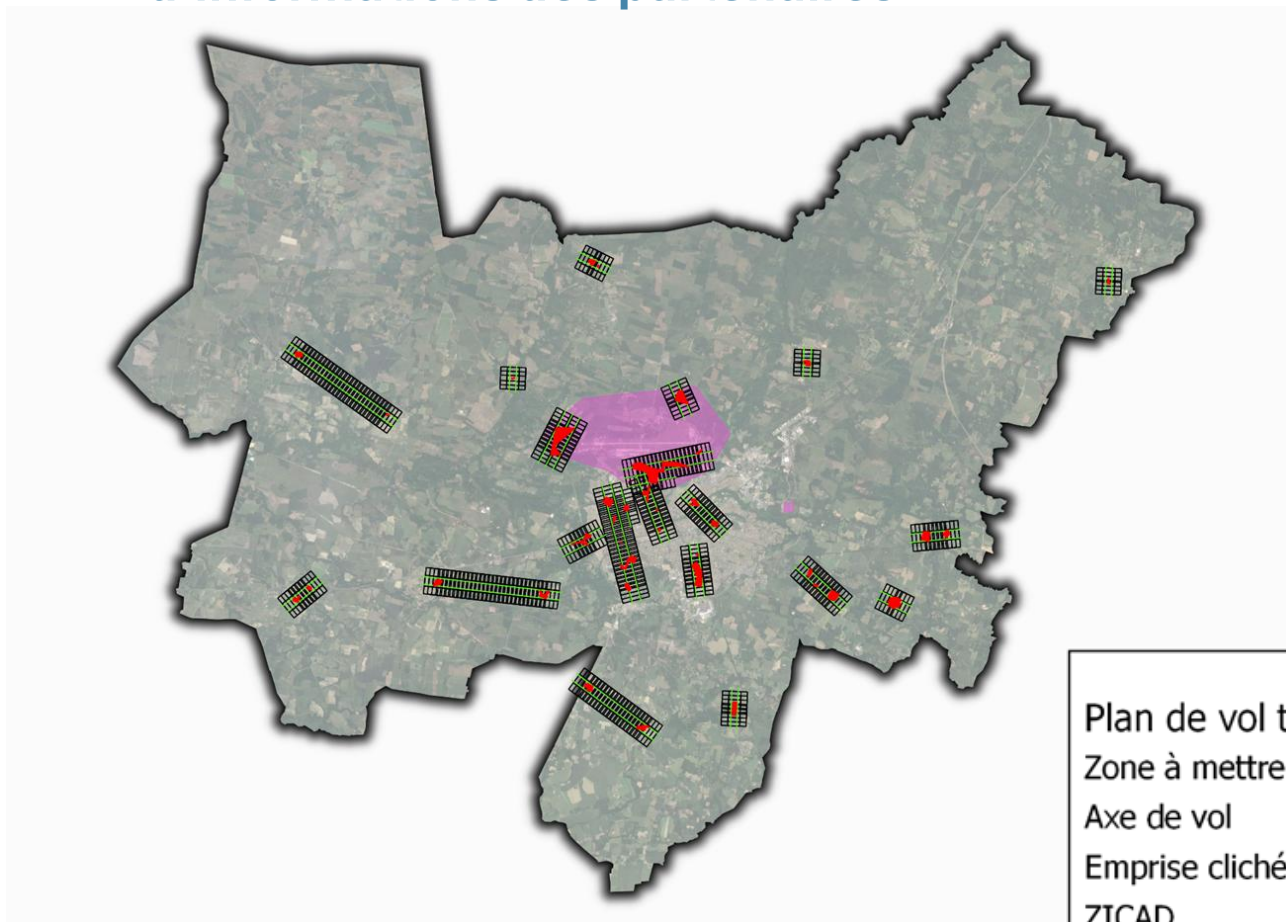
Source :





Une mise à jour du PCRS en cours (Mont de Marsan)

- Plan de vol en fonction de la remontée d'informations des partenaires



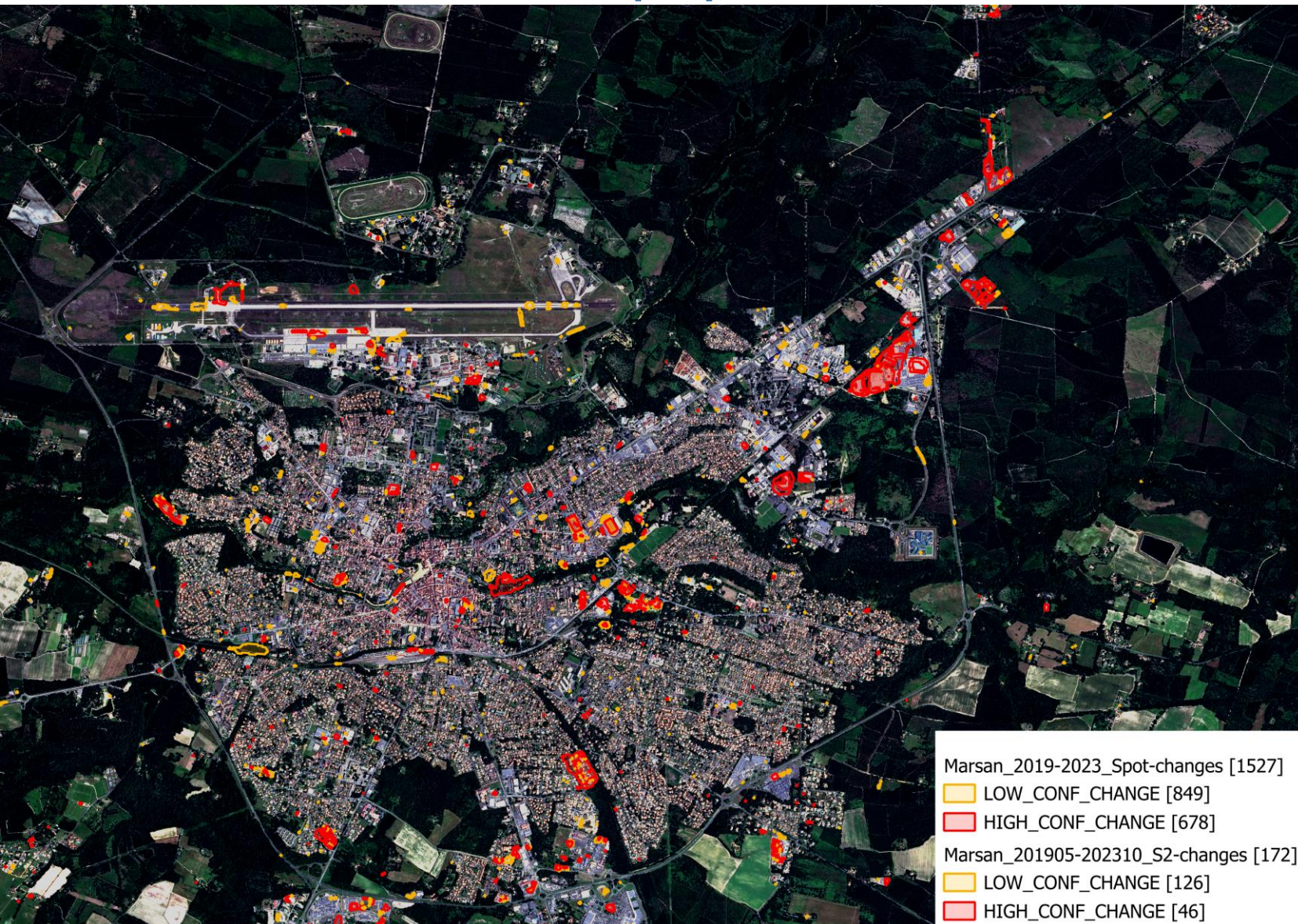
Production de la détection automatique par Kermap



Mise à l'épreuve du modèle



Détection automatique par KERMAP



1500 remontées
SPOT (89 ha)
170 remontées
Sentinel (68 ha)

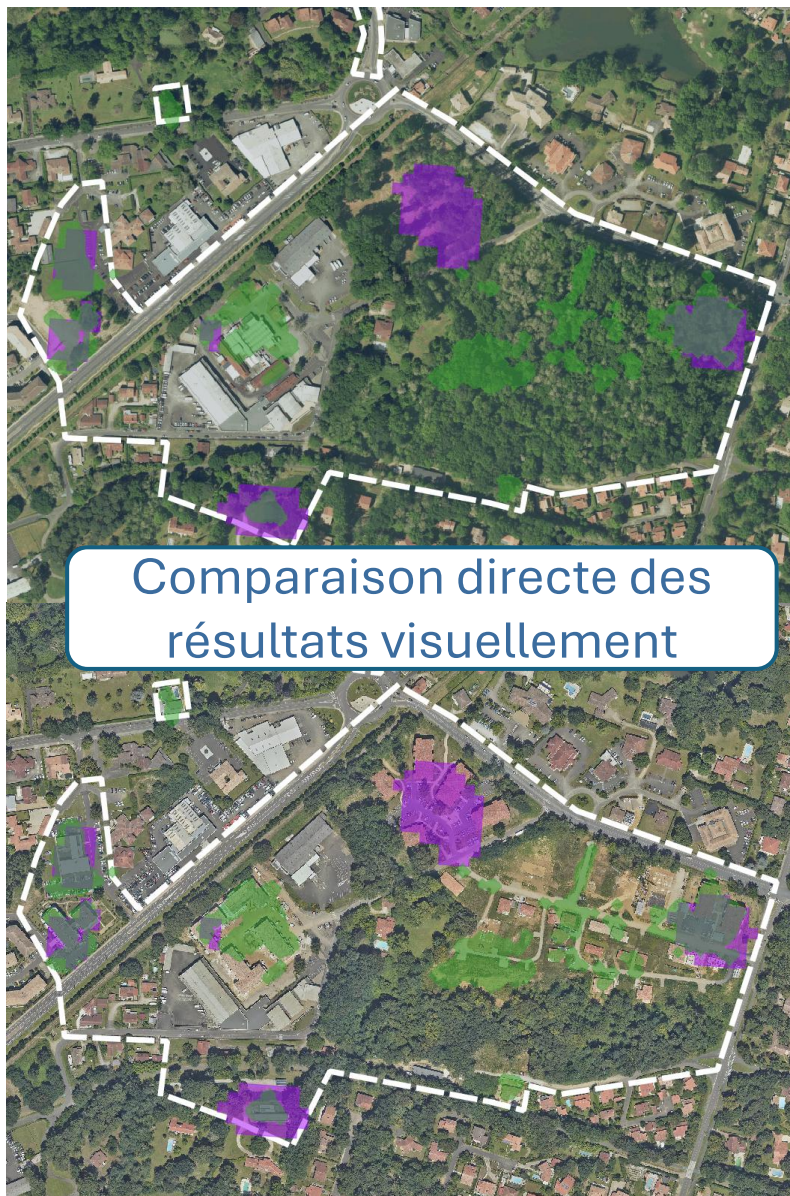
58 remontées
terrain (158 ha)

→ Croiser les informations



Pour les surfaces ayant fait l'objet d'un vol en 2024

PCRS
millésime
2019



PCRS
millésime
2024

Comparaison directe des
résultats visuellement

Photointerprétation fine



Pour les autres surfaces

Projets > Mise à Jour PCRS 2024 Mont De Marsan (Détermination Des Zones À Mettre À Jour) > Demandes > Demande De Programmation 2024-029-AP-P-003-Pleiades

Demande de programmation (Pléiades) : 2024-029-AP-P-003-Pleiades

Demandeur: thomas.petillon@ziatseri.fr

État: **Programmation en cours**
 Date de changement de statut: le 13/02/2024 par [ope_ign_jeanpaul](#)
[Voir l'historique des états](#)

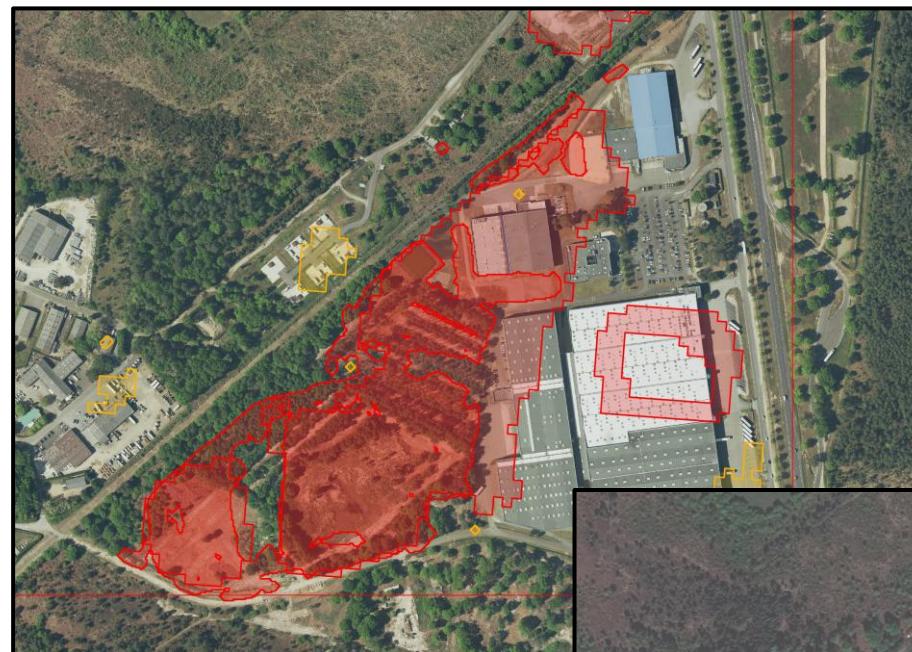
Date	État	Par	Message

Spécificités de la demande

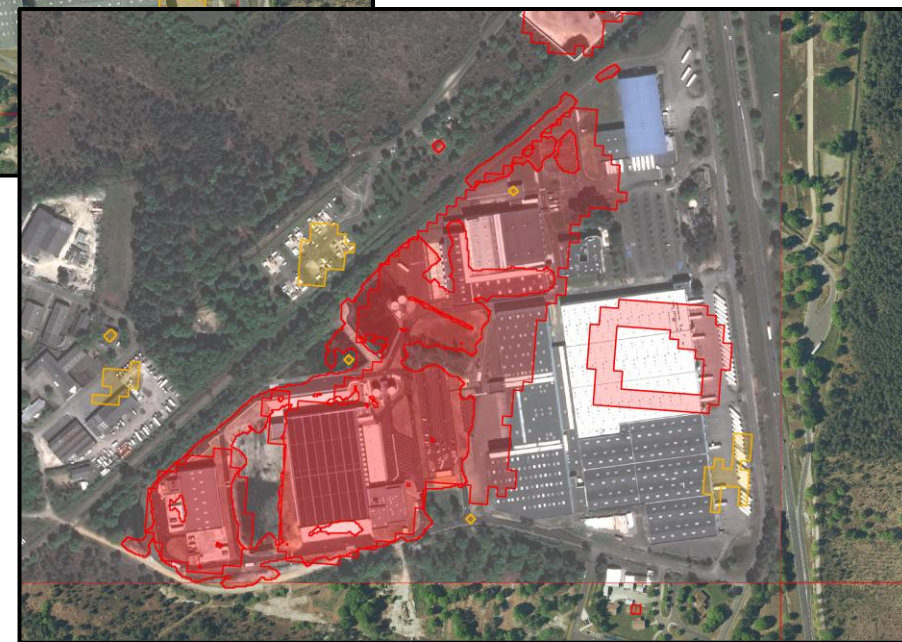
Demande: **Demande de programmation Pléiades DINAMIS**

Capteur: Pléiades

Zone d'



PCRS
2019



Pléiade
2024



Partenaire relais
Accompagnement de 1^{er} niveau



Résultats bruts (GIP ATGeRi)

Capteur	Changements réels		
	Conf. Faible	Conf. Elevée	Total
Sentinel 2	69,3	86,4	74,1
SPOT 6/7	57,7	84,9	70,3

Des résultats encourageants sur la détection de changement !



Cas possibles de croisements

IA et remontées se croisent (x350)
= validation d'une zone

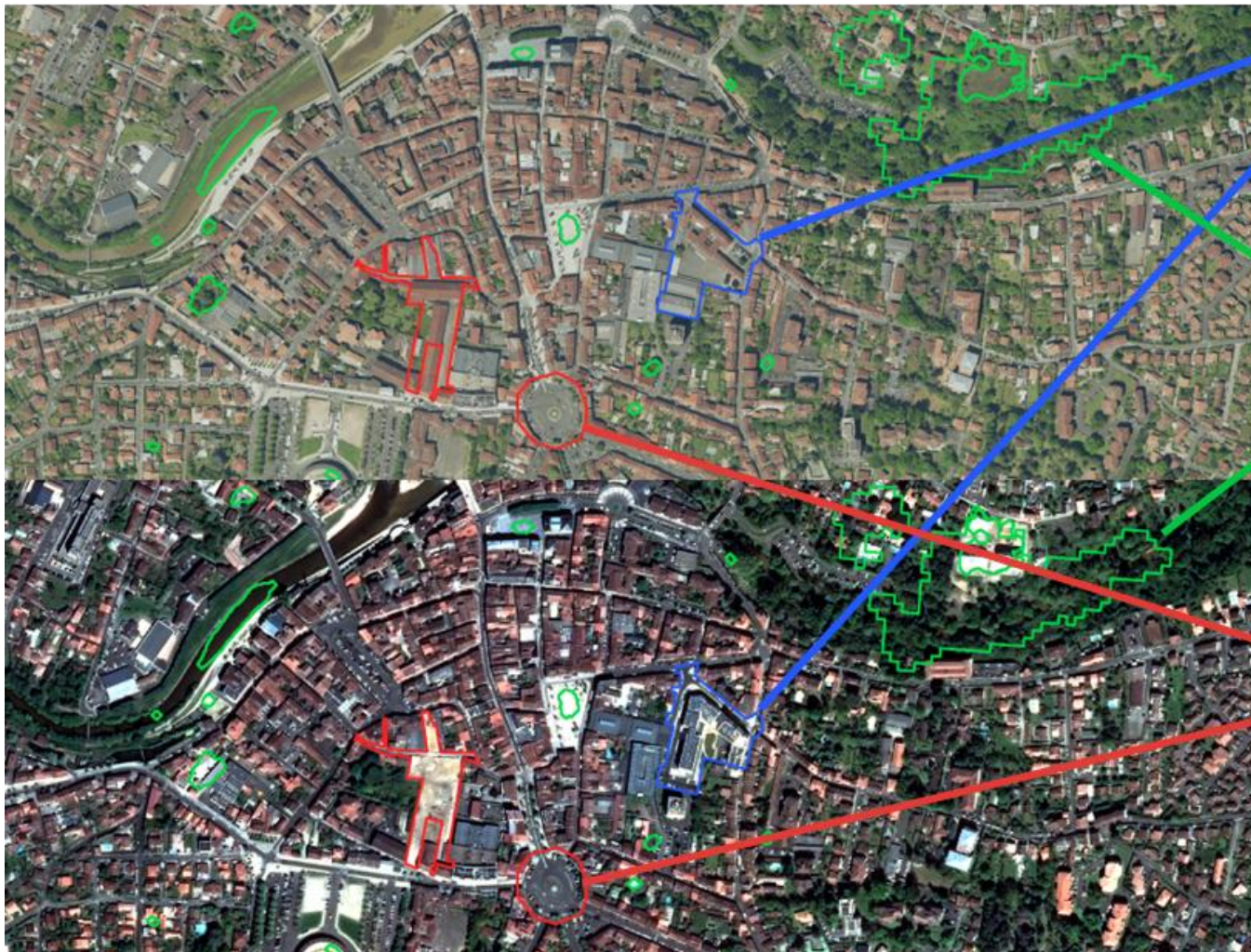
Valide PCRS	Non valide	Non déterminé
282	60	8

IA sans remontées (x1349)
= potentielle zone non signalée

Valide PCRS	Non valide	Non déterminé
470	782	97

Remontées sans IA (x16)
= potentielle zone sans travaux débutés

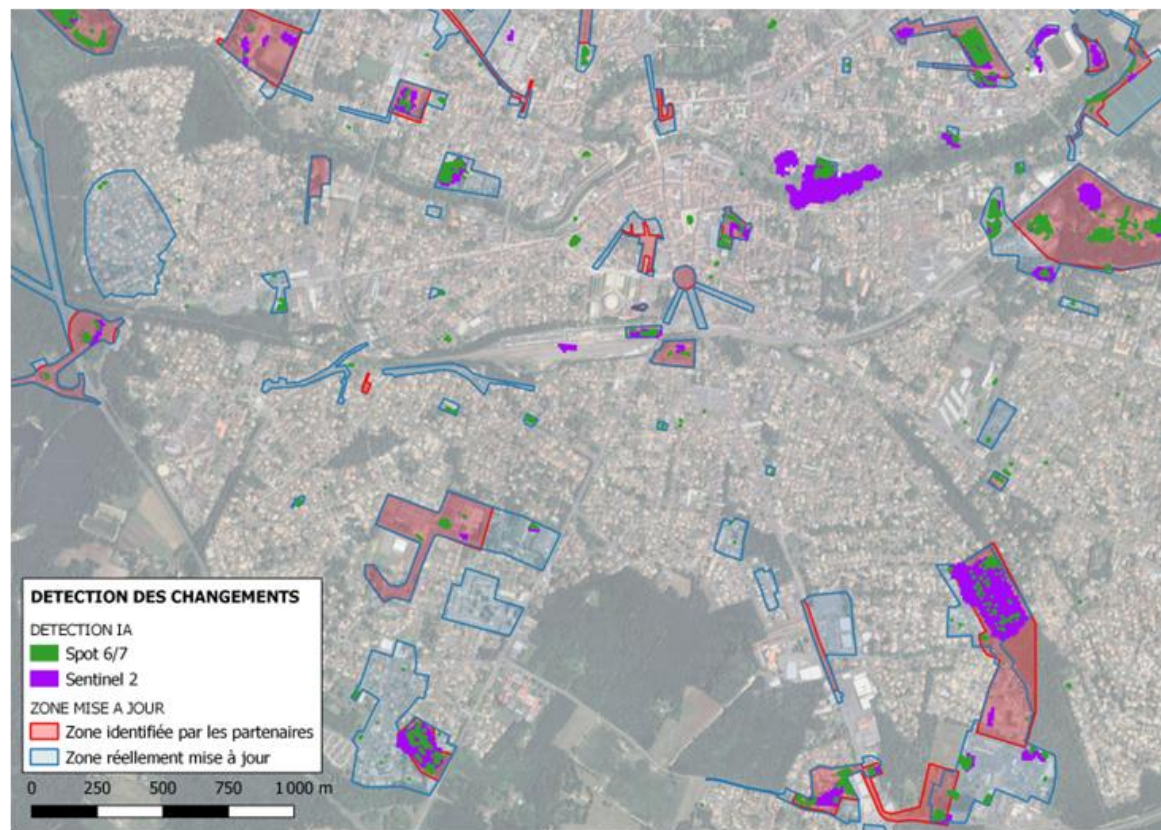
Valide PCRS	Non valide	Non déterminé
6	6	4





L'apport de l'IA dans la mise à jour du PCRS

- 47 nouvelles zones identifiées (+ 45%)
- Conforter et valider les zones remontées par les partenaires
- Améliorer les surfaces à mettre à jour



Remontées partenaires



IA



Merci de votre attention

Thomas Petillon
thomas.petillon@gipatgeri.fr
Martin BLAZEK
martin.blazek@gipatgeri.fr

PIGMA



www.pigma.org



AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
ET GESTION DES RISQUES

www.gipatgeri.fr