



Le projet SOLZAN

Éléments méthodologiques
de pédologie urbaine et péri-urbaine nécessaires à
l'atteinte de l'objectif « Zéro Artificialisation Nette ».

*Elaboration d'une carte des sols prototype
au 1 :10 000e de la ville de Ris-Orangis (91)*

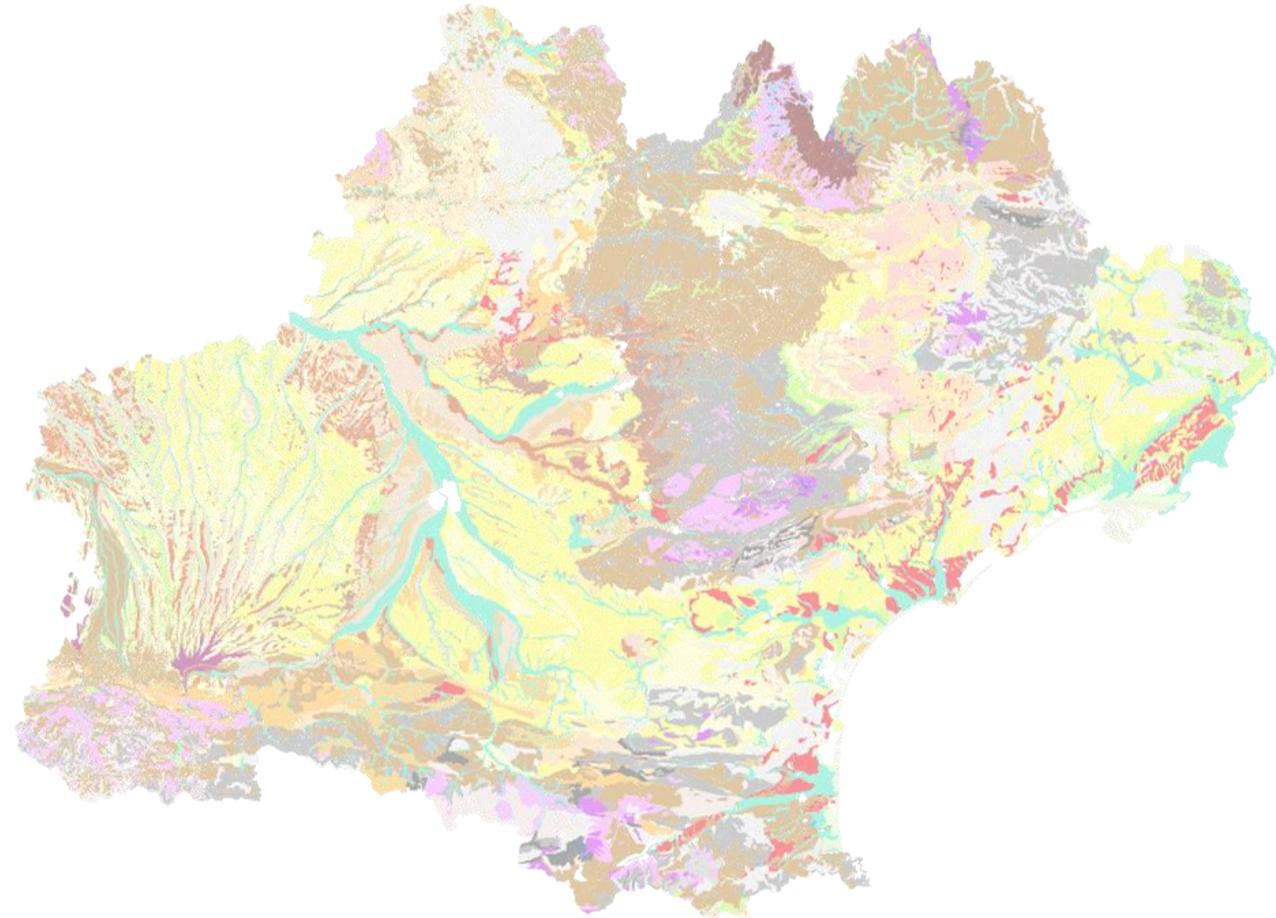
Jeanne MARECHAL - Ingénieure-docteure, responsable missions R&D, Sol Paysage
Maraya ATANASOVA - Stagiaire M2 AgroParisTech/Université Paris-Saclay GSSE, Sol Paysage



Contact : jeanne.marechal@solpaysage.fr

PLAN DE LA PRÉSENTATION

1. CONTEXTE
2. PROBLÉMATIQUES ET OBJECTIFS
3. PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE
4. CAS D'ÉTUDE DE RIS-ORANGIS
5. CONCEPT D'ANTHROPISATION



Artificialisation (jusqu'en 2021)
«Changement d'état effectif d'une **surface** agricole, forestière ou naturelle (NAF) vers des **surfaces** artificialisées (tissu urbain, infra, zones industrielles, mines, espaces verts urbains)»

ZÉRO
ARTIFICIALISATION NETTE
Sobriété foncière + Prise en compte des **sols, de leur qualité** (fonctions)

Artificialisation (depuis août 2021)
«Un **sol** est regardé comme artificialisé si l'occupation ou l'usage qui en est fait affectent durablement tout ou partie de ses **fonctions écologiques**, en particulier ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques ainsi que son potentiel agronomique.»



Changement de paradigme

De l'occupation du sol...

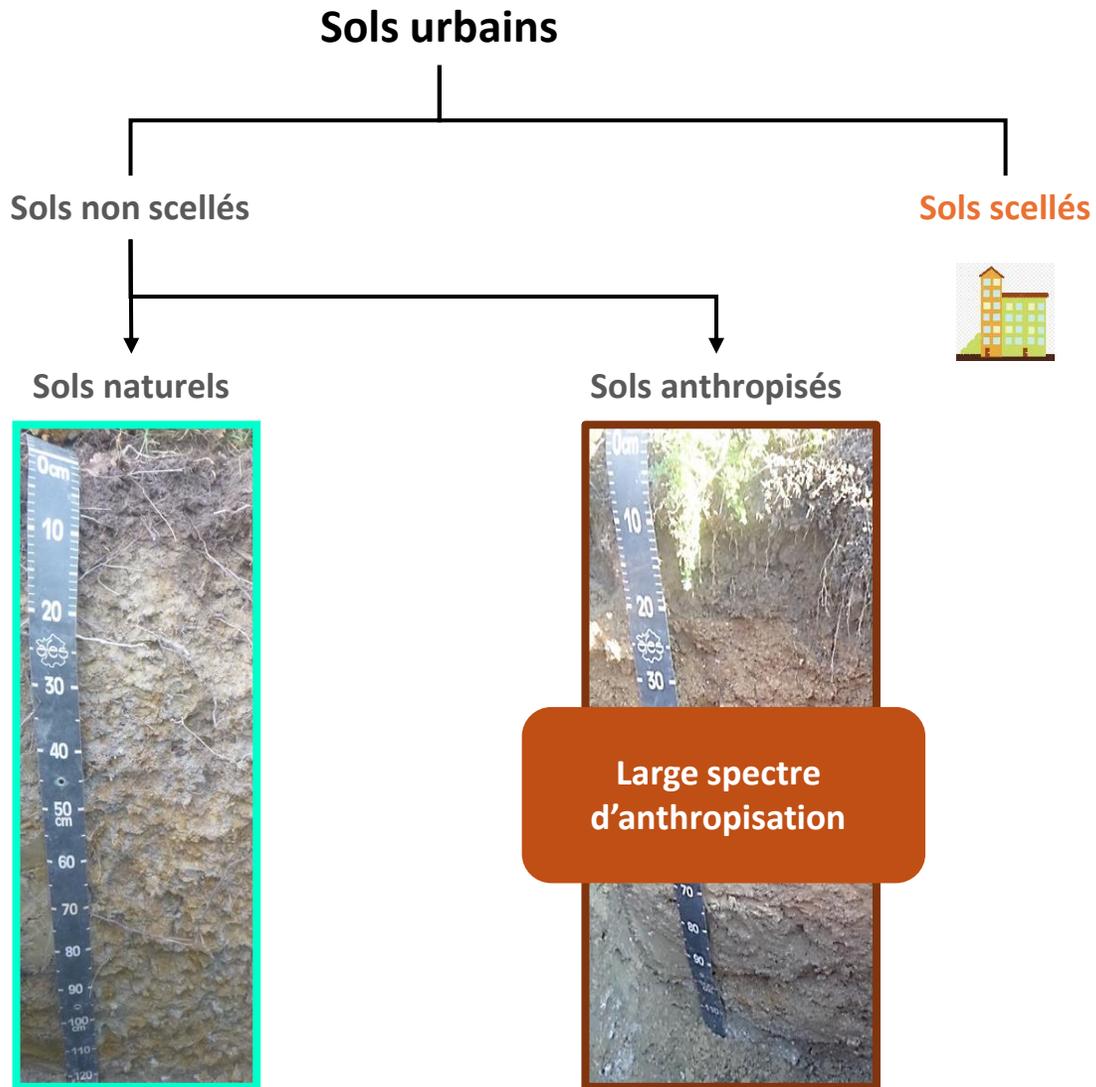


... à sa qualité

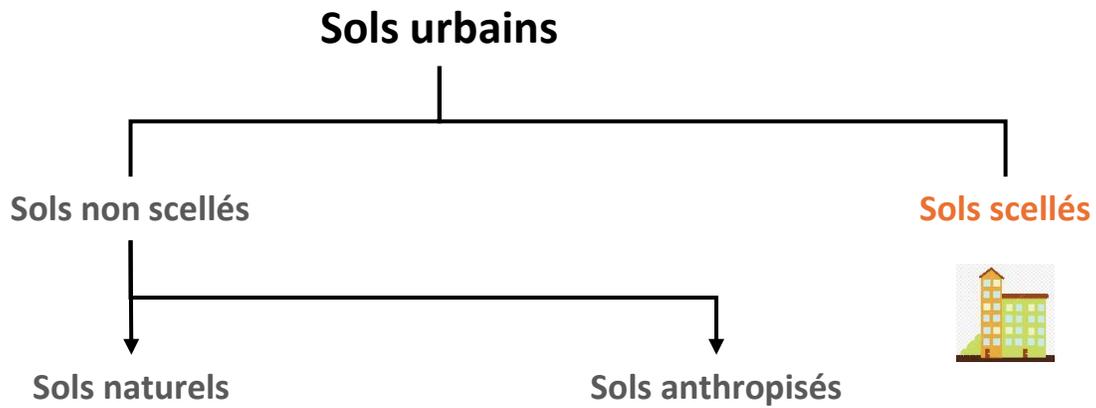
Considérer le sol, support de l'aménagement comme une ressource à part entière qui assure des fonctions essentielles



CONTEXTE DU PROJET SOLZAN – PARTIE TECHNIQUE



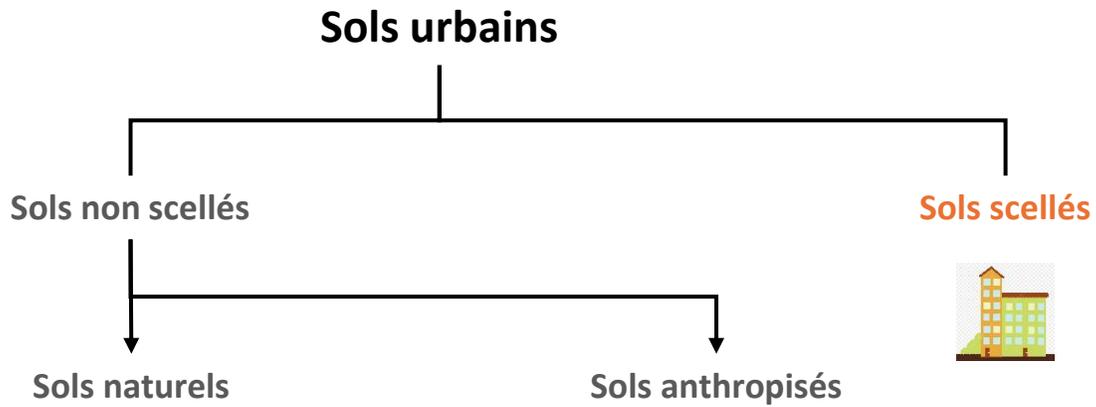
CONTEXTE DU PROJET SOLZAN – PARTIE TECHNIQUE



Large spectre d'anthropisation

Facteurs anthropo-pédogénétiques peu connus
(Baize & Rossignol, 2008)

CONTEXTE DU PROJET SOLZAN – PARTIE TECHNIQUE

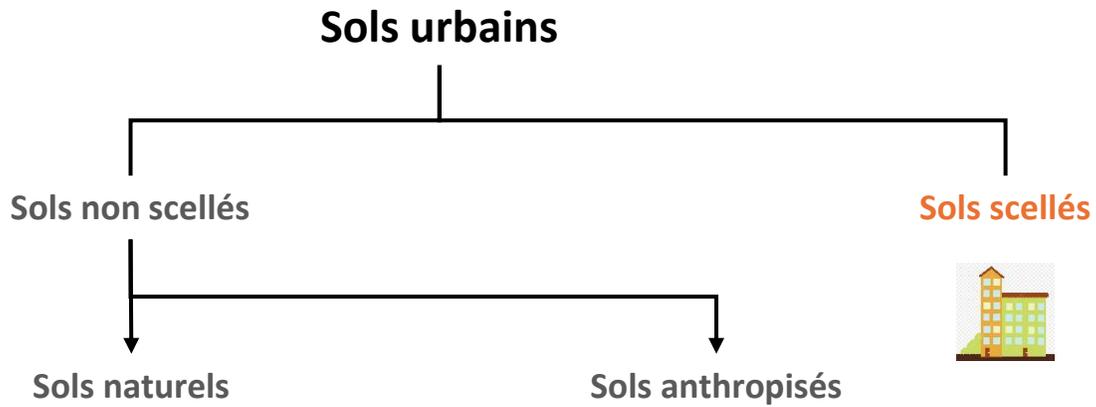


Large spectre d'anthropisation

Facteurs anthropo-pédogénétiques peu connus
(Baize & Rossignol, 2008)

Difficultés d'accès (Ducommun & Duvigneau, 2023)

CONTEXTE DU PROJET SOLZAN – PARTIE TECHNIQUE



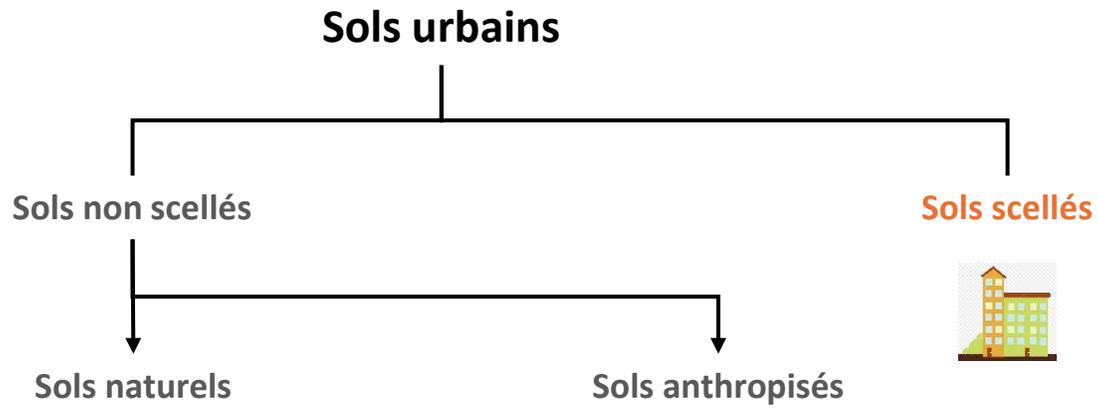
Large spectre d'anthropisation

Facteurs anthropo-pédogénétiques peu connus (Baize & Rossignol, 2008)

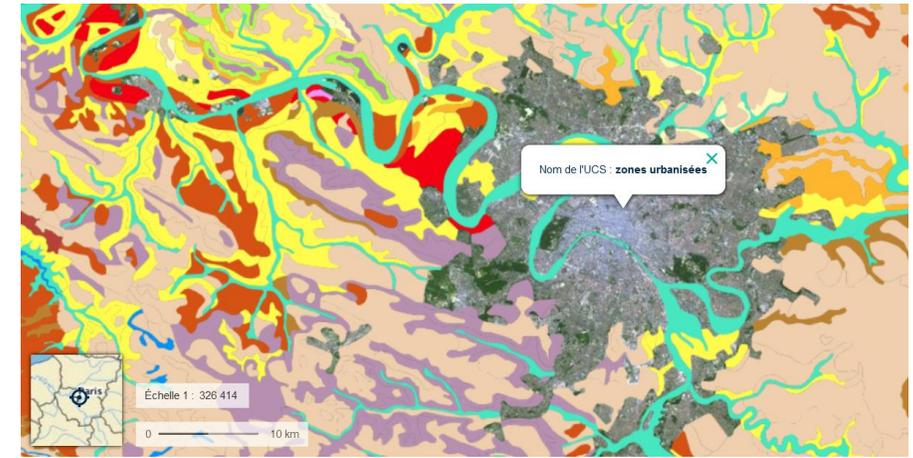
Difficultés d'accès (Ducommun & Duvigneau, 2023)

Forte hétérogénéité spatio-temporelle (Shi et al., 2023)

CONTEXTE DU PROJET SOLZAN – PARTIE TECHNIQUE



Large spectre d'anthropisation



Carte des sols au 1:250 000^e – région parisienne. Source : Geoportail.

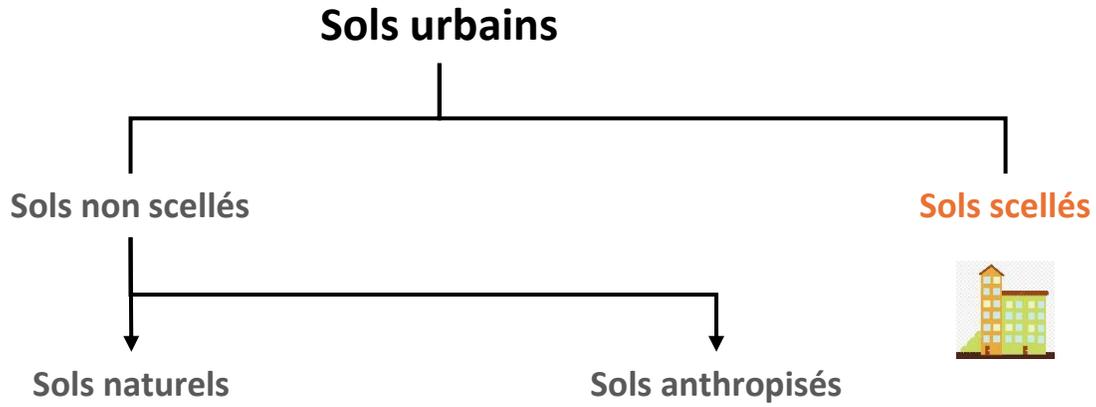
Facteurs anthropo-pédogénétiques peu connus (Baize & Rossignol, 2008)

Difficultés d'accès (Ducommun & Duvigneau, 2023)

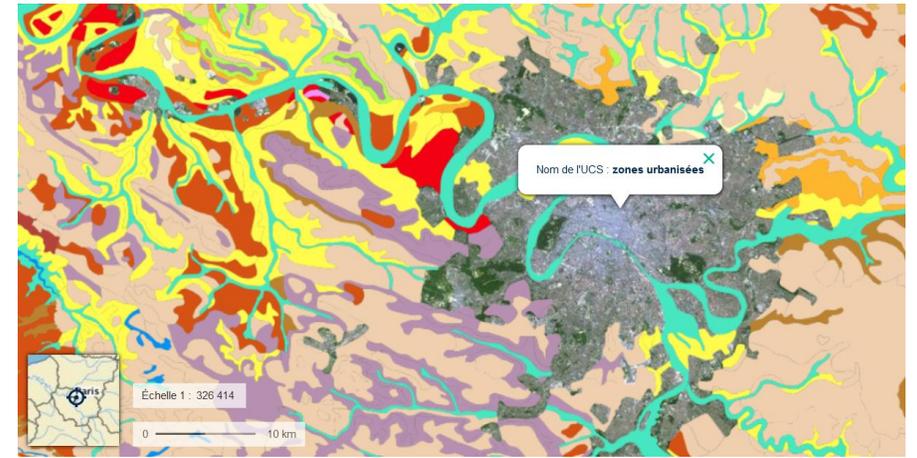
Forte hétérogénéité spatio-temporelle (Shi et al., 2023)

Manque de données

CONTEXTE DU PROJET SOLZAN – PARTIE TECHNIQUE



Large spectre d'anthropisation



Carte des sols au 1:250 000^e – région parisienne. Source : Geoportail.

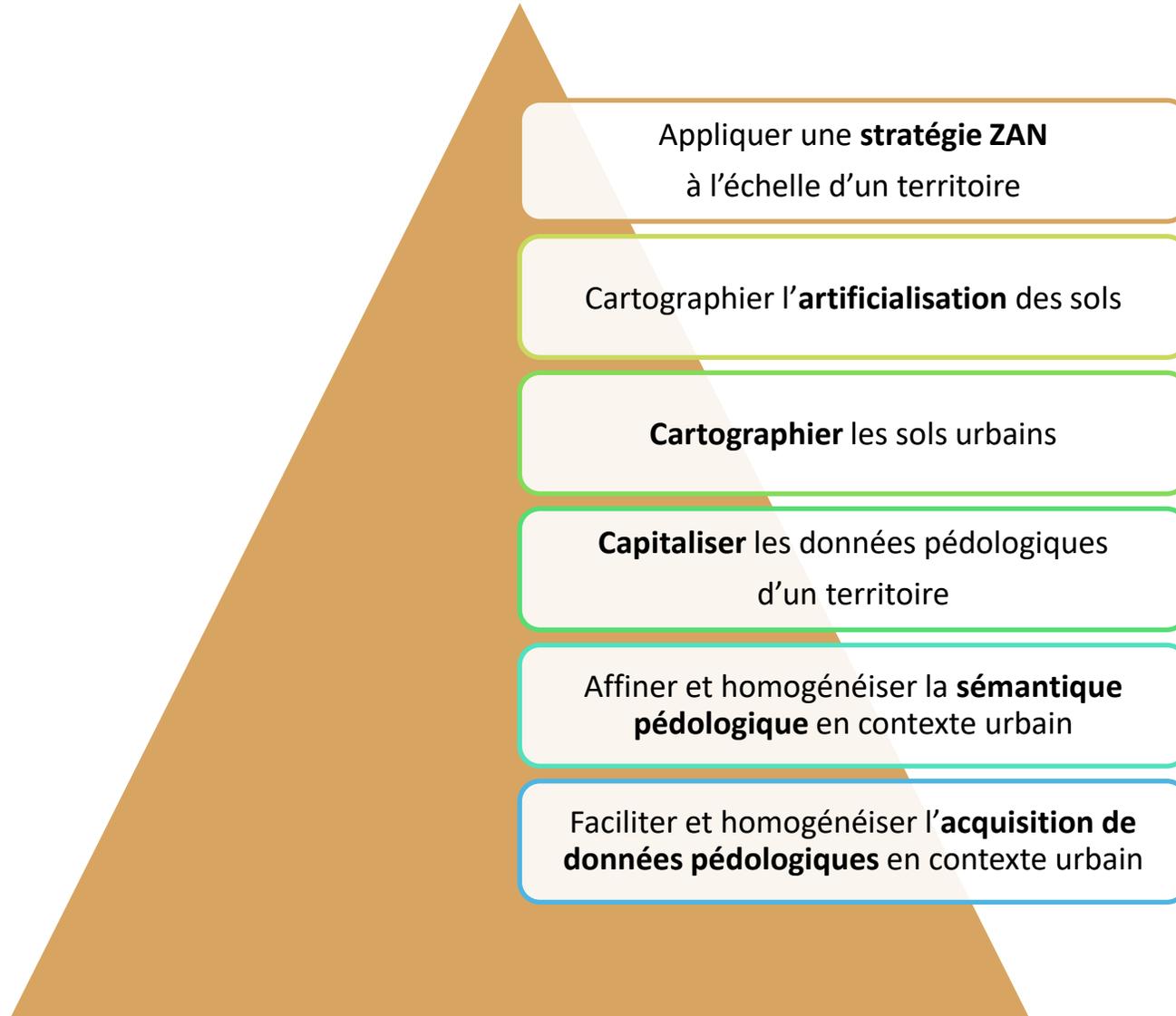
Facteurs anthropo-pédogénétiques peu connus (Baize & Rossignol, 2008)

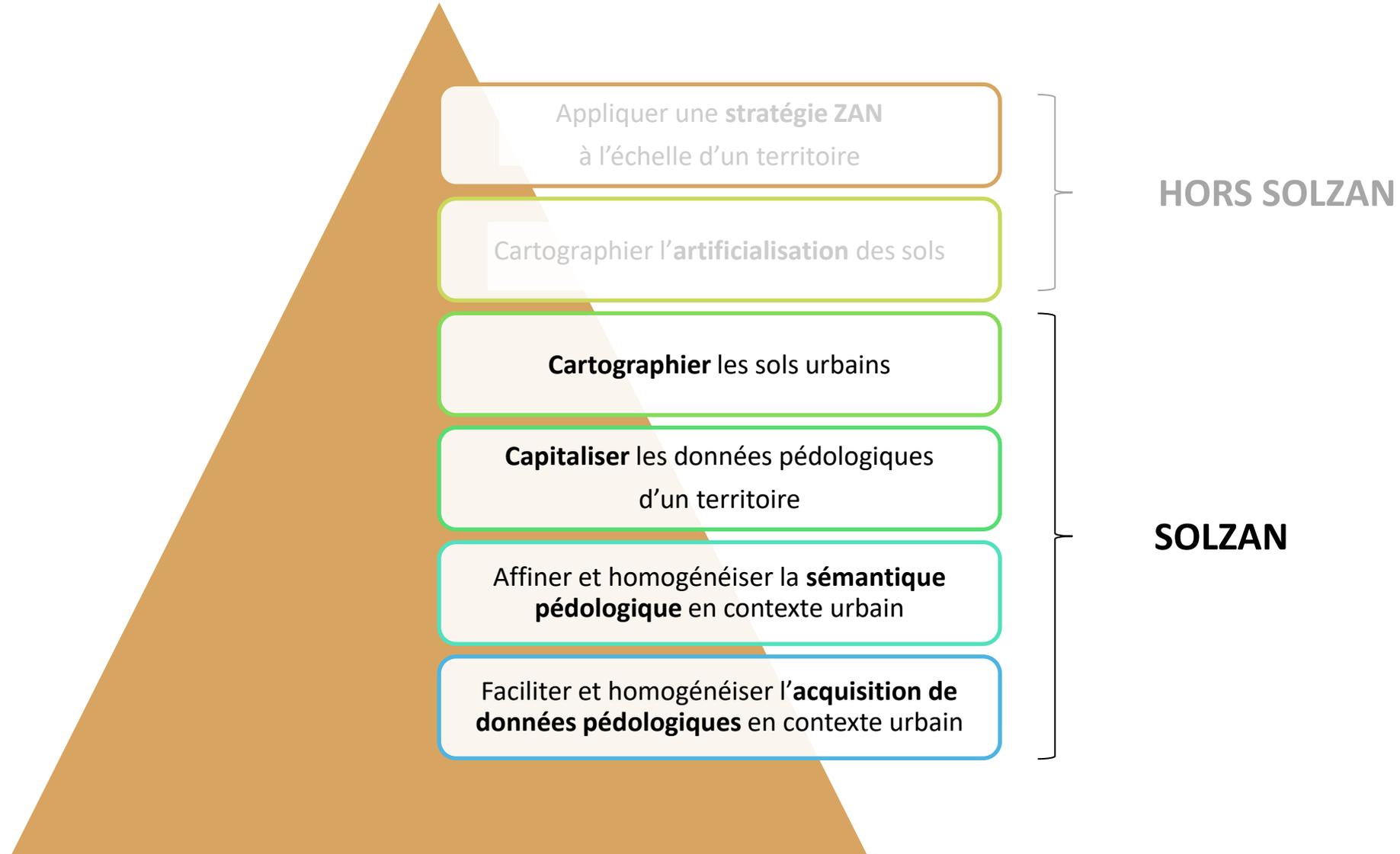
Difficultés d'accès (Ducommun & Duvigneau, 2023)

Forte hétérogénéité spatio-temporelle (Shi et al., 2023)

Manque de données

Absence de consensus méthodologique





Objectif final de SOLZAN

Aboutir à une 1^{ère} version de **guide méthodologique**
permettant de généraliser des règles d'acquisition et de représentation cartographiques
de données pédologiques urbaines

Permettre aux prestataires pédologues
d'**homogénéiser leurs pratiques**

Objectif final de SOLZAN

Aboutir à une 1^{ère} version de **guide méthodologique**
permettant de généraliser des règles d'acquisition et de représentation cartographiques
de données pédologiques urbaines

Permettre aux prestataires pédologues
d'**homogénéiser leurs pratiques**

Alimenter la BD **DoneSol** et les SIG
du programme IGCS vers des échelles opérantes variables

Objectif final de SOLZAN

Aboutir à une 1^{ère} version de **guide méthodologique** permettant de généraliser des règles d'acquisition et de représentation cartographiques de données pédologiques urbaines

Permettre aux prestataires pédologues d'**homogénéiser leurs pratiques**

Alimenter la BD **DoneSol** et les SIG du programme IGCS vers des échelles opérantes variables

Permettre aux collectivités et à leurs aménageurs de produire des **cahiers des charges d'études agropédologiques**

Objectif final de SOLZAN

Aboutir à une 1^{ère} version de **guide méthodologique** permettant de généraliser des règles d'acquisition et de représentation cartographiques de données pédologiques urbaines

Permettre aux prestataires pédologues d'**homogénéiser leurs pratiques**

Alimenter la BD **DoneSol** et les SIG du programme IGCS vers des échelles opérantes variables

Permettre aux collectivités et à leurs aménageurs de produire des **cahiers des charges d'études agropédologiques**

Tester les méthodes proposées via l'élaboration d'une **carte prototype** au 1/10 000^e de la ville de Ris-Orangis

PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS

GEOGRAPHIE NATURELLE
Topographie, formations superficielles...

HISTOIRE URBAINE
Age d'urbanisation, évolutions urbaines des quartiers et zones à enjeux...

FORMES URBAINES
Processus de construction, CES...

SIG

**Cartographie
des matériaux parentaux**
28 variables environnementales issues
du MNT -5m, carte géologique, image sat, ndvi

PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS

GEOGRAPHIE NATURELLE
Topographie, formations superficielles...

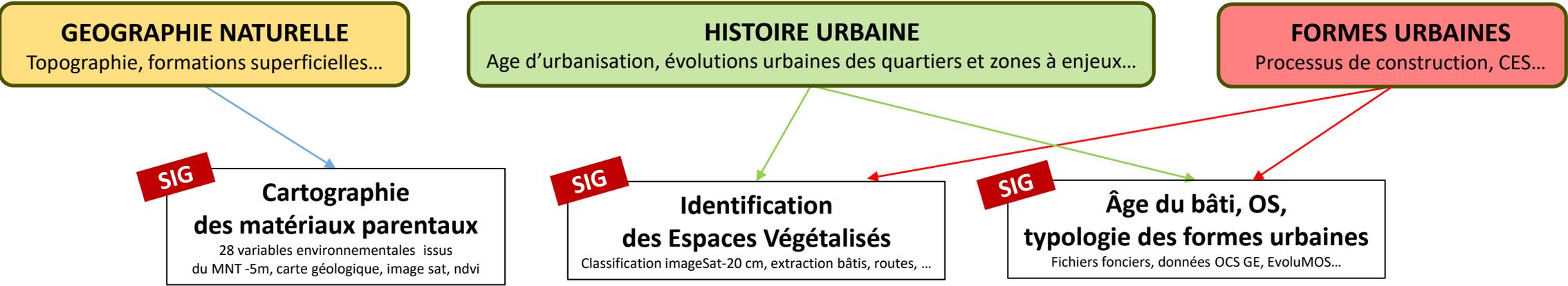
HISTOIRE URBAINE
Age d'urbanisation, évolutions urbaines des quartiers et zones à enjeux...

FORMES URBAINES
Processus de construction, CES...

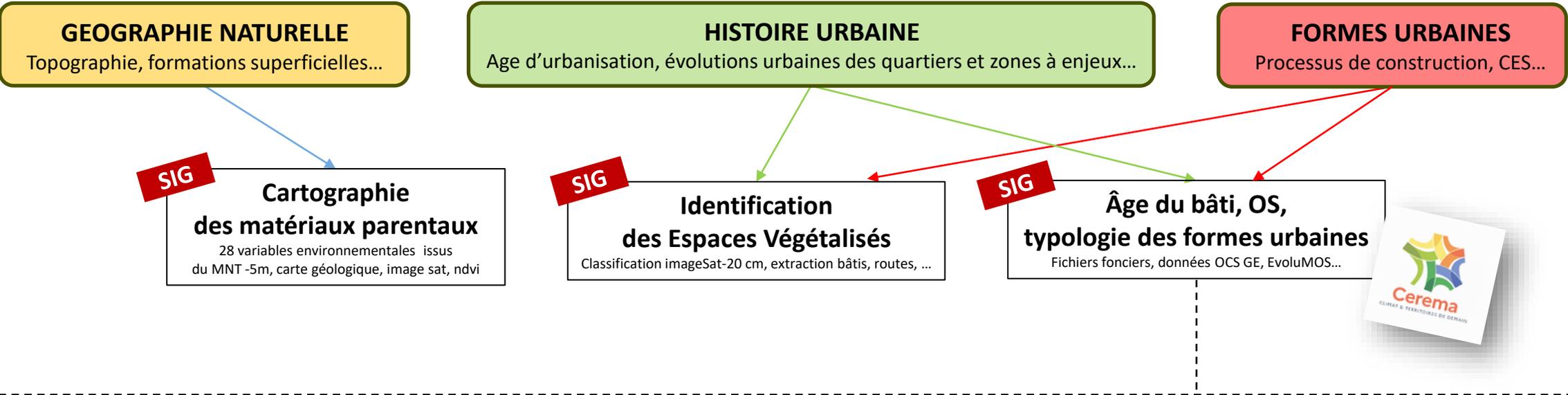
SIG
Cartographie des matériaux parentaux
28 variables environnementales issus du MNT -5m, carte géologique, image sat, ndvi

SIG
Identification des Espaces Végétalisés
Classification imageSat-20 cm, extraction bâtis, routes, ...

PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS



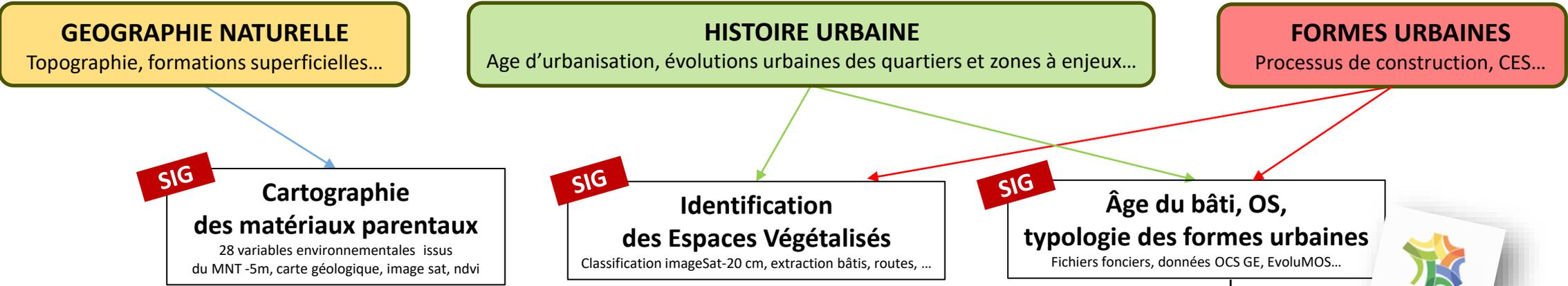
PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS



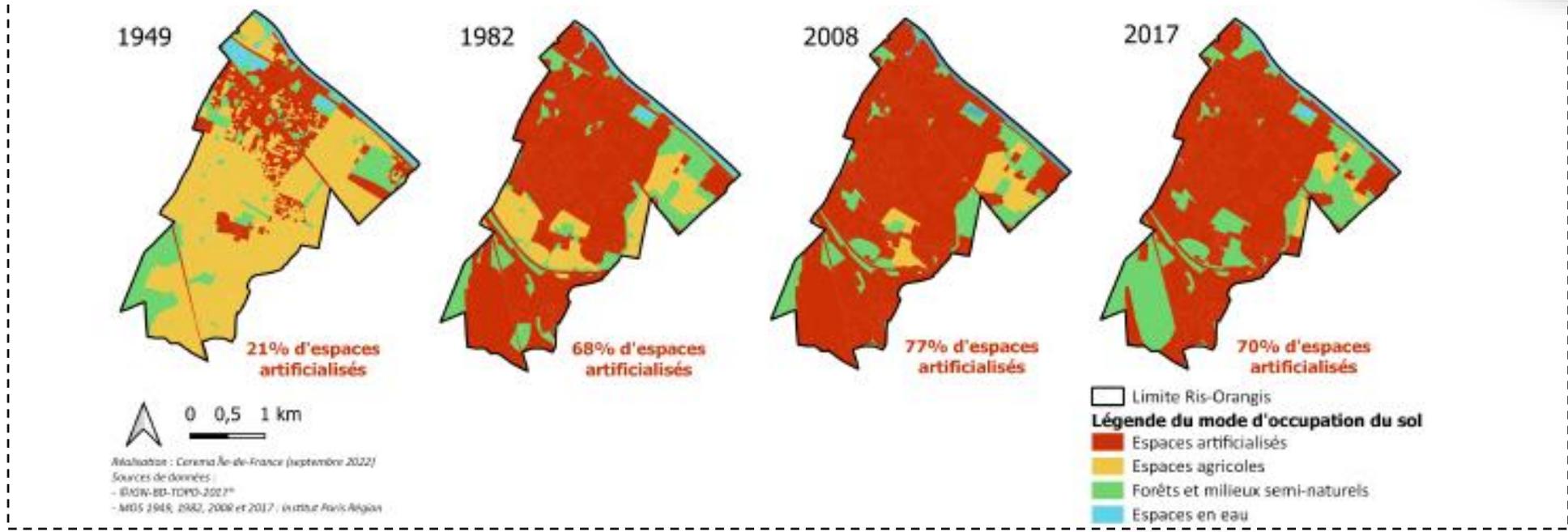
Méthode - Evolution des photographies aériennes (Remonter le temps – IGN – échelle 1:60 000)



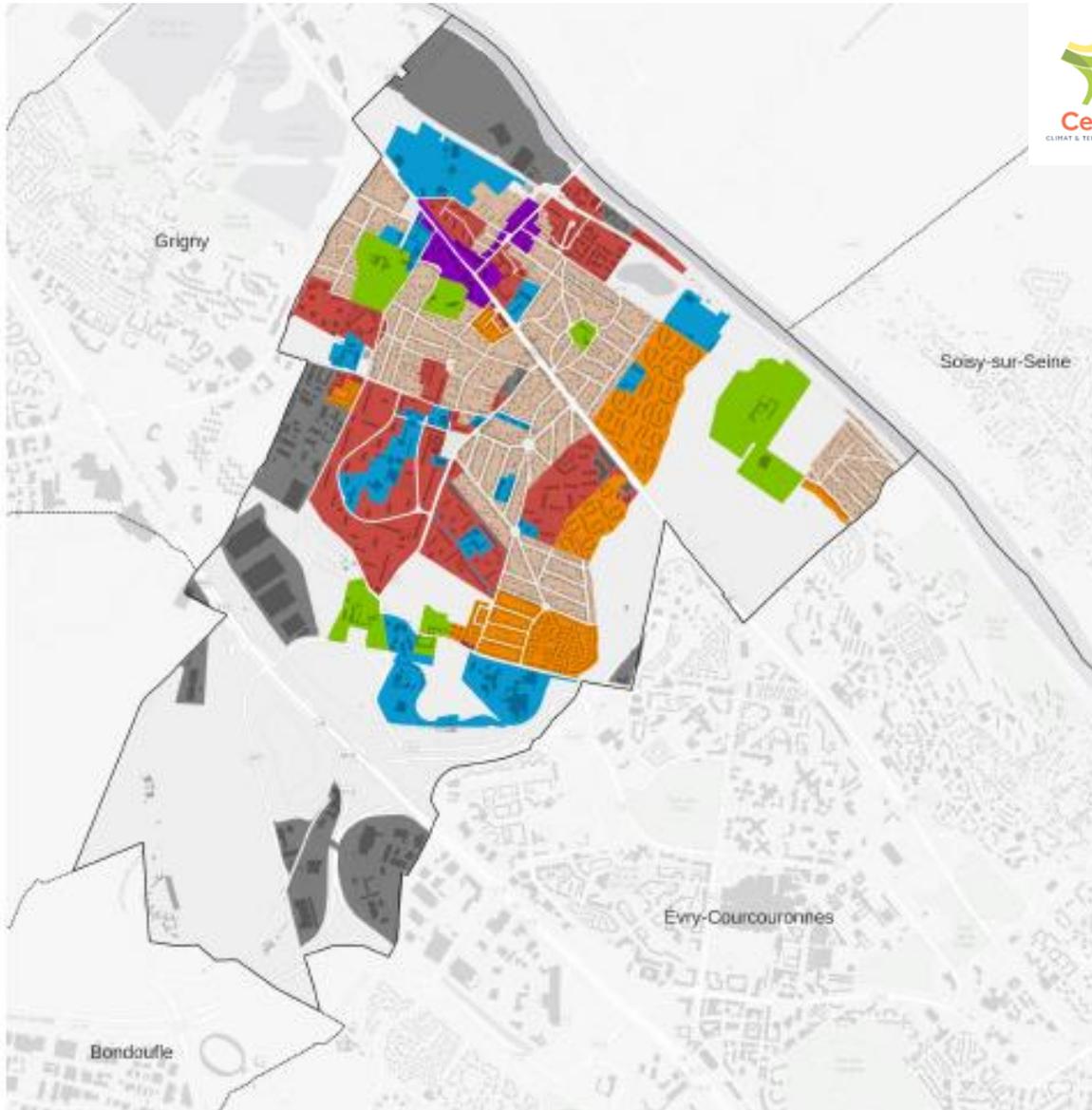
PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS



Méthode - Evolution de l'occupation des sols de Ris-Orangis de 1949 à 2017



PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS



FORMES URBAINES

Processus de construction, CES...

Âge du bâti, OS, typologie des formes urbaines

Fichiers fonciers, données OCS GE, EvoluMOS...

Méthode – Caractérisation des tissus urbains

Type de tissus urbains

- Propriétés anciennes
- Individuel hétérogène
- Habitat collectif
- Tissu mixte
- Equipements
- Zones d'activités
- Individuel homogène

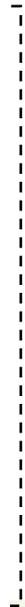
PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS



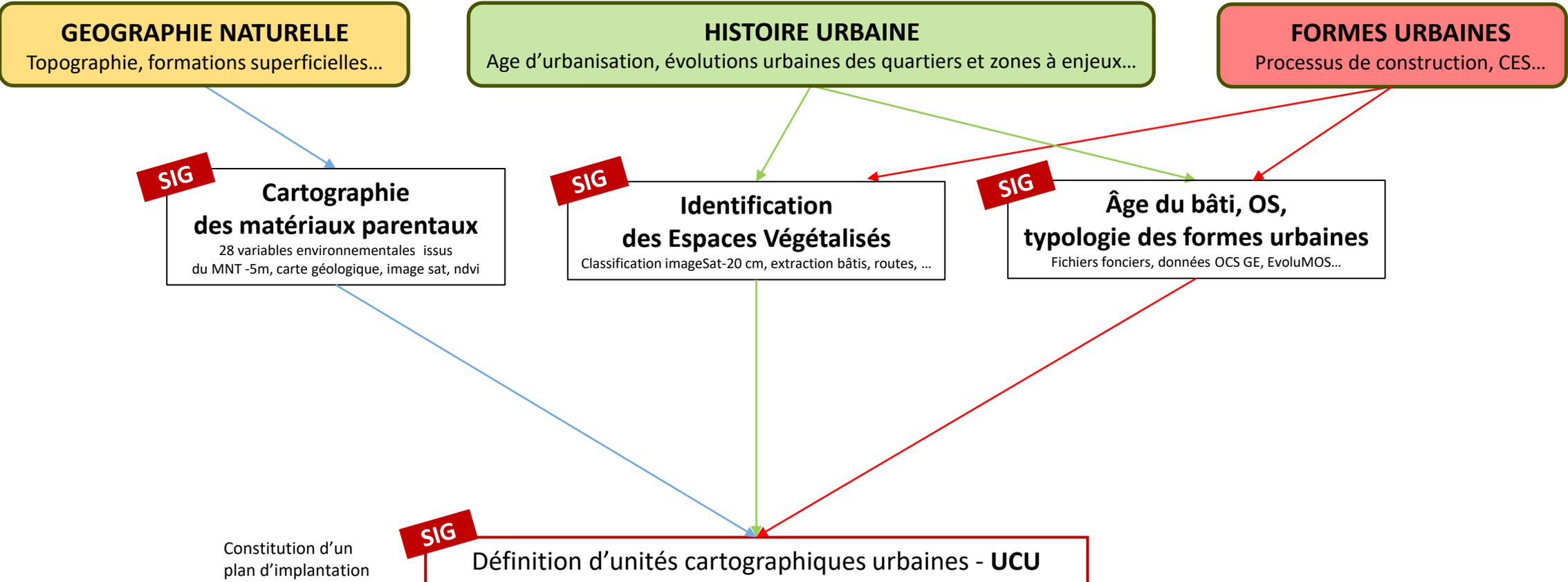
0 100 200 m

0 100 200 m

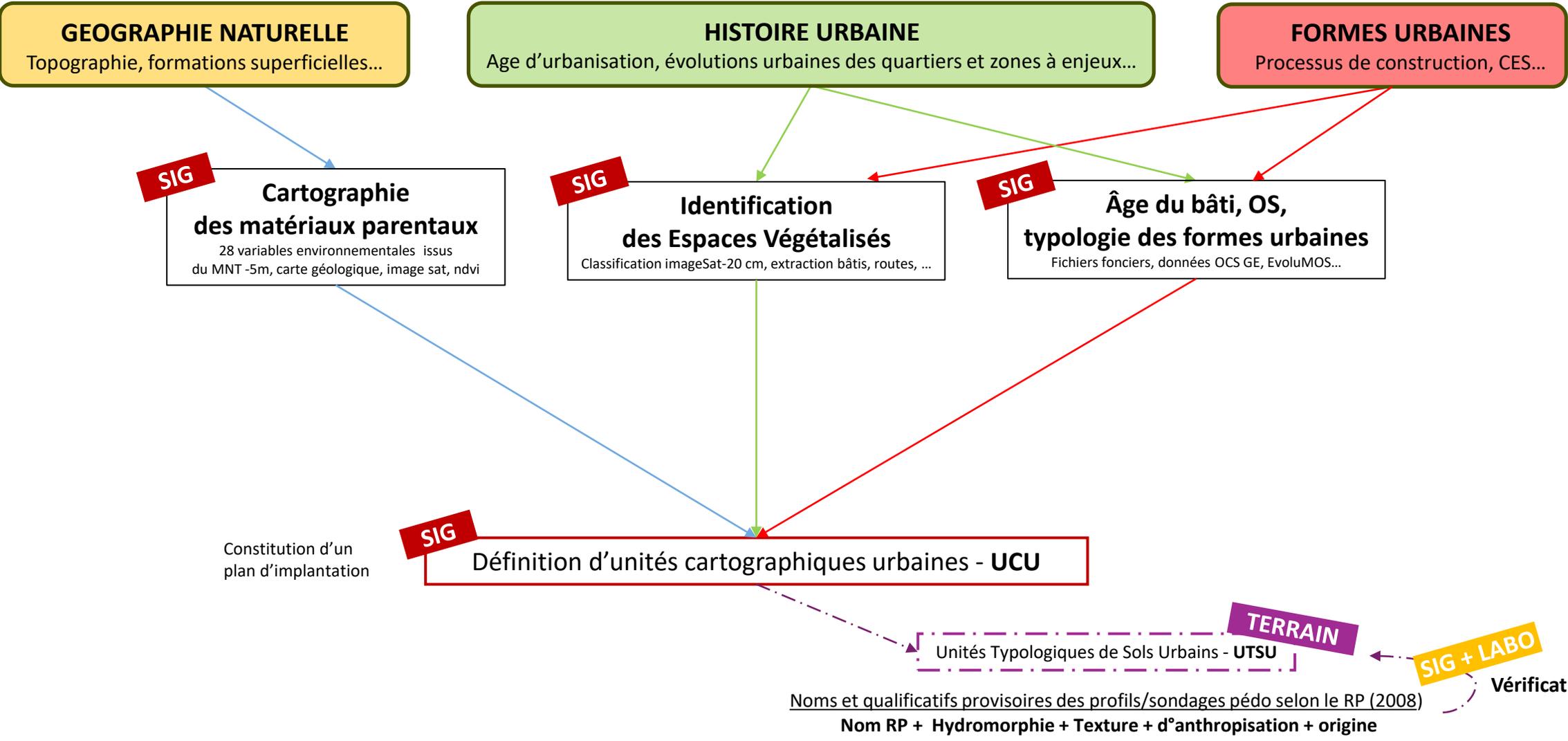
0 100 200 m



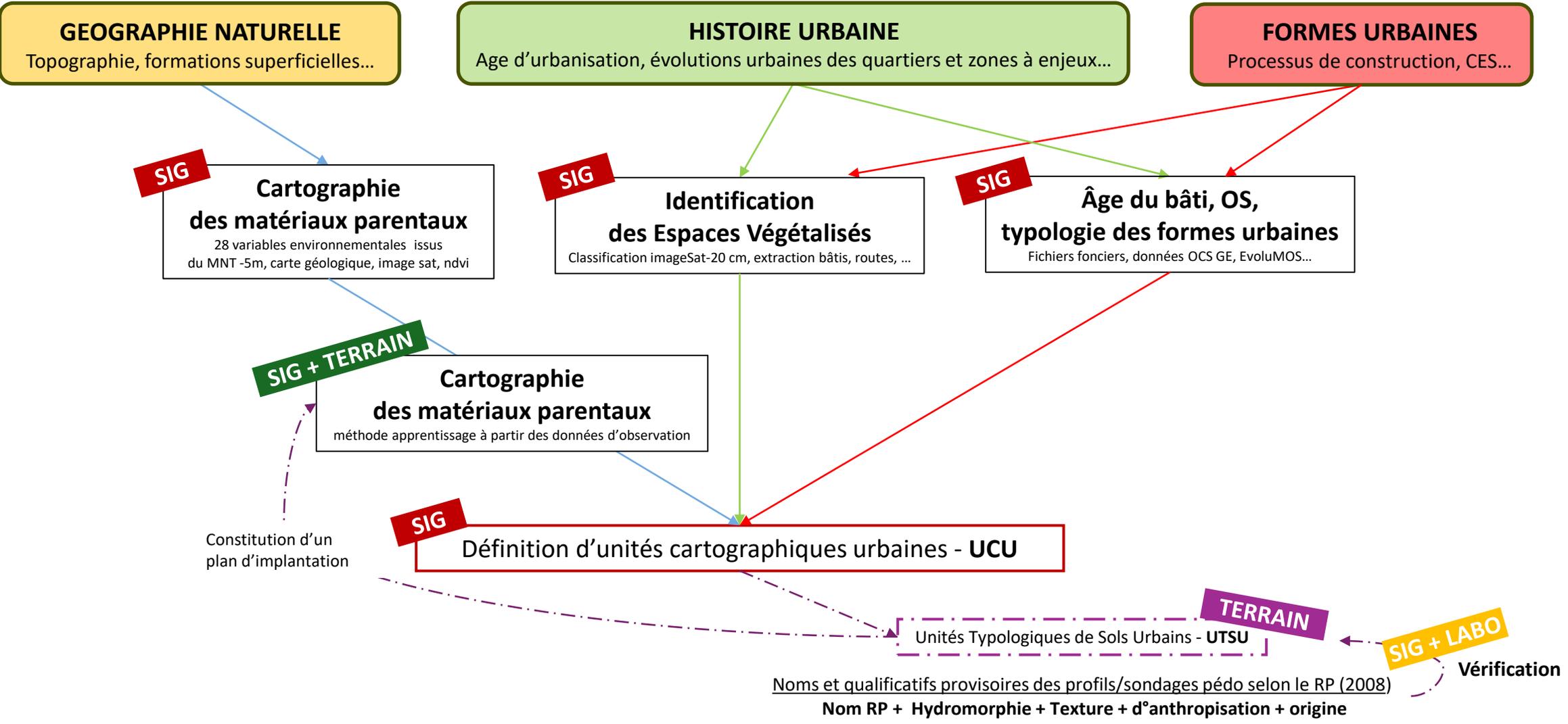
PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS



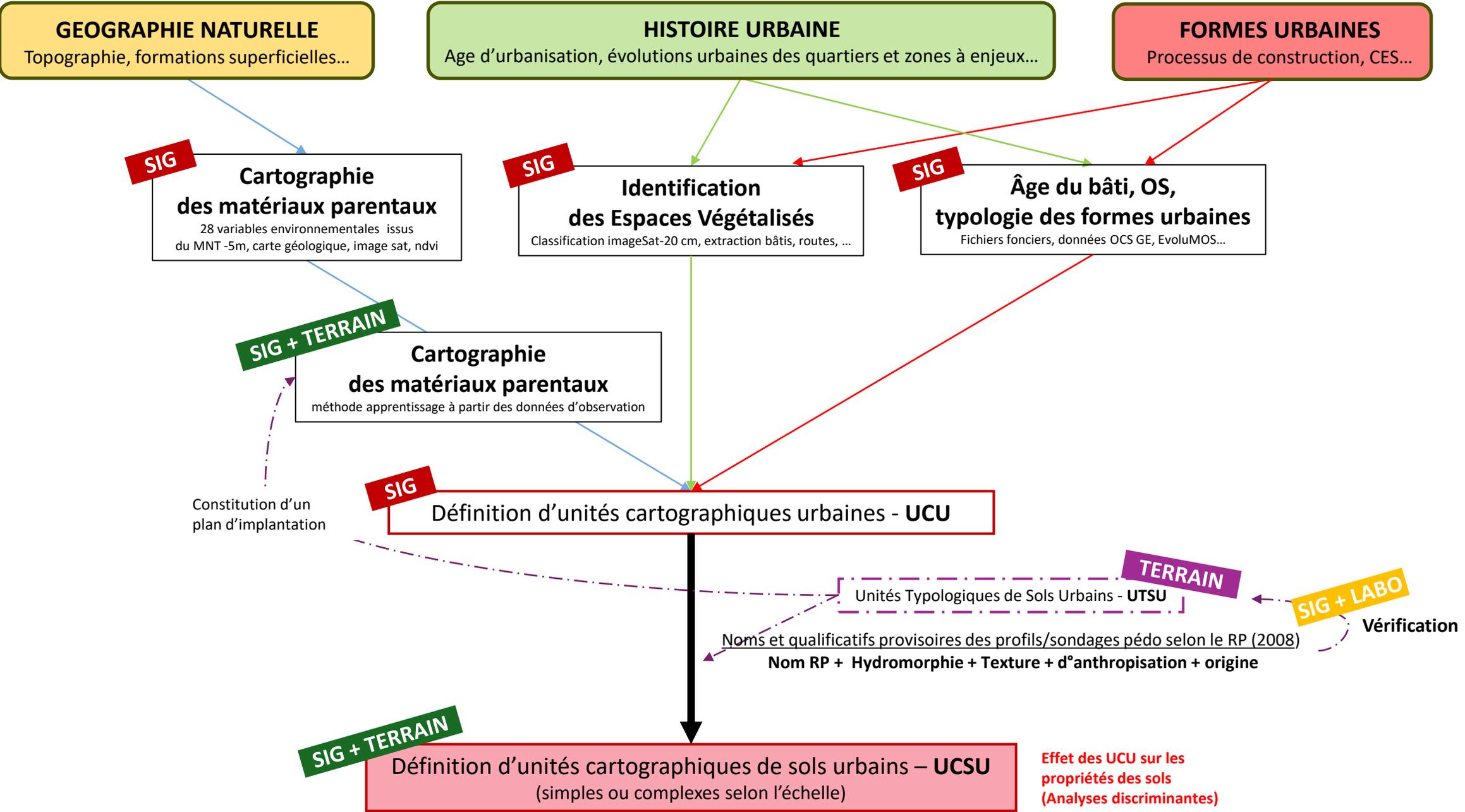
PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS



PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS

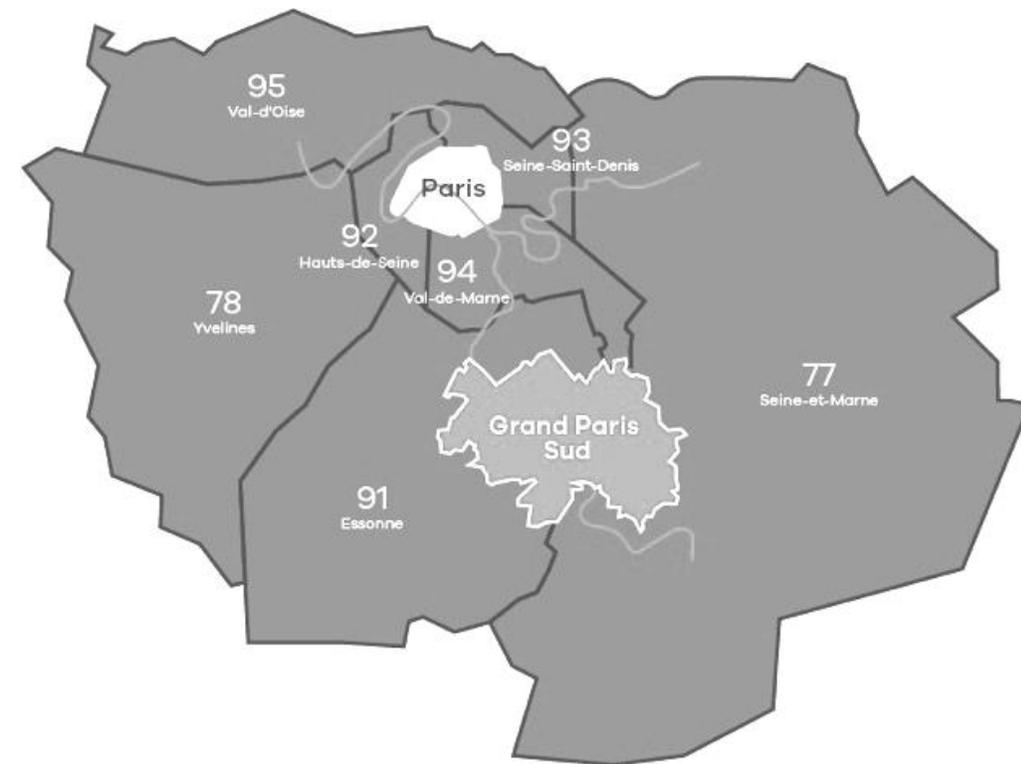


PROPOSITION DE CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA CARTOGRAPHIE DES SOLS URBAINS



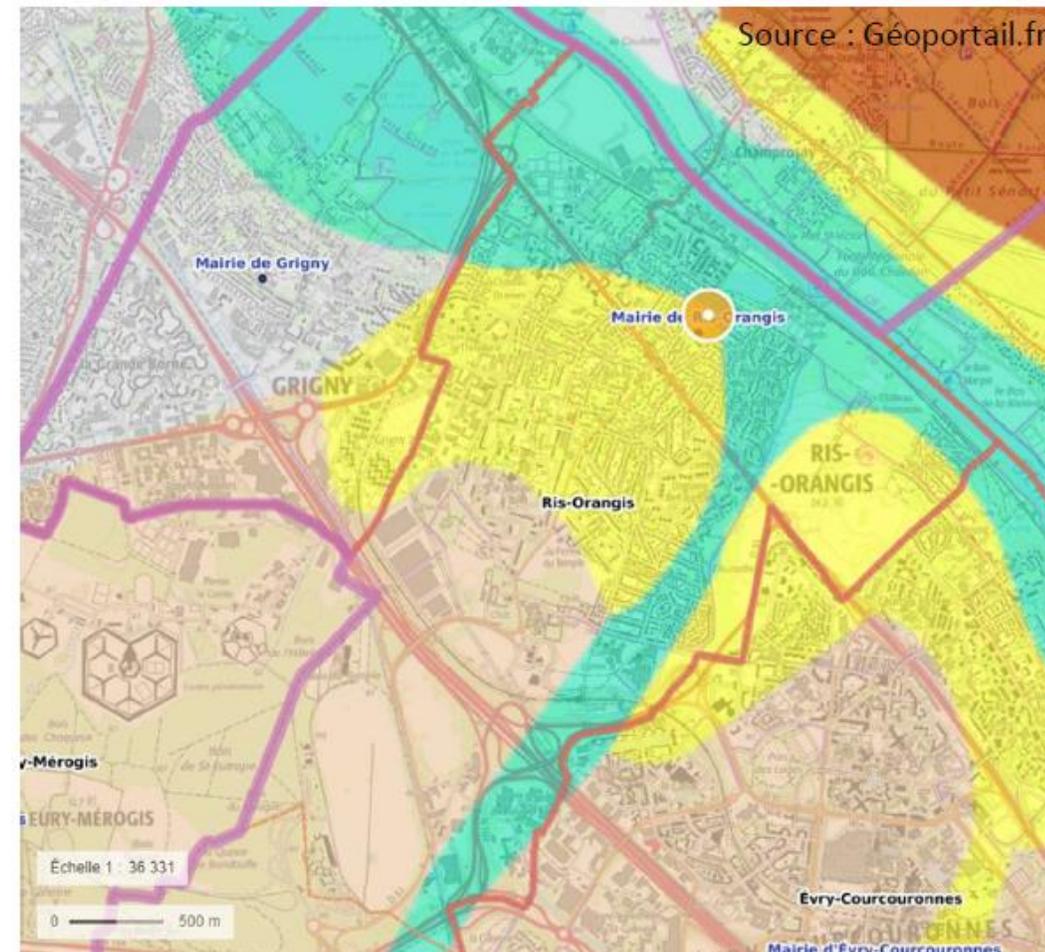
Situation du territoire à l'échelle métropolitaine

- **Commune de la 2^e couronne** située à 25 km au sud de Paris
- 870 ha et 30 000 habitants
- **Agglomération Grand Paris Sud Seine-Essonne-Sénart** : 23 communes, 22 000 ha, 360 000 habitants, 2 ex villes nouvelles Evry et Sénart



Situation du territoire à l'échelle métropolitaine

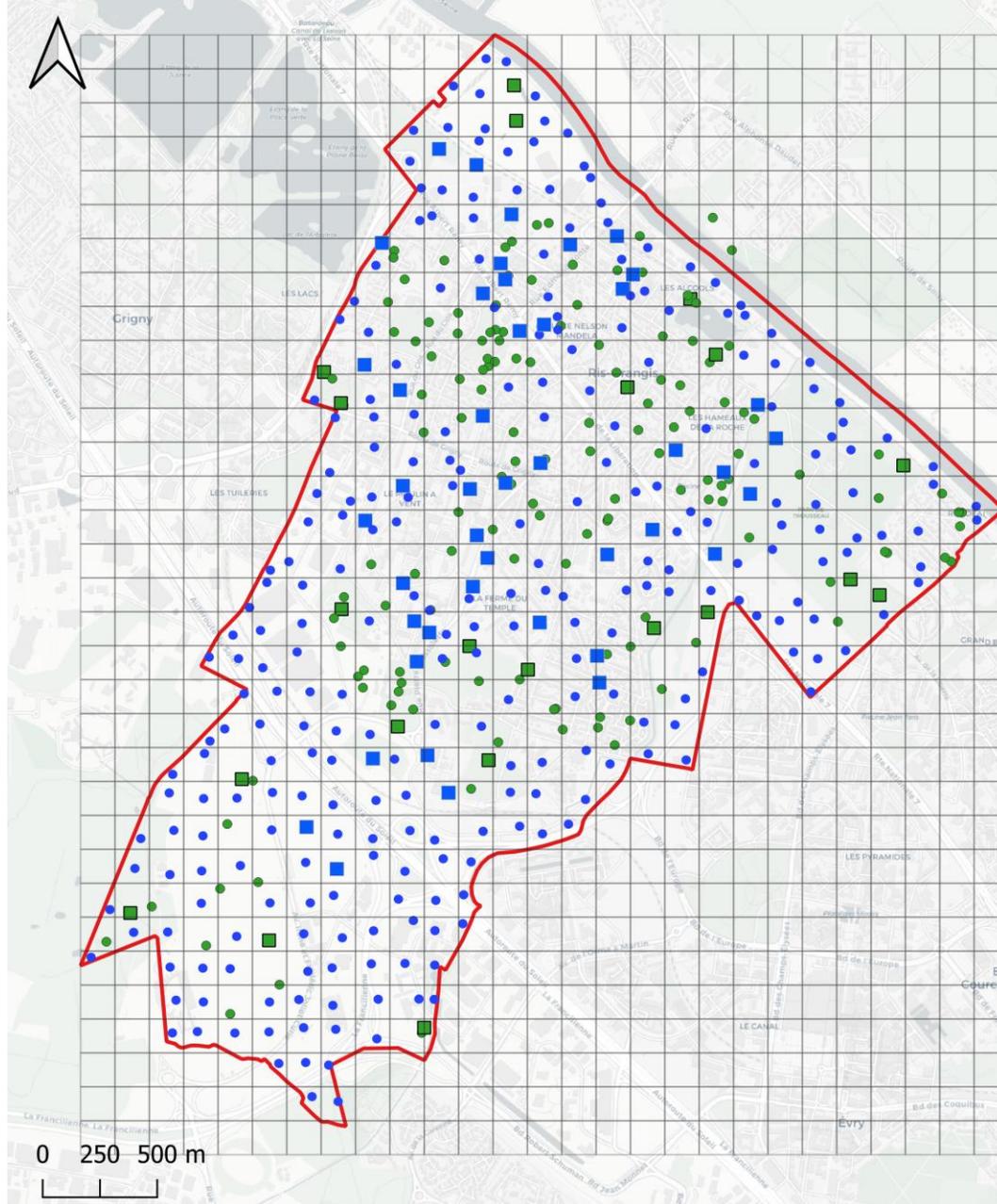
- **Commune de la 2^e couronne** située à 25 km au sud de Paris
- 870 ha et 30 000 habitants
- **Agglomération Grand Paris Sud Seine-Essonne-Sénart** : 23 communes, 22 000 ha, 360 000 habitants, 2 ex villes nouvelles Evry et Sénart



Fluviosols Calcosols Luvisols

Carte des sols à l'échelle du 1/250 000e sur la commune de Ris-Orangis.

CAS D'ÉTUDE DE RIS-ORANGIS



Plan d'implantation systématique sur la commune de Ris-Orangis en Essonne (91) dans le cadre du projet SOLZAN

Répartition des points (N = 482) par type d'observation dans le cadre du projet SOLZAN

Grille de maille 150 mètres

Plan d'implantation systématique de la campagne 2024

■ Profil (N = 44)

● Sondage (N = 272)

Points d'observation réalisés durant la campagne 2023

■ Profil (N = 21)

● Sondage (N = 145)

Contour de Ris-Orangis

Réalisation : Sol Paysage

Fond de carte : Plan IGN

SCR : Lambert RGF93

Echelle de tracé :

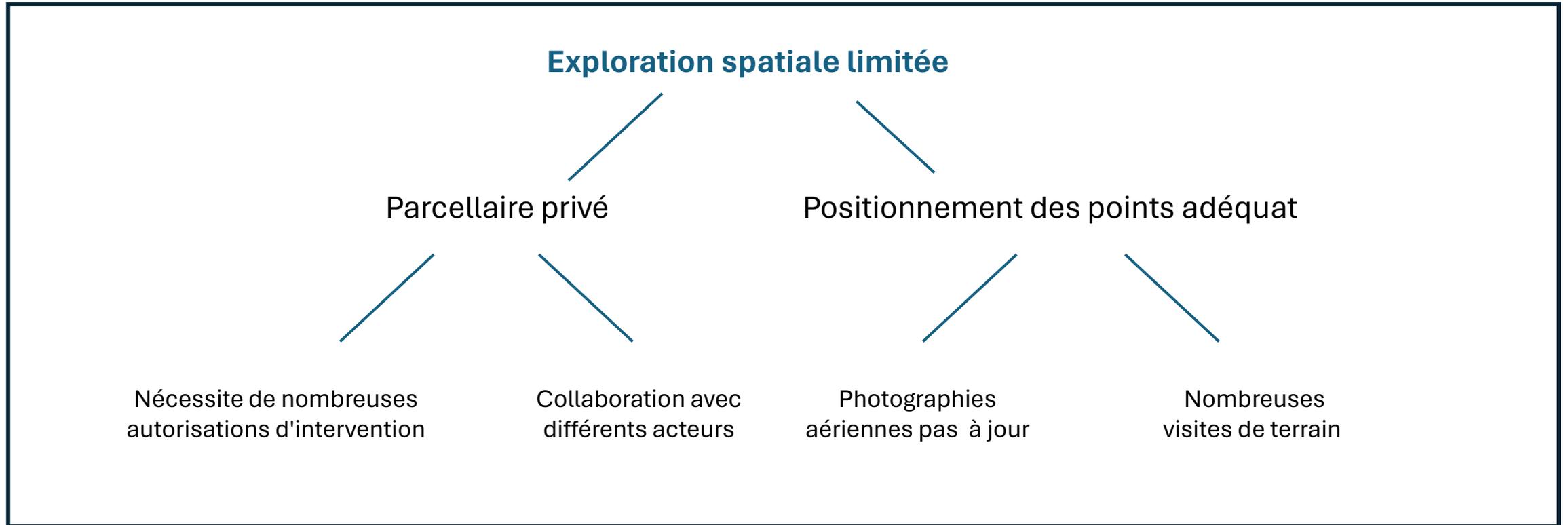
0 10 20 km



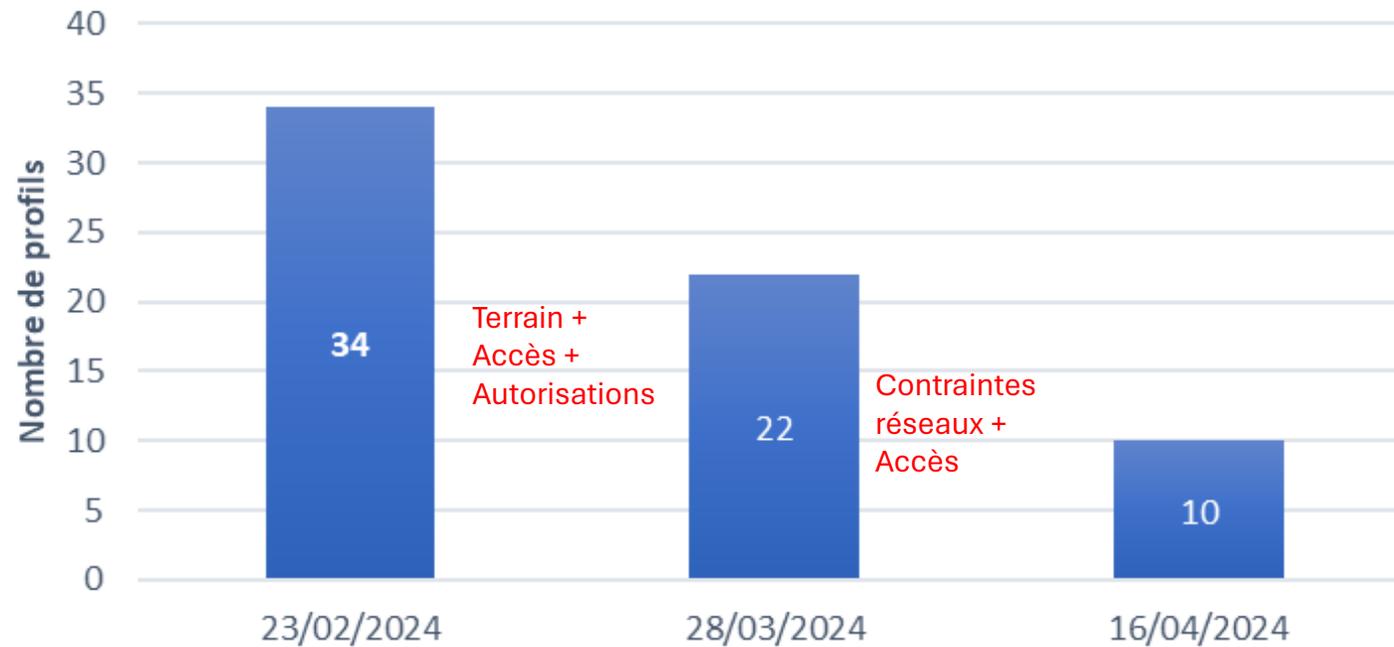
Projet SOLZAN

N° affaire : 24-185



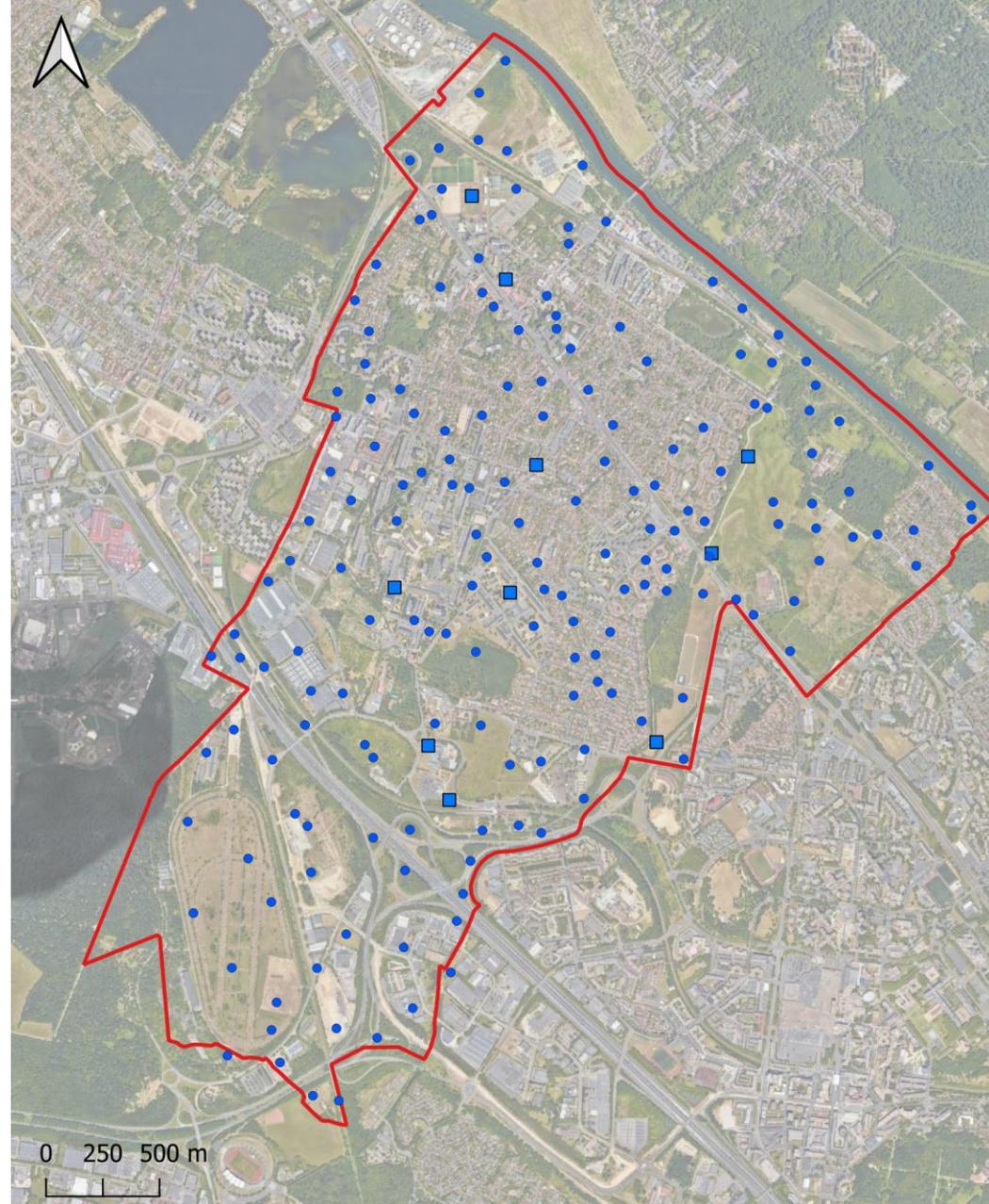


Evolution du nombre de profils avant la 2e campagne de terrain



Nécessite de autorisations

es
rain



Plan d'implantation 2024 sur la commune de Ris-Orangis en Essonne (91) dans le cadre du projet SOLZAN

Répartition des points (N = 186) par type d'observation pour la campagne de terrain 2024

Points d'observation de priorité 1 :

- Profil (N = 10)
- Sondage (N = 176)
- Contour de Ris-Orangis

Réalisation : Sol Paysage

Fond de carte : Plan IGN

SCR : Lambert RGF93

Echelle de tracé :

0 10 20 km



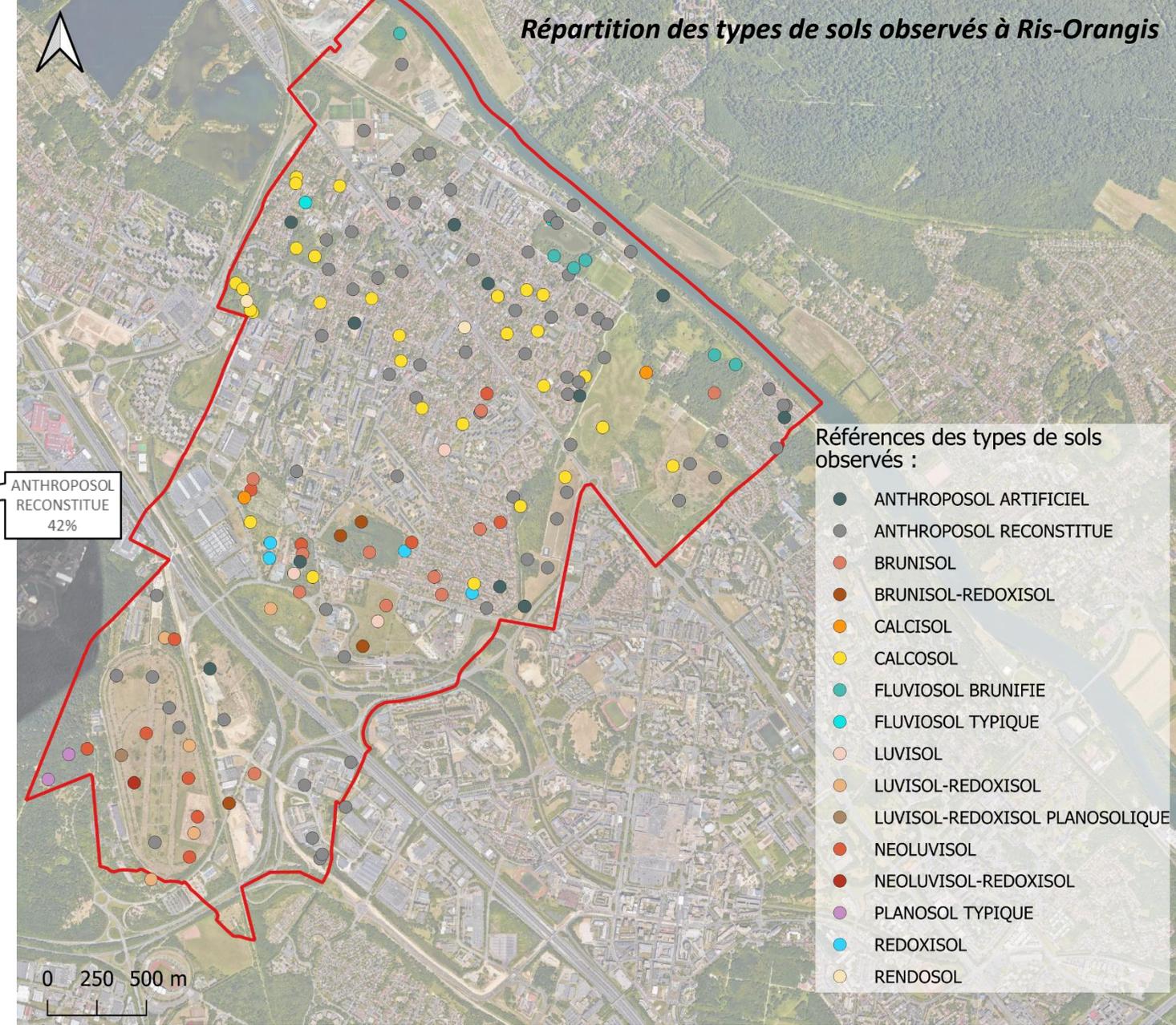
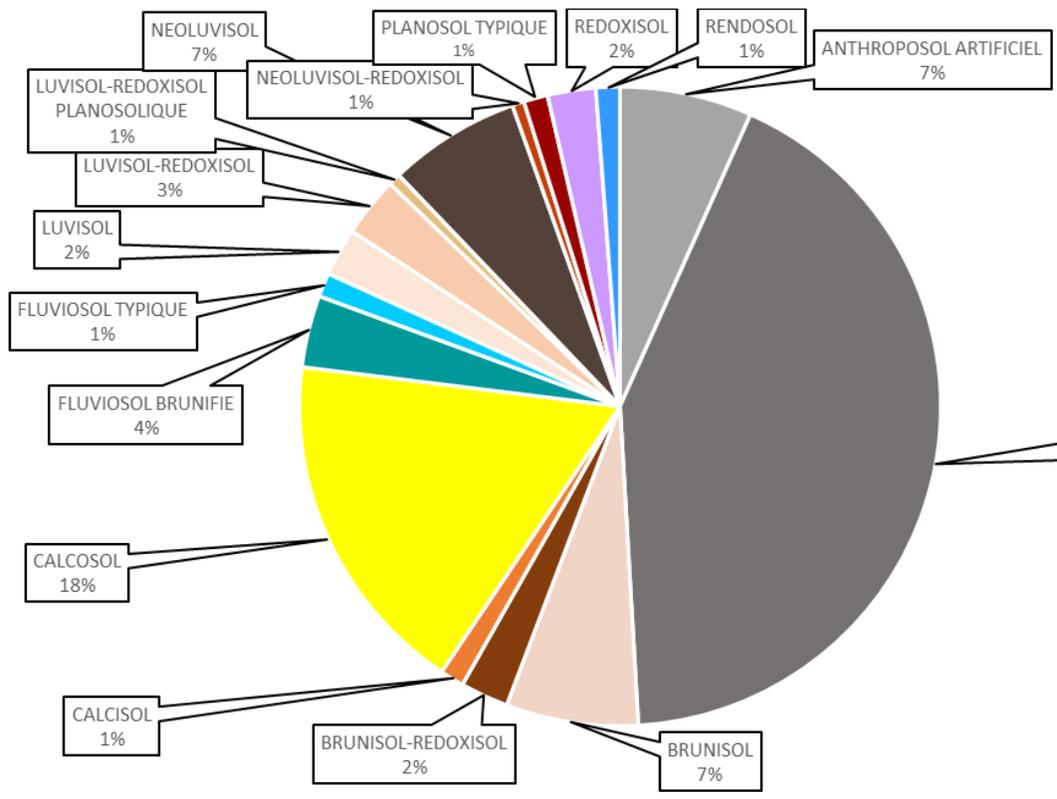
Projet SOLZAN

N° affaire : 24-185



CAS D'ÉTUDE DE RIS-ORANGIS

Répartition des types de sols observés à Ris-Orangis



- Références des types de sols observés :
- ANTHROPOSOL ARTIFICIEL
 - ANTHROPOSOL RECONSTITUÉE
 - BRUNISOL
 - BRUNISOL-REDOXISOL
 - CALCISOL
 - CALCOSOL
 - FLUVIOSOL BRUNIFIÉ
 - FLUVIOSOL TYPIQUE
 - LUVISOL
 - LUVISOL-REDOXISOL
 - LUVISOL-REDOXISOL PLANOSOLIQUE
 - NEOLUVISOL
 - NEOLUVISOL-REDOXISOL
 - PLANOSOL TYPIQUE
 - REDOXISOL
 - RENDOXISOL

CAS D'ÉTUDE DE RIS-ORANGIS – DIVERSITÉ DES ANTHROPOSOLS RECONSTITUÉS



ARTIFICIALISATION VS ANTHROPIISATION DES SOLS

ARTIFICIALISATION

Définition réglementaire
Article L. 121-2-1 du code de l'urbanisme

*Altération durable de tout ou partie des **fonctions écologiques** d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage*



- ❖ Concept législatif relatif à la fonctionnalité des sols dans la définition, à leur occupation dans la pratique
- ❖ **2021 – 2030** : approche surfacique/quantitative relative à l'OS -50% consommation d'ENAF/période 2011-2020, sur la base du décret nomenclature, évaluation par les fichiers fonciers puis par l'OCSGE d'ici 2024
- ❖ **À partir de 2031** : approche + qualitative...? Suivi des objectifs portant sur l'artificialisation nette, mesurée par l'OCSGE

ANTHROPIISATION

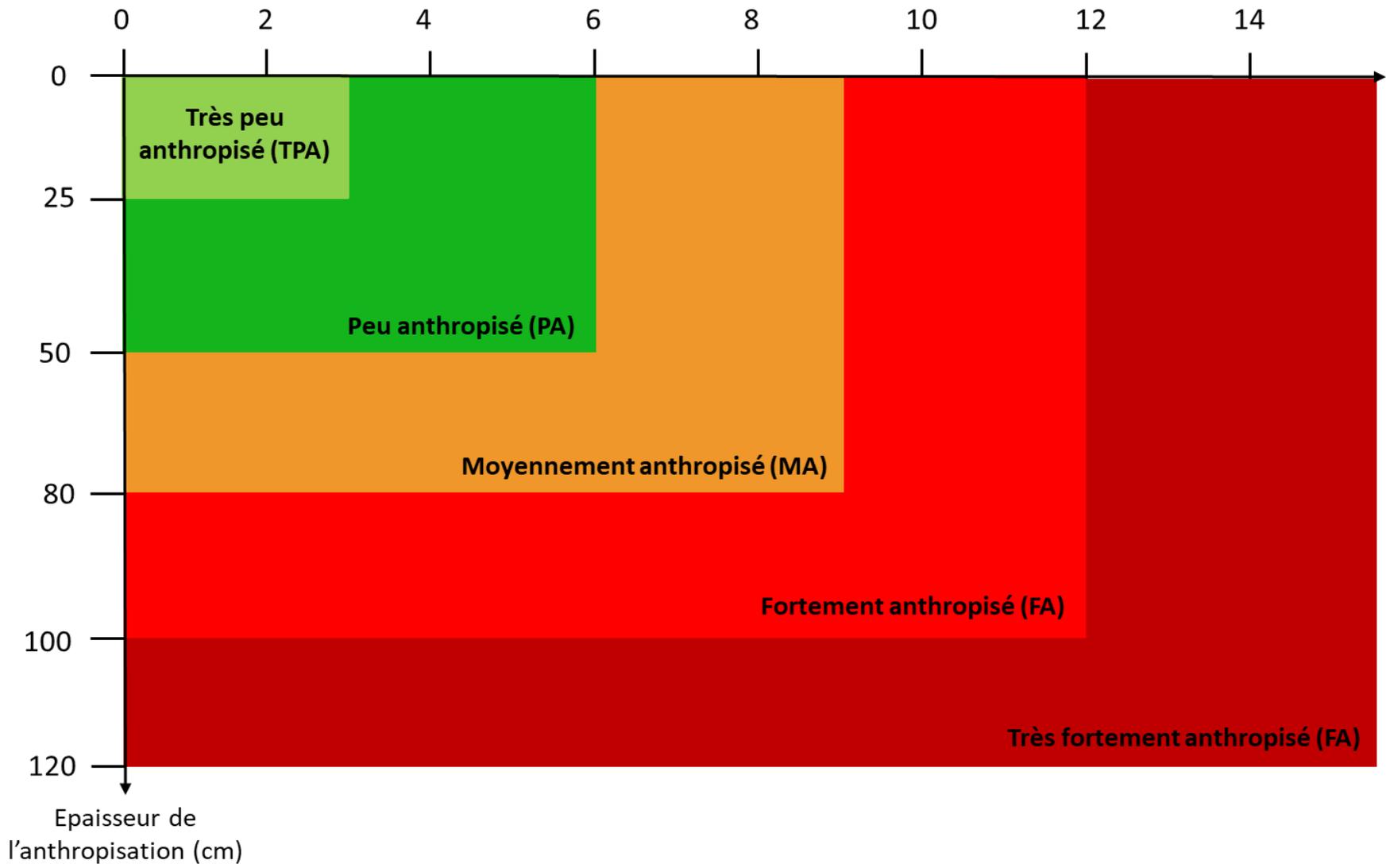
Proposition de définition
Michon & Bouamrane, 1996; El Khalil et al., 2013; Joimel et al., 2016; Guillard et al., 2018

*Modification volontaire ou involontaire des **propriétés physiques, chimiques et/ou biologiques naturelles** d'un sol sous l'effet des activités humaines*, induisant des marqueurs pédo-morphologiques plus ou moins lisibles et durables*
**fertilisation, mélange, nivellement, talutage, addition de matériaux, compactage, pollution...*



- ❖ Concept pédologique relatif à des critères morphologiques observables dans un solum
- ❖ Permet de définir un gradient d'anthropisation traduisant l'intensité des activités humaines subies par un sol
- ❖ Besoin de préciser le qualificatif « anthropisé » du RP : *qualifie un solum non rattaché aux anthroposols, dans lequel des éléments d'un matériau anthropique sont mélangés aux horizons du sol, avec un taux <50% en volume*

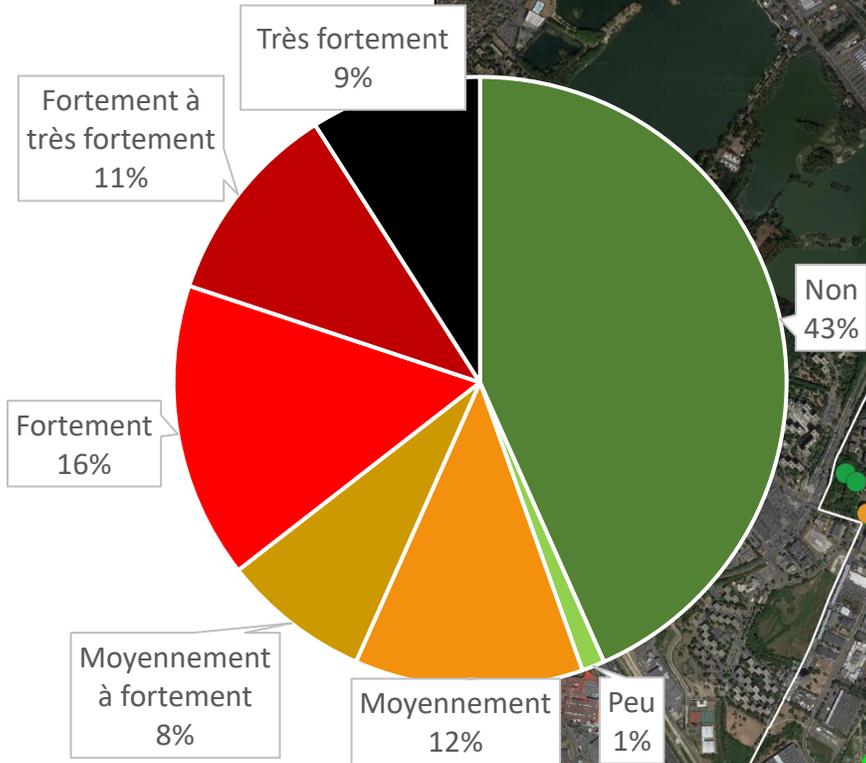
ANTHROPISATION DES SOLS



Somme des notes des horizons/matériaux du profil

- Note 0** : horizons pédologiques non remaniés incluant les horizons labourés naturels
- Note 1** : matériaux terreux (pédologiques, géologiques) apportés
- Note 2** : horizons pédologiques mélangés avec des matériaux anthropiques à <20% du volume total de l'horizon
- Note 3** : horizons pédologiques mélangés avec des matériaux anthropiques entre 20% et 50% du volume total de l'horizon
- Note 4** : matériaux anthropiques > 50% (remblais divers, déchets...) et/ou remblais et matériaux compactés
- Note 5** : matériaux anthropiques imperméables (bitume, dalle, stabilisé)





Légende

- Non anthropisé
- Peu anthropisé
- Moyennement anthropisé
- Moyennement à fortement anthropisé
- Fortement anthropisé
- Fortement à très fortement anthropisé
- Très fortement anthropisé

AMI ZAN - Ris Orangis

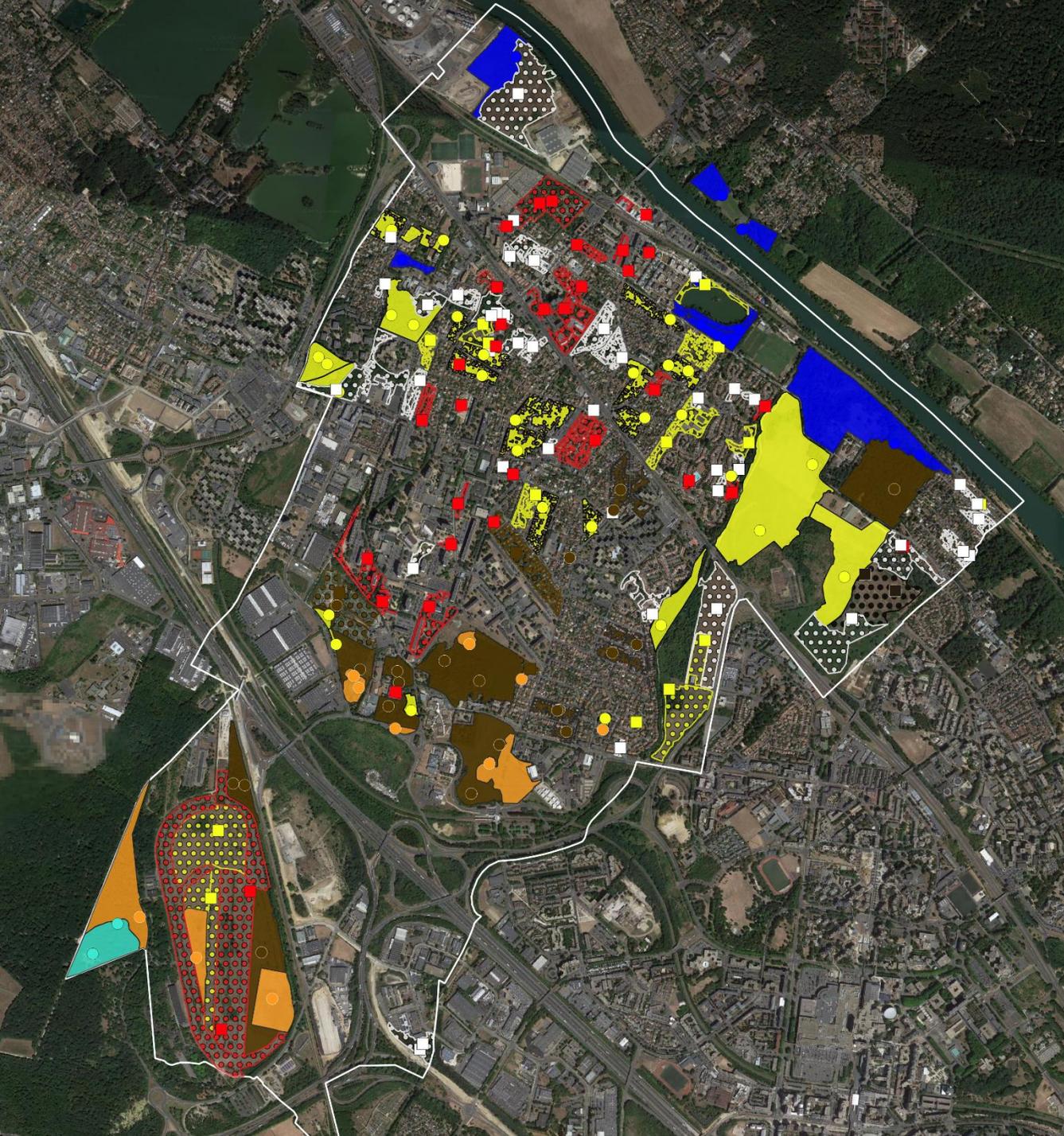
Degrés d'anthropisation des sols

Date : 28/11/23

0 250 500 m

Unités Cartographiques de Sols

-  UCS 1 : Sols sableux à sablo-limoneux, calcaires, moyennement épais à très épais, issus d'alluvions
-  UCS 2 : Sols limono-argileux à limono-sableux, calcaires, épais, issus de matériaux calcaires
-  UCS 3 : Sols limoneux à limono-argileux, moyennement épais à épais, issus de Limon des plateaux
-  UCS 4 : Sols humides, limoneux à limono-argileux, moyennement épais à épais, issus de Limon des plateaux et d'argiles à meulière
-  UCS 5 : Sols humides, sableux, épais, issus de sables de Fontainebleau sur argile à meulière
-  UCS 6 : Sols limono-argileux, épais à très épais, issus de Limon des plateaux, peu à moyennement anthropisés
-  UCS 7 : Sols limono-sableux, calcaires, peu épais, issus de remblais, moyennement à très fortement anthropisés
-  UCS 8 : Sols limono-sableux, calcaires, moyennement épais, parfois caillouteux, issus de matériaux calcaires, fortement anthropisés
-  UCS 9 : Sols limoneux à limono-argileux, calcaires, épais, issus de remblais ou de matériaux calcaires, moyennement à très fortement anthropisés
-  UCS 10 : Sols limono-sablo-argileux, calcaires, très épais, issus de remblais, très fortement anthropisés



AMI ZAN - Ris Orangis

Carte des sols de la commune

Date : 28/11/23

0 250 500 m



Réalisation : Sol Paysage

Fond de carte : Google satellite

SCR : Lambert RGF93

Sol Paysage
8bis, bd Dubreuil
91400 Orsay
contact@solpaysage.fr
T : 01 60 10 77 00



H

GIS SOL
GROUPEMENT
D'INTERET
SOL

- Approfondir la connaissance de l'historique des sols urbains
- Explorer des méthodes combinées : approche traditionnelle et approche par modélisation statistique
- Proposer une nomenclature affinée des Anthrosols, en relation au concept d'anthropisation ?
- Partager les retours d'expériences et le guide méthodologique avec les futurs utilisateurs
- Passage du ponctuel au surfacique**



Merci pour votre attention

Retrouvez toutes les présentations pour le Séminaire
LA CONNAISSANCE DES SOLS AU SERVICE DES PROJETS DE TERRITOIRES

Sur [lien de la page](#)