

DRAIN-ACT : Développement d'une méthode de détection de drain agricole : enjeu hydraulique du plateau de Saclay

Julien Tournebize¹, Cédric Chaumont¹, Hocine Hénine¹, Bernard Vincent¹, Rémi Clément¹, Joël Michelin², David Montagne², Laurence Lestel³, Elise Koeniguer⁴, Albane Saintenoy⁵, Hermann Zeyen⁵, Dorian Spaak⁶, Maëlis Pouzet⁶

Etudiants Master : Salma Razrak, Antoine Sobaga, Elisabeth Massot

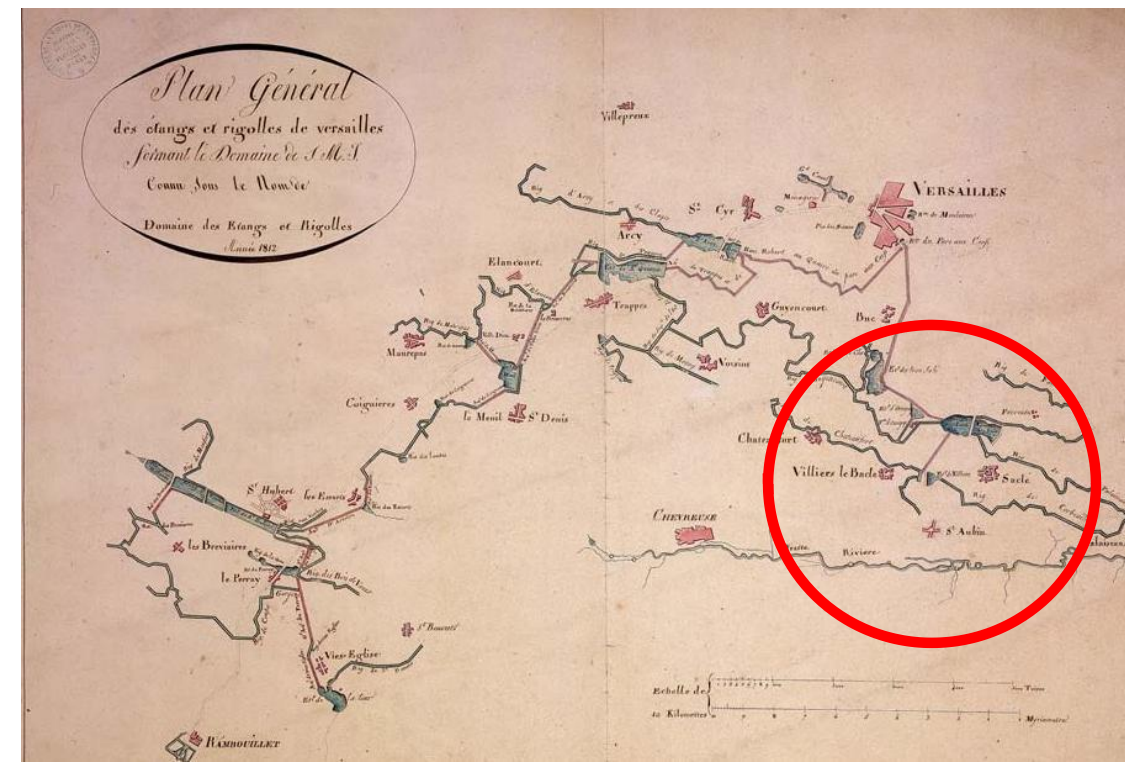
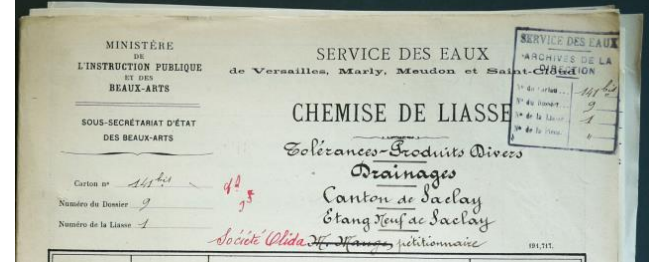
1 UR HYCAR, INRAE, Université Paris-Saclay – 2 UMR ECOSYS, INRAE-AGROPARISTECH, Université Paris-Saclay – 3 UMR METIS, Sorbonne Université – 4 ONERA – 5 UMR GEOPS, Université Paris-Saclay – 6 Terre et Cité

Contexte et objectif

Le drainage agricole est une composante d'aménagement hydraulique du plateau de Saclay. La nature des sols a nécessité l'installation de ces aménagements depuis l'époque de Louis XIV. Sa présence historique et récente entre en interaction avec les nouveaux aménagements du plateau. Cette co-existence a généré des désagréments pour les agriculteurs mais aussi les aménageurs. L'objectif du projet DRAIN-ACT est de développer une multi-approche (documentée, technologique) pour définir les zones drainées.

Approche historique : Archives départementales

Le réseau d'alimentation en eau des fontaines de Versailles : Canaliser les excès d'eau du plateau pour Versailles : le drainage par fossé ou rigole collectant les eaux hivernales.

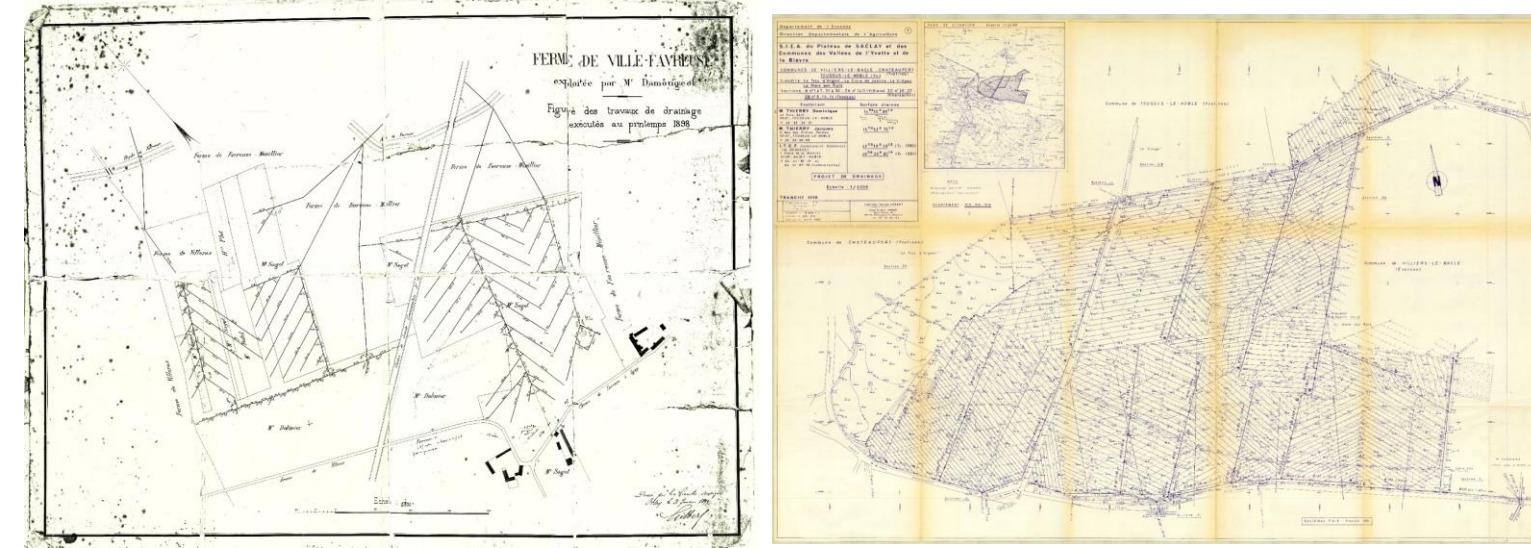


- Loi impériale de 1865 organisant le drainage agricole
- Territoire sous contrôle du château de Versailles jusqu'en 1929
- Les archives font état de demandes de tolérance pour rejet des eaux de drainage dans les rigoles

Recensement des plans des parcelles drainées auprès des agriculteurs

Différences de technique de drainage 1898 vs 1990

Prenant en compte la connaissance du sol Drainage systématique de la surface

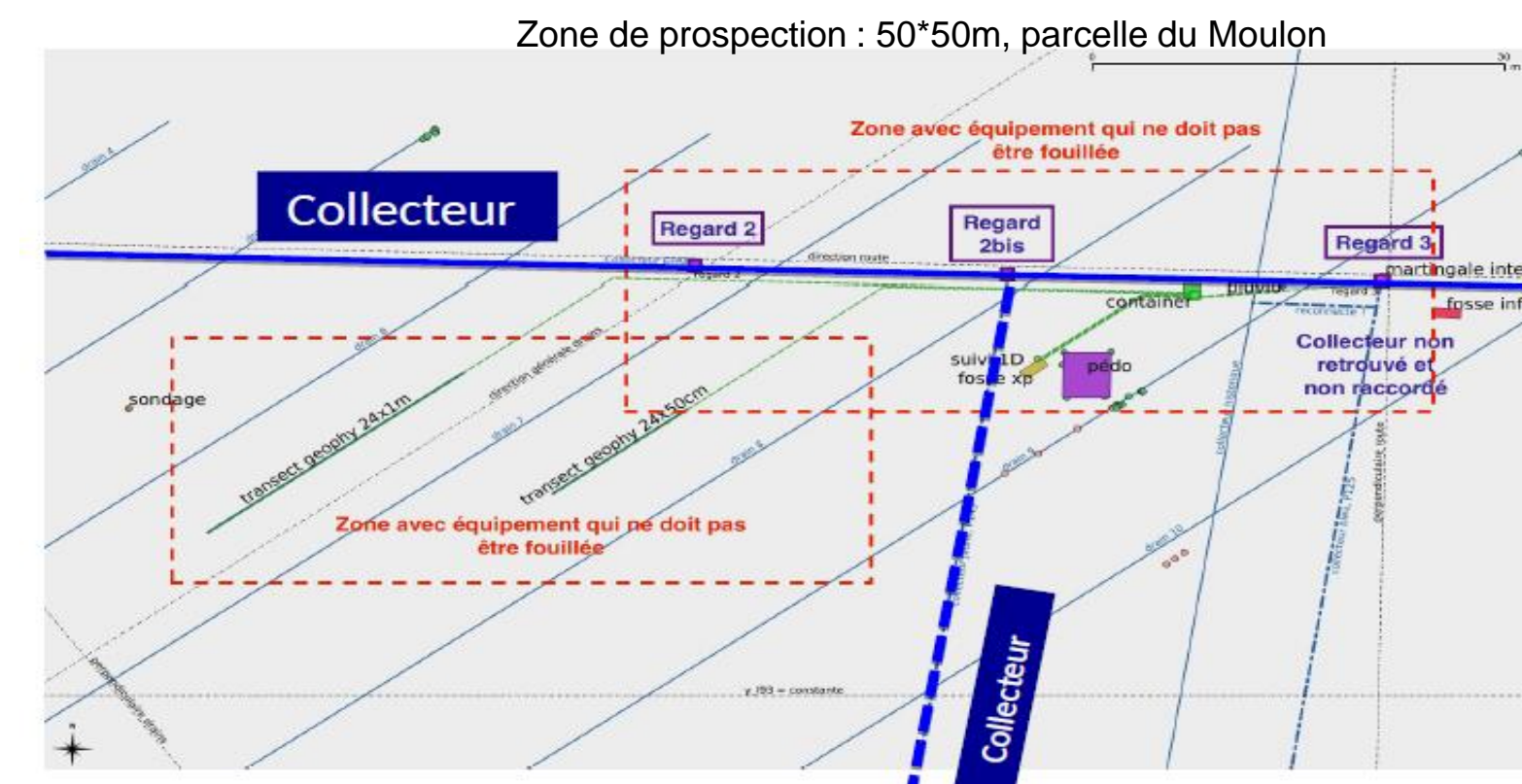


Approche géophysique passive

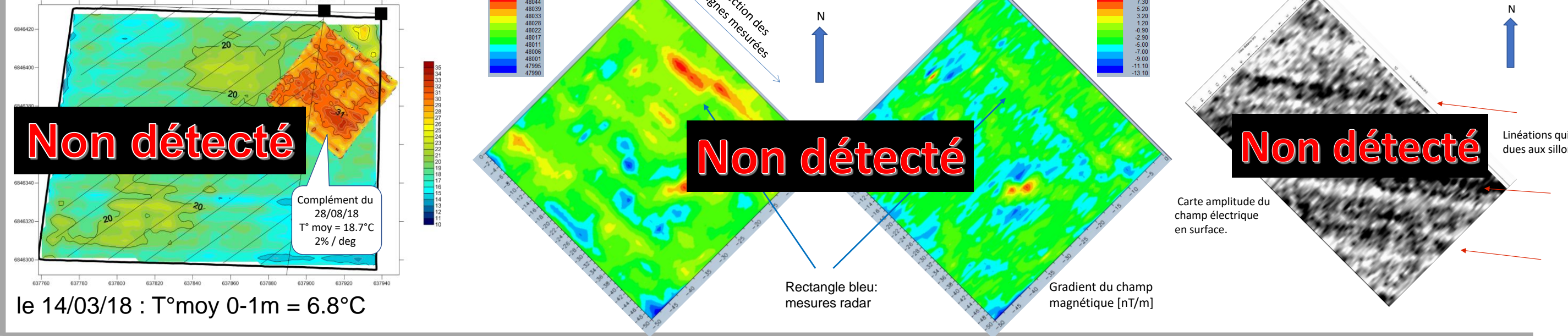
Exploration des techniques géophysiques pour la Détection des réseaux de drainage



EM Mesure la résistivité intégrée sur 1m de profondeur
Magnétomètre Mesure la variation du champs magnétique induit par le tuyau
GPR Mesure les variations de porosité



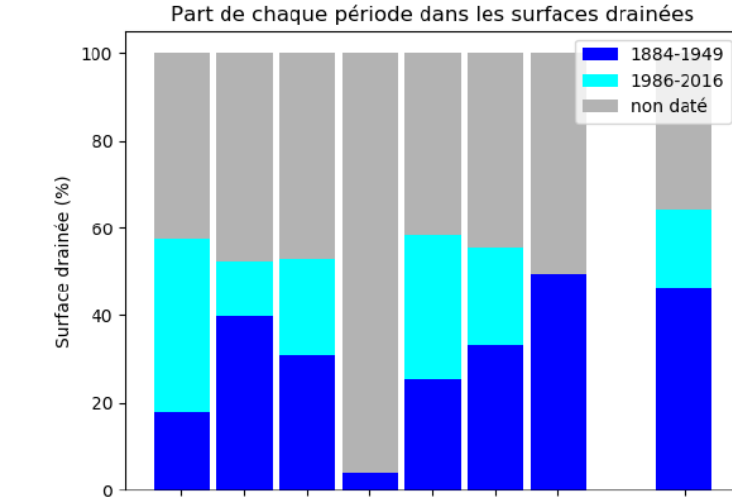
Electromagnétisme - Principe : Résistivité influencée par la teneur en eau, la porosité liée à la présence du drain
Magnétisme - Principe : modification du champs magnétique par le tuyau
GPR - Principe : Réflectance du tuyau détectée par radar de surface



Approche pédologique

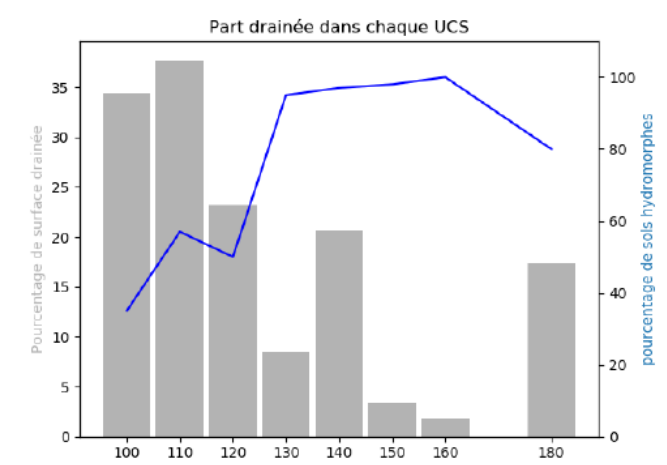
En parallèle du projet, l'étude pédologique du plateau de Saclay a fourni des connaissances sur les types de sol que nous avons croisé avec l'inventaire des parcelles drainées.

bleu foncé = période ancienne
bleu clair = période récente



- UCS 100 : drainage récent >> drainage ancien drainage de confort, opportuniste
- UCS 140 : drainage récent > drainage ancien drainage opportuniste

seuls les sols de Plateau sont drainés



- LUVISOLS UCS 100 à 120 : drainage important 35 à 60% de sols hydromorphes LUVISOLS de limons profonds = drainage très rentable
- LUVISOLS UCS 130 : peu de drainage (<10%) 95% de sols hydromorphes LUVISOLS de limons peu profonds = drainage peu rentable Planosols 150-160 peu drainés - Colluviosols 180 drainés

UCS	Surface totale			Restriction aux surfaces agricoles			% de sols avec contrainte d'excès d'eau dans l'UCS non drainé
	totale (ha)	drainée (ha)	% drainé	totale (ha)	drainée (ha)	% drainé	
100	651	224	34	479	224	47	35
110	2234	842	38	1719	829	48	57
120	731	169	23	495	162	33	50
130	144	12	8	117	12	10	95
140	377	78	21	202	70	35	97
150	511	17	3	180	15	8	98
160	282	5	2	37	4	11	100
170	3	0	0	3	0	0	100
180	321	56	17	210	56	26	80
200	103	0	0	12	0	0	0
210	514	0	0	52	0	0	0
220	339	0	0	42	0	0	30
230	130	0	0	87	0	0	100
240	44	0	0	3	0	0	100
300	284	0	0	107	0	0	100
500	1906	13	1	329	11	3	-
Total	8574	1416	17	4074	1383	34	61*

Approche géophysique active

Suivi par la géophysique de la variation de teneur en eau Forcer un contraste de résistivité artificiellement

- Méthode hydrique : non généralisable

A partir d'un état sec (été), injecter de l'eau à l'exutoire du tuyau de drainage

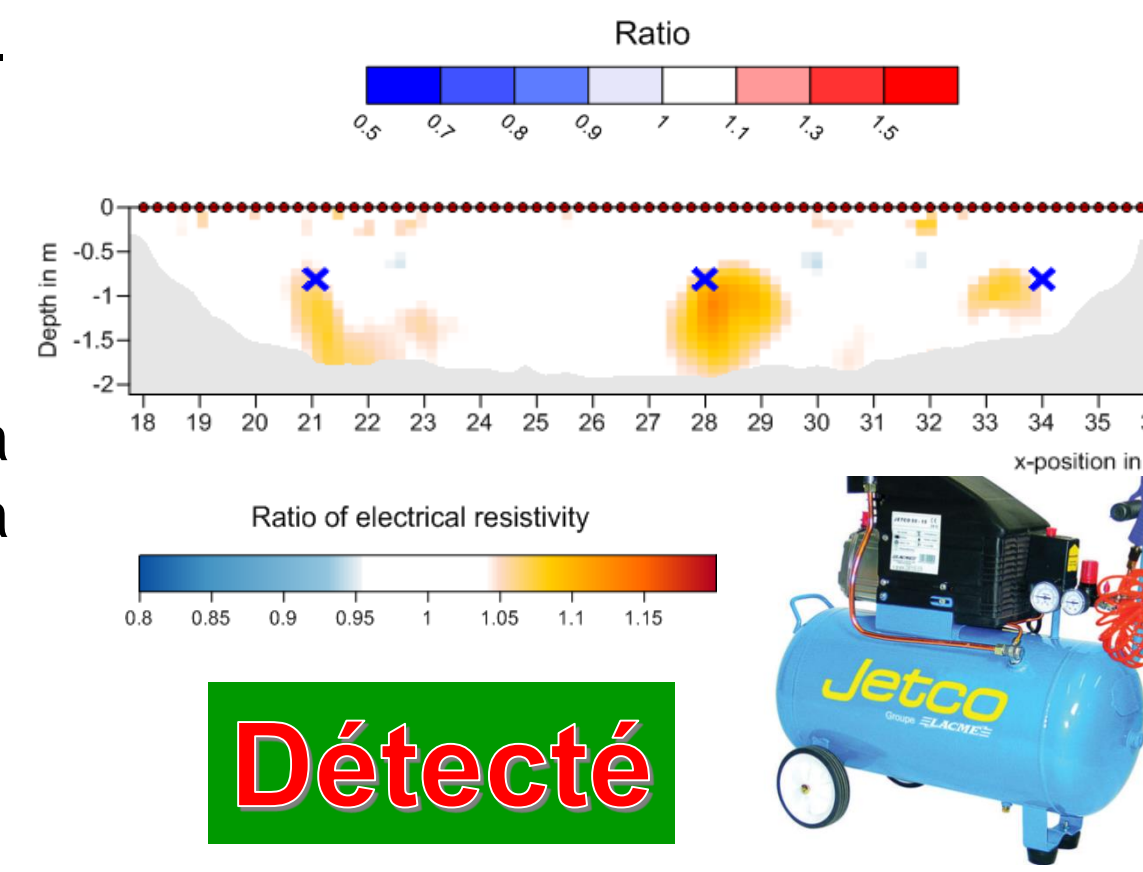
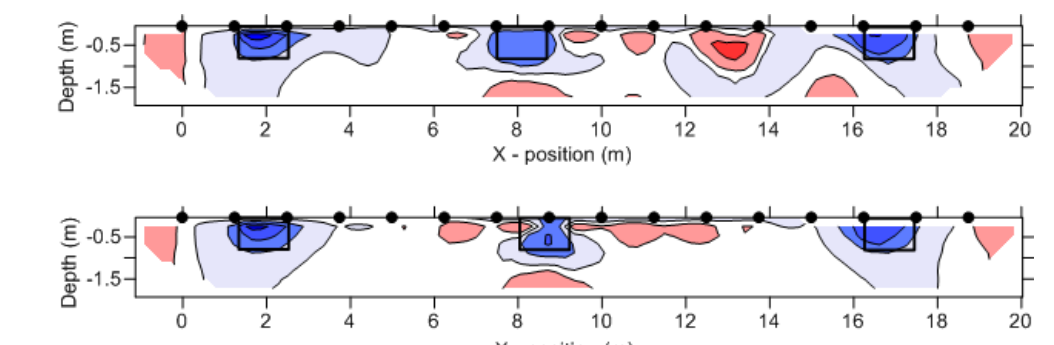
Suivi de la résistivité identifiant l'emplacement des drains. Inconvénient de la quantité d'eau nécessaire.

- Méthode aéraulique :

Sur un sol encore humide, réinjection d'air, asséchant la zone autour du drain, détectable par la résistivité. La méthode est prometteuse !

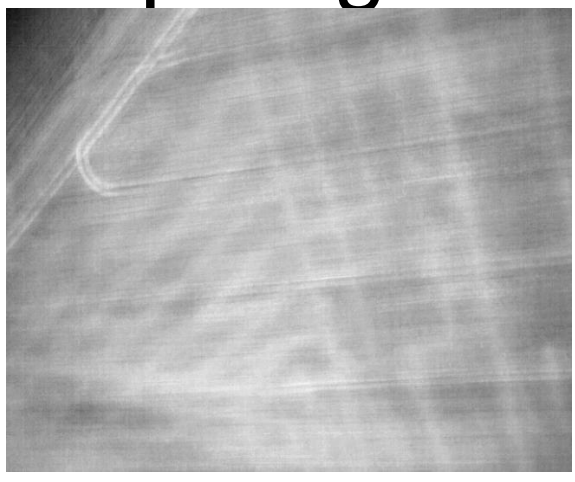
Elle n'a cependant pas été testée à grande échelle ...

Détecté



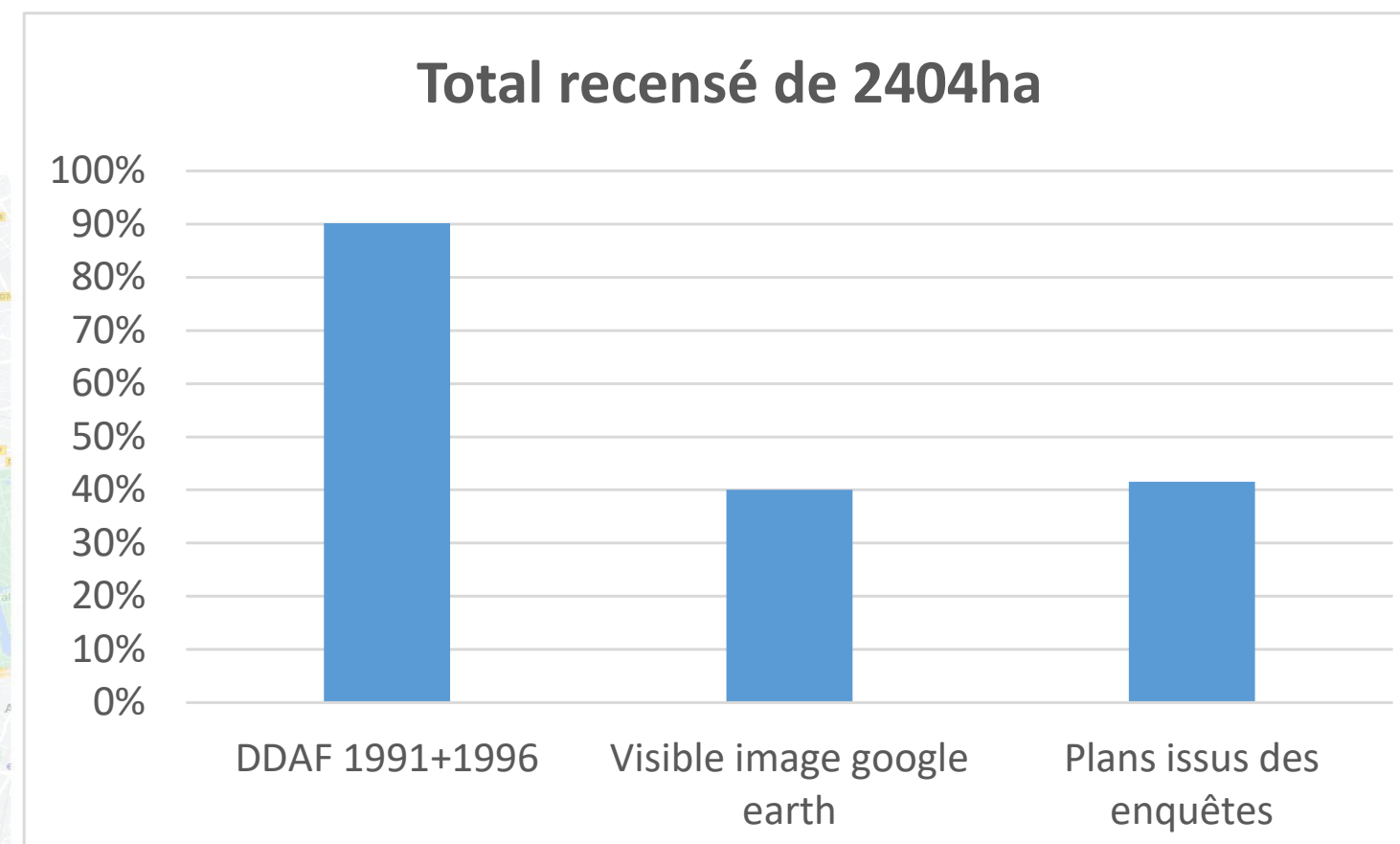
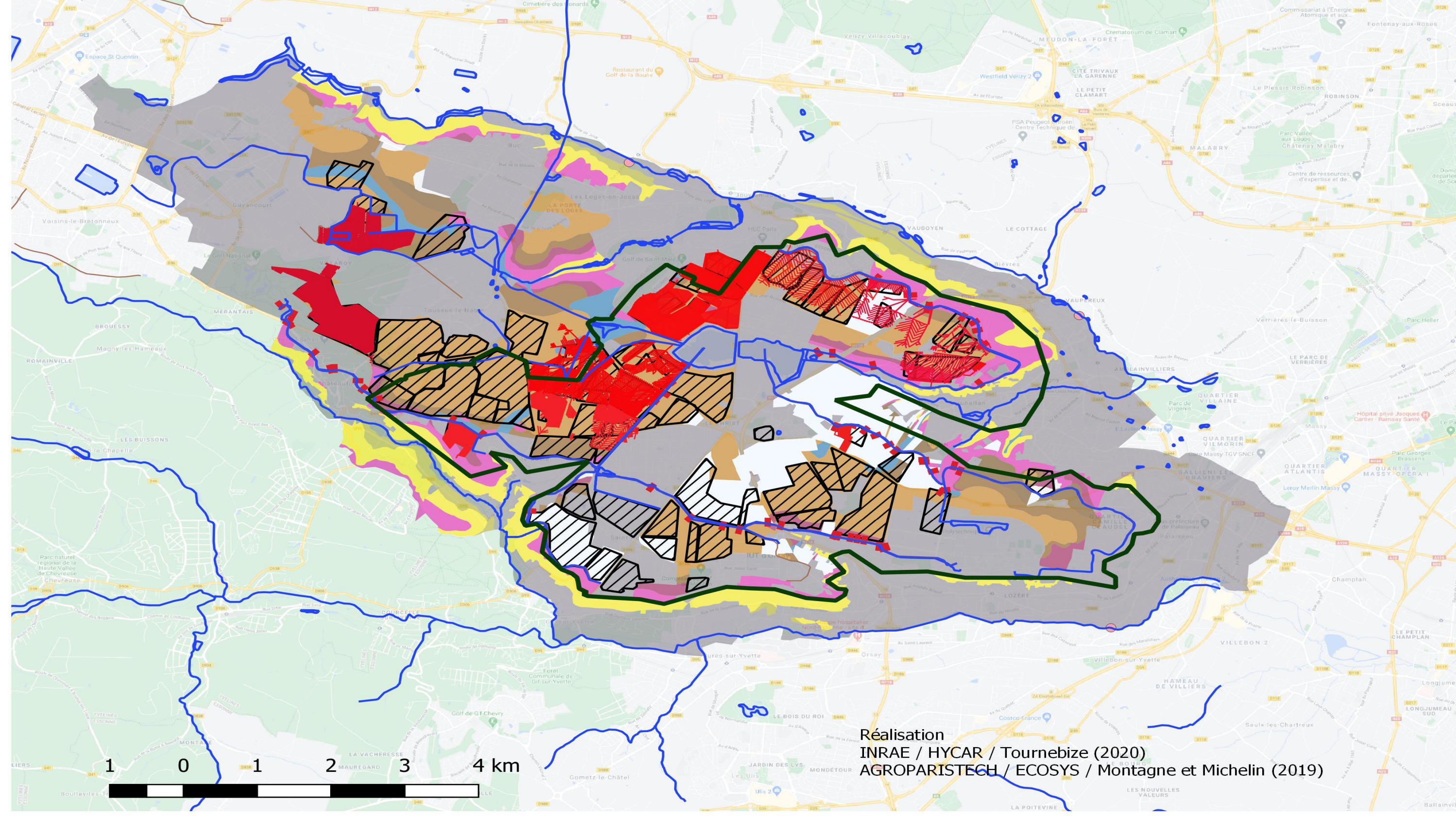
Cartographie du drainage du plateau de Saclay

En complément, la prospection aérienne (Google Earth et thermie par drone) permet, selon les conditions météorologiques et les couverts, le repérage visuel des drains.



DRAIN-ACT a permis d'identifier les zones drainées du plateau de Saclay. Les surfaces drainées s'élèveraient à 1270 ha sur le plateau.

Carte de localisation des parcelles drainées sur le plateau de Saclay



Restriction au plateau de Saclay

Surface totale	3615 ha
Surface drainée	1267 ha

- Marron : Luvisols
- Rose : Planosols
- Jaune : Colluviosols
- Gris : Urbain
- Drainage
- Rouge : Plan numérisé
- Hachuré : recensement

Publication

Hénine, H., Tournebize, J., Chaumont, C., Dubois, V. and Clément, R. (2021) Combining time-lapse electrical resistivity tomography and air injection to detect agricultural subsurface drains. Journal of Applied Geophysics 195.