



LAMBERT  
. LÉNACK

Mardi 22 mars 2022 – Rencontre acteurs/chercheurs

## TRAM'BIOSOL

Intégration de la **Trame brune** et de la biodiversité lombricienne dans les programmes d'aménagement urbain à l'échelle des quartiers

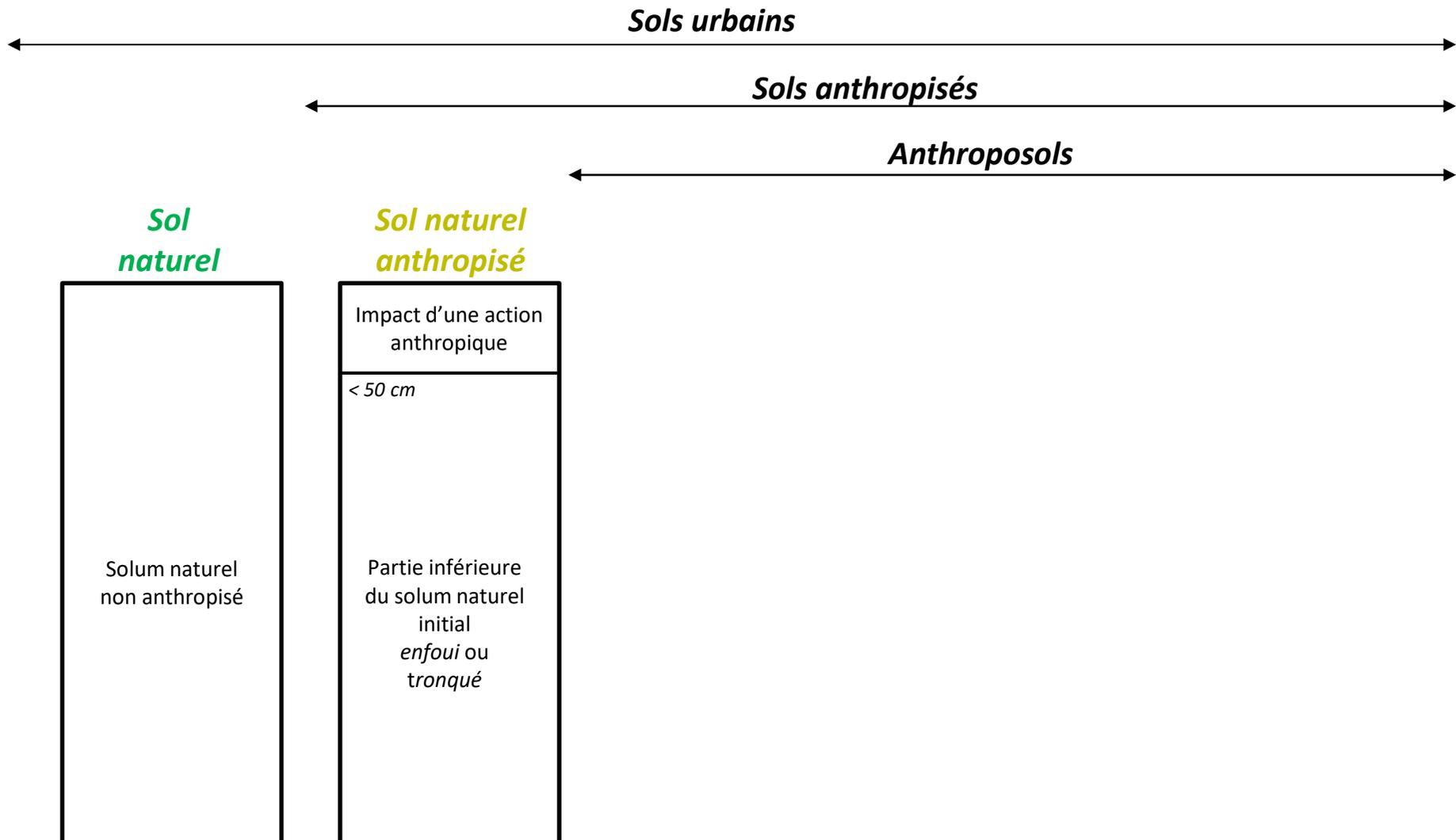
*Xavier Marié (Sol Paysage)*

*Daniel Cluzeau (Université de Rennes 1)*

*Etienne Lénack (Agence Lambert Lénack)*



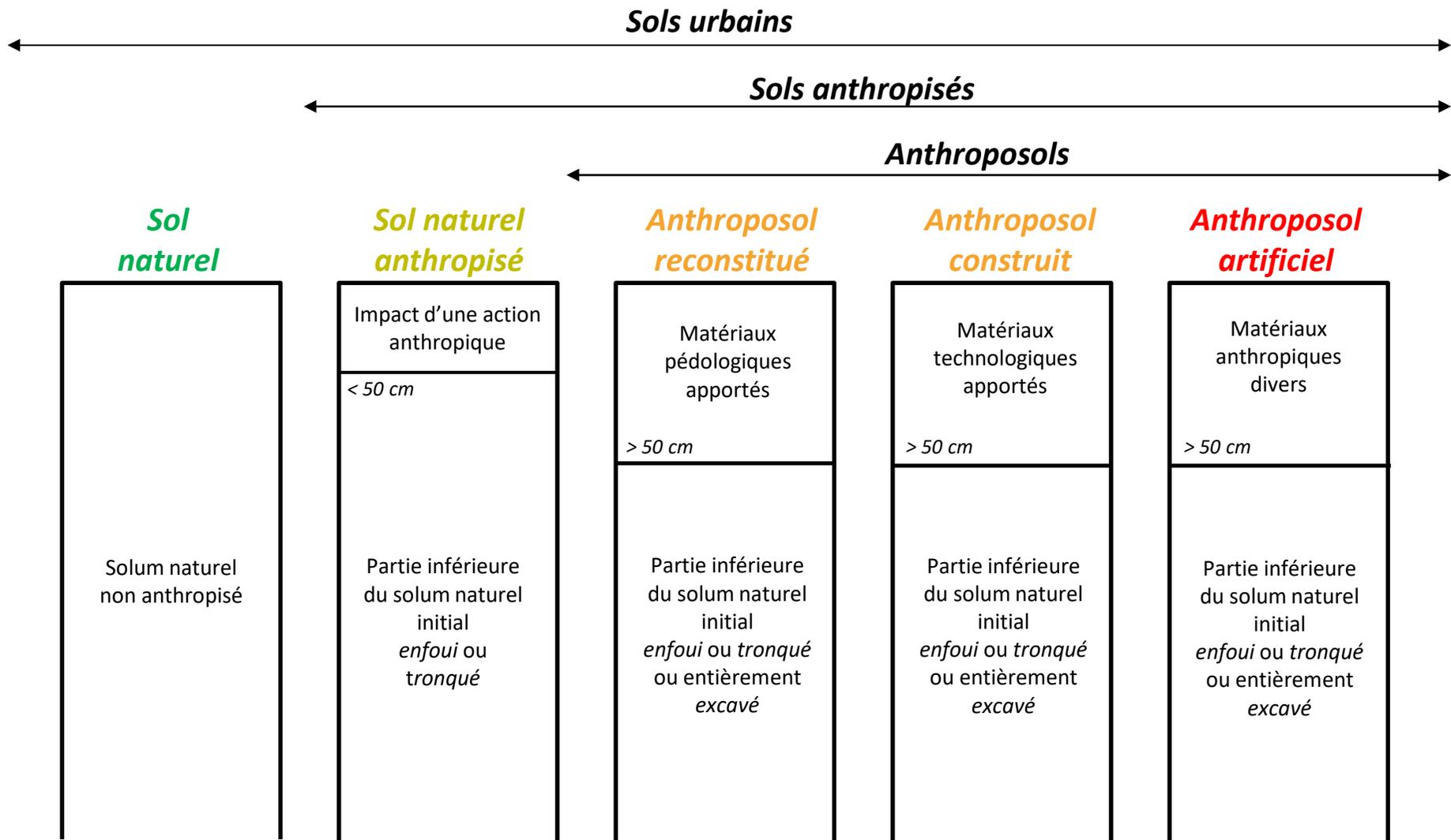
# INTRODUCTION



Adapté de Baize & Girard, 2008

## Gradient d'anthropisation des sols urbains

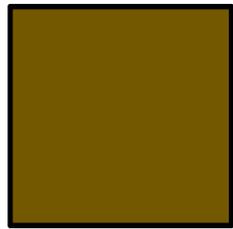
# INTRODUCTION



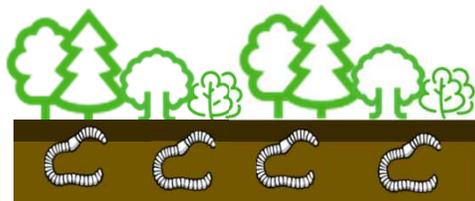
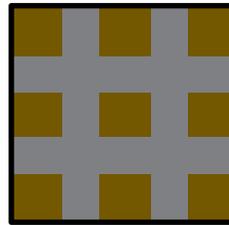
*Adapté de Baize & Girard, 2008*



# INTRODUCTION



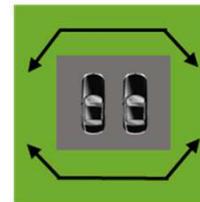
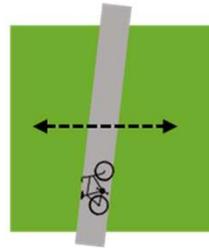
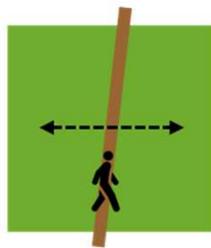
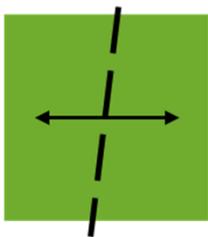
Fragmentation +  
Isolement +



Dispersion = 1.5 à 14 m/an

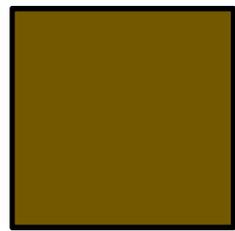


? ?

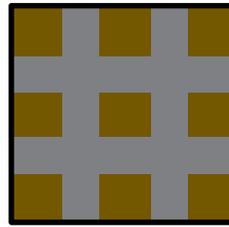


Gradient d'isolement lié aux barrières anthropiques

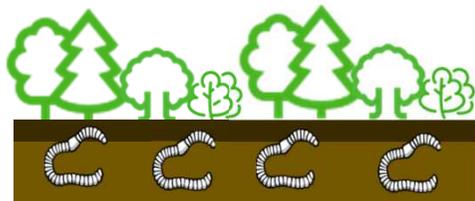
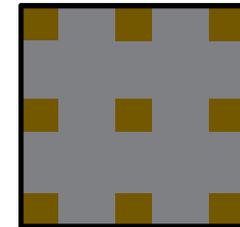
# INTRODUCTION



Fragmentation +  
Isolement +



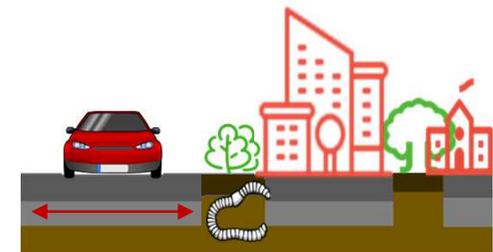
Fragmentation ++  
Isolement ++



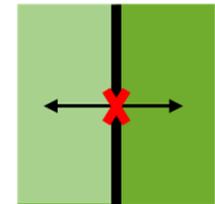
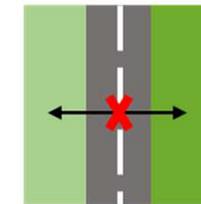
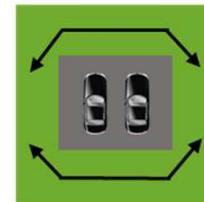
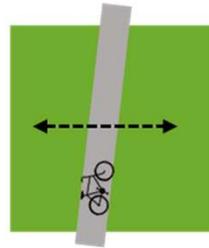
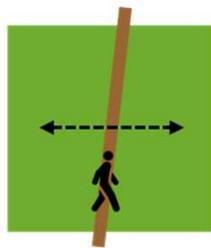
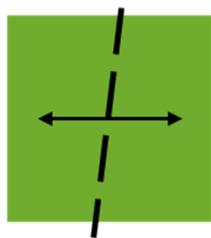
Dispersion = 1.5 à 14 m/an



? ?



?



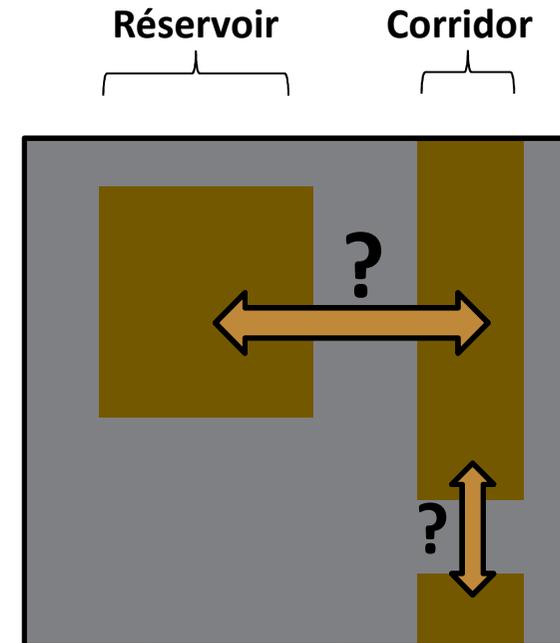
Gradient d'isolement lié aux barrières anthropiques

- Peu de connaissances sur les effets des **barrières anthropiques** sur la **dispersion** des vers de terre
  - Peu de connaissances sur l'**isolement** des communautés qu'elles engendrent
- Cet isolement modifie les continuités écologiques dans les sols et crée une altération de la **Trame Brune**

# INTRODUCTION

## UNE TRAME BRUNE POUR LA BIODIVERSITÉ DU SOL ?

**La Trame brune urbaine n'est pas encore définie dans la littérature scientifique ni dans le droit, et elle est mal identifiée dans les paysages urbains.**



*Pouyat et al., 2010; Pickett et al., 2011; Pouyat and Trammell, 2019*

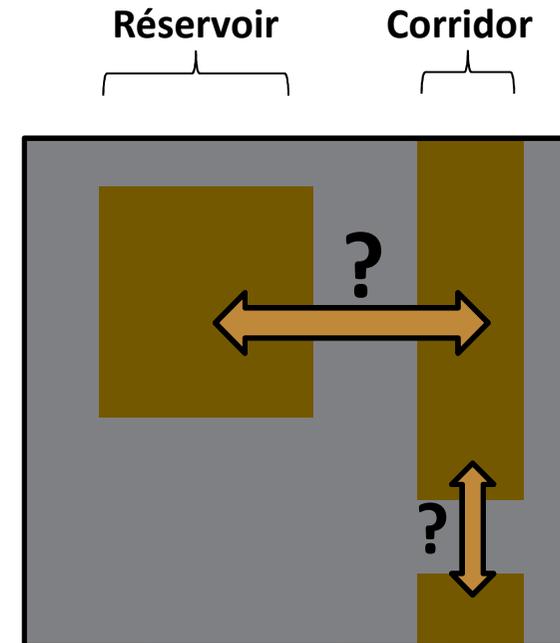
Rencontre acteurs/chercheurs – 22.03.2022

# INTRODUCTION

## UNE TRAME BRUNE POUR LA BIODIVERSITÉ DU SOL ?

La Trame brune urbaine n'est pas encore définie  
dans la littérature scientifique  
ni dans le droit,  
et  
elle est mal identifiée dans les paysages urbains.

Le concept émergent de **Trame Brune Urbaine (TBU)**  
reste donc à **définir**  
&  
l'approche méthodologique est à développer  
pour **localiser** et **caractériser** cette TBU



## OBJECTIFS DU PROJET TRAM'BIOSOL

### Objectif 1 – Etablir :

1.1 - une **définition** de la Trame Brune Urbaine (TBU) ;

1.2 - une démarche méthodologique permettant de la **localiser** et de la **caractériser**  
à l'échelle de la commune et de ses quartiers

## OBJECTIFS DU PROJET TRAM'BIOSOL

### Objectif 1 – Etablir :

- 1.1 - une **définition** de la Trame Brune Urbaine (TBU) ;
- 1.2 - une démarche méthodologique permettant de la **localiser** et de la **caractériser** à l'échelle de la commune et de ses quartiers

### Objectif 2 – Sur la base de la définition et de la démarche établies, identifier :

- 2.1 - les facteurs qui conditionnent la TBr (**anthropisation & isolement qui sont conditionnés par les formes urbaines et le temps**)
- 2.2 - comment **les communautés lombriciennes** sont conditionnées par la TBU;
- 2.3 - la **fonctionnalité de la TBU** (i.e., identification de zones réservoirs reliées par des corridors permettant ainsi le déplacement des espèces ce qui revient à qualifier la TBU en termes de continuité/discontinuité)

## OBJECTIFS DU PROJET TRAM'BIOSOL

### Objectif 1 – Etablir :

- 1.1 - une **définition** de la Trame Brune Urbaine (TBU) ;
- 1.2 - une démarche méthodologique permettant de la **localiser** et de la **caractériser** à l'échelle de la commune et de ses quartiers

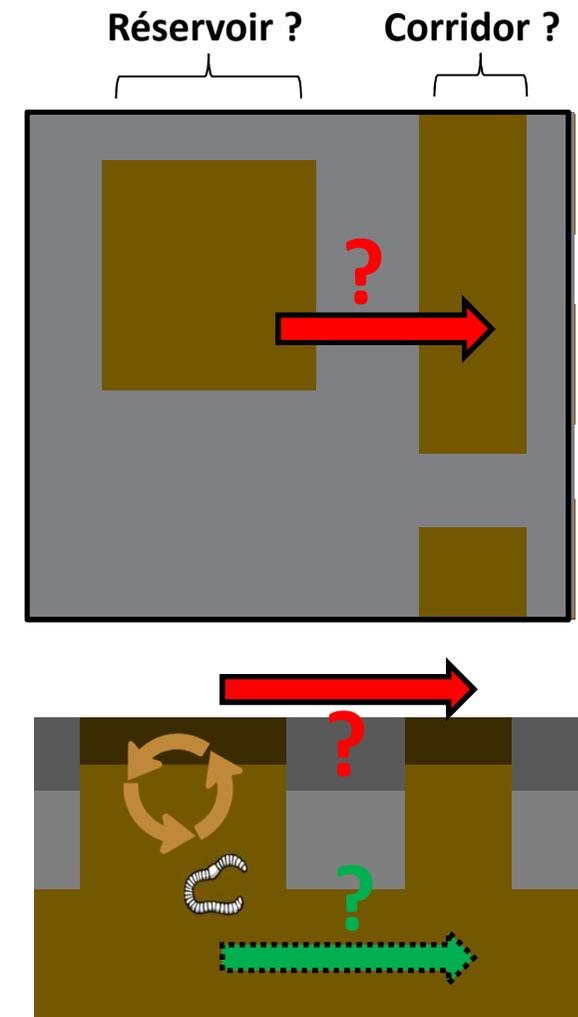
### Objectif 2 – Sur la base de la définition et de la démarche établies, identifier :

- 2.1 - les facteurs qui conditionnent la TBr (anthropisation & isolement qui sont conditionnés par les formes urbaines et le temps)
- 2.2 - comment **les communautés lombriciennes** sont conditionnées par la TBU;
- 2.3 - la **fonctionnalité de la TBU** (i.e., identification de zones réservoirs reliées par des corridors permettant ainsi le déplacement des espèces ce qui revient à qualifier la TBU en termes de continuité/discontinuité)

### Objectif 3 – Mettre en œuvre une **démarche collaborative pluridisciplinaire** autour de la TBU pour partager, entre écologues du sol et urbanistes, une nécessaire reconnaissance d'utilité de ce concept de TBU à l'échelle du quartier.

## OBJECTIF 1.1 – ETABLIR UNE DÉFINITION DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021)

La **Trame Brune** = réservoirs + corridors pédologiques  
assurant la **continuité écologique** dans les sols  
au service d'espèces vivant continuellement dans le sol  
avec de très faibles moyens propres de déplacement

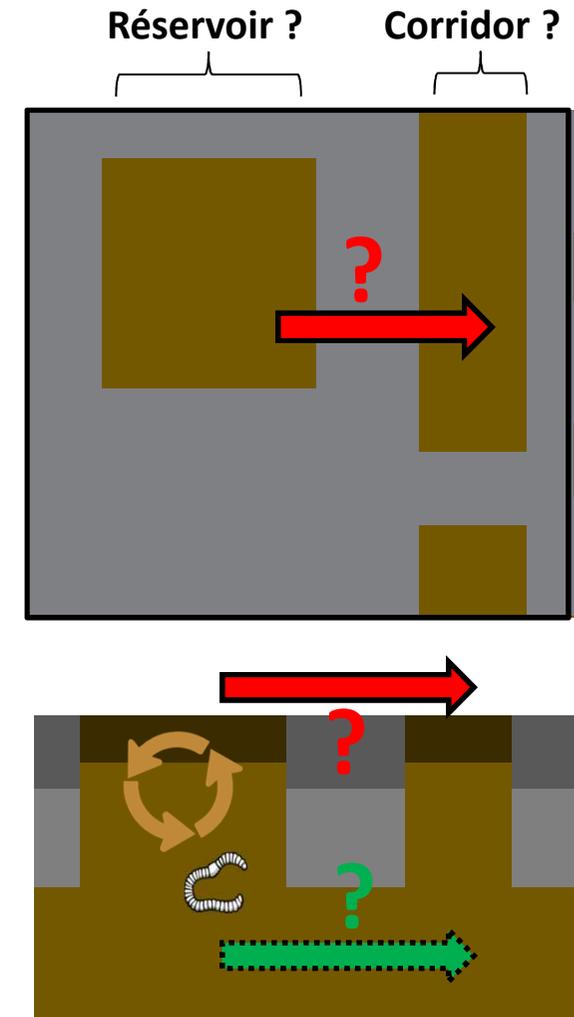
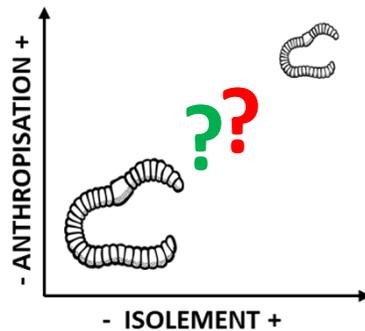


## OBJECTIF 1.1 – ETABLIR UNE DÉFINITION DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021)

La **Trame Brune** = réservoirs + corridors pédologiques  
assurant la **continuité écologique** dans les sols  
au service d'espèces vivant continuellement dans le sol  
avec de très faibles moyens propres de déplacement

Deux premiers facteurs ont été identifiés comme impactant  
pour les communautés lombriciennes (Thèse de J. Maréchal, 2022)

- ❑ Le gradient d'**anthropisation**
- ❑ Le gradient d'**isolement** spatial

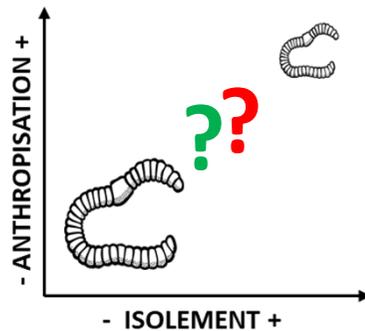


## OBJECTIF 1.1 – ETABLIR UNE DÉFINITION DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021)

La **Trame Brune** = réservoirs + corridors pédologiques  
assurant la **continuité écologique** dans les sols  
au service d'espèces vivant continuellement dans le sol  
avec de très faibles moyens propres de déplacement

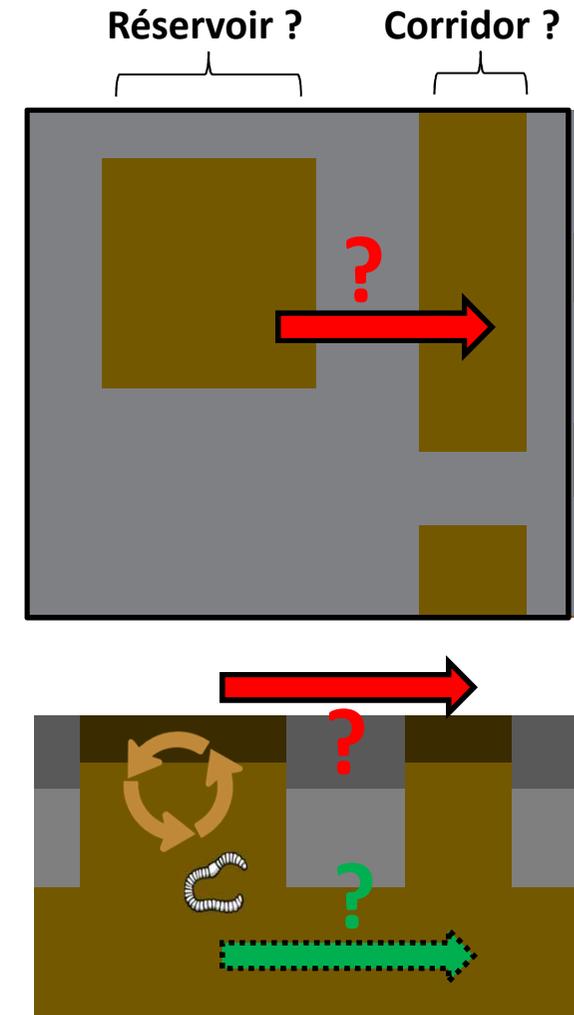
Deux premiers facteurs ont été identifiés comme impactant  
pour les communautés lombriciennes (Thèse de J. Maréchal, 2022)

- Le gradient d'**anthropisation**
- Le gradient d'**isolement** spatial



D'autres facteurs pourraient apparaître primordiaux  
en conditionnant ces deux premiers gradients :

- Les **formes urbaines**
- Le temps & l'époque des projets d'urbanisation

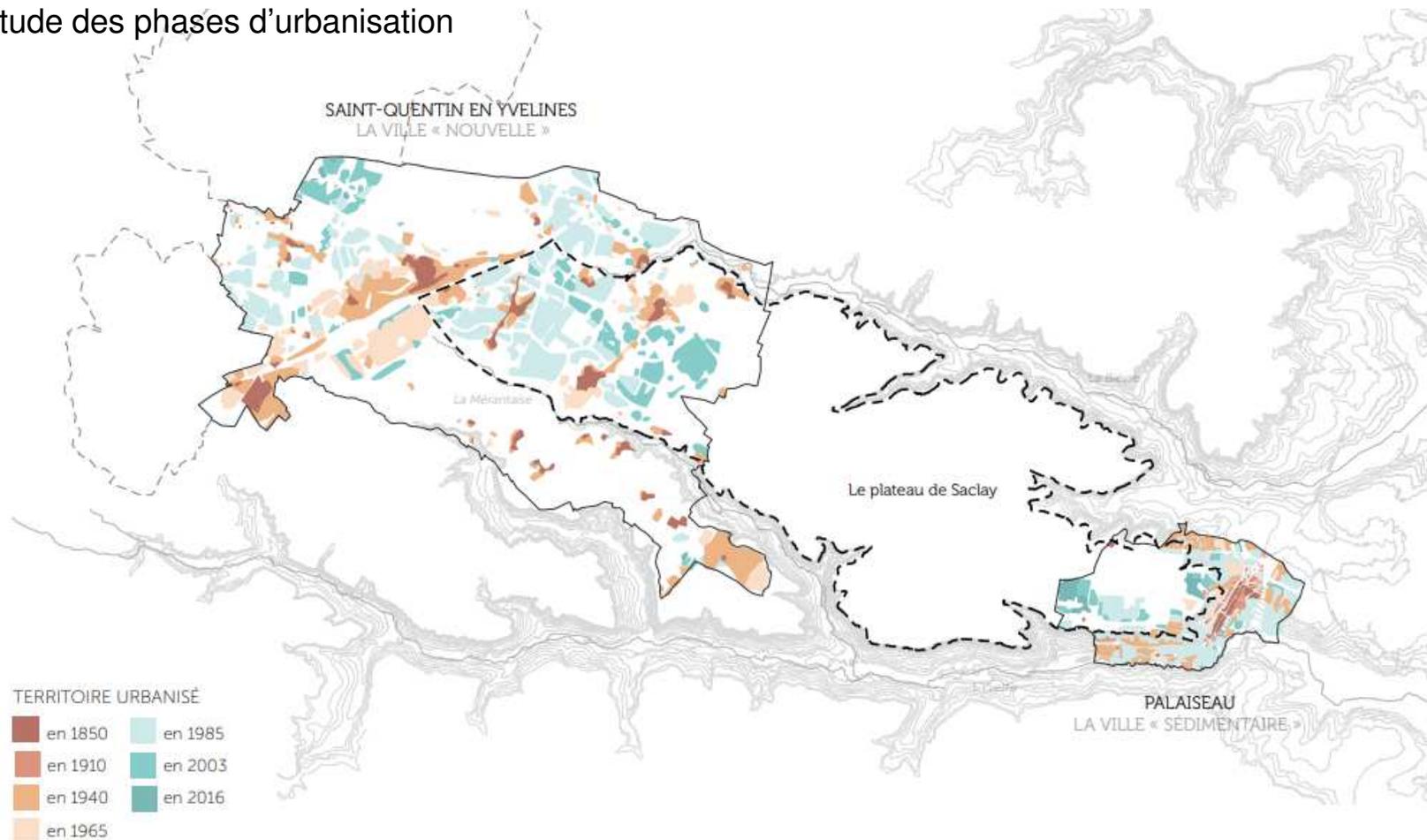


## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

*Etude de cas : Plateau de Saclay (Stage Kevin Lledo)*

#### ❑ Etude des phases d'urbanisation



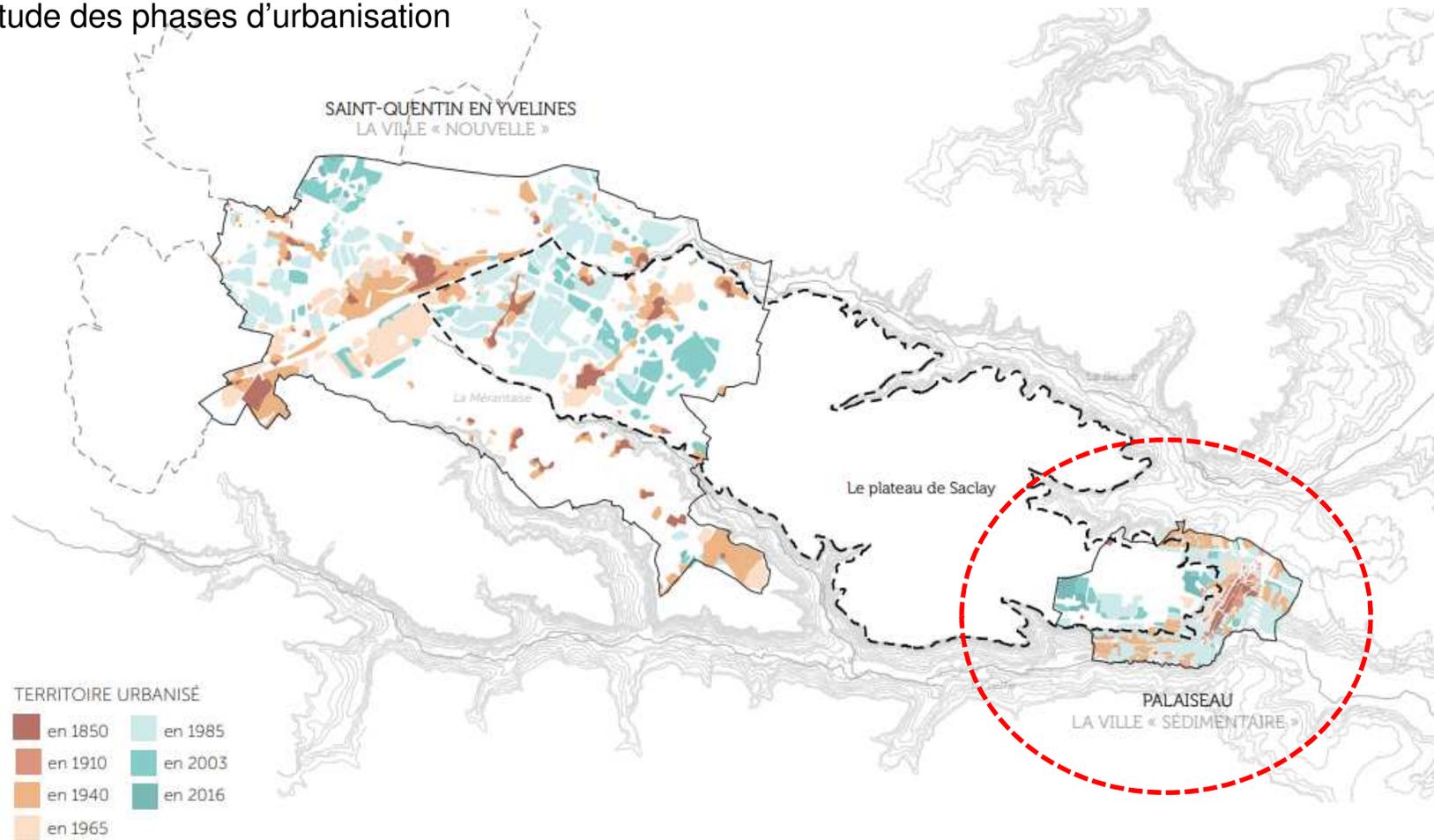
ÉTUDE COMPARÉE DE DEUX PROCESSUS D'URBANISATION SUR LE PLATEAU DE SACLAY  
PALAISEAU, VILLE « SÉDIMENTAIRE » ET SAINT-QUENTIN EN YVELINES, VILLE « NOUVELLE »

## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

*Etude de cas : Plateau de Saclay (Stage Kevin Lledo)*

- ❑ Etude des phases d'urbanisation



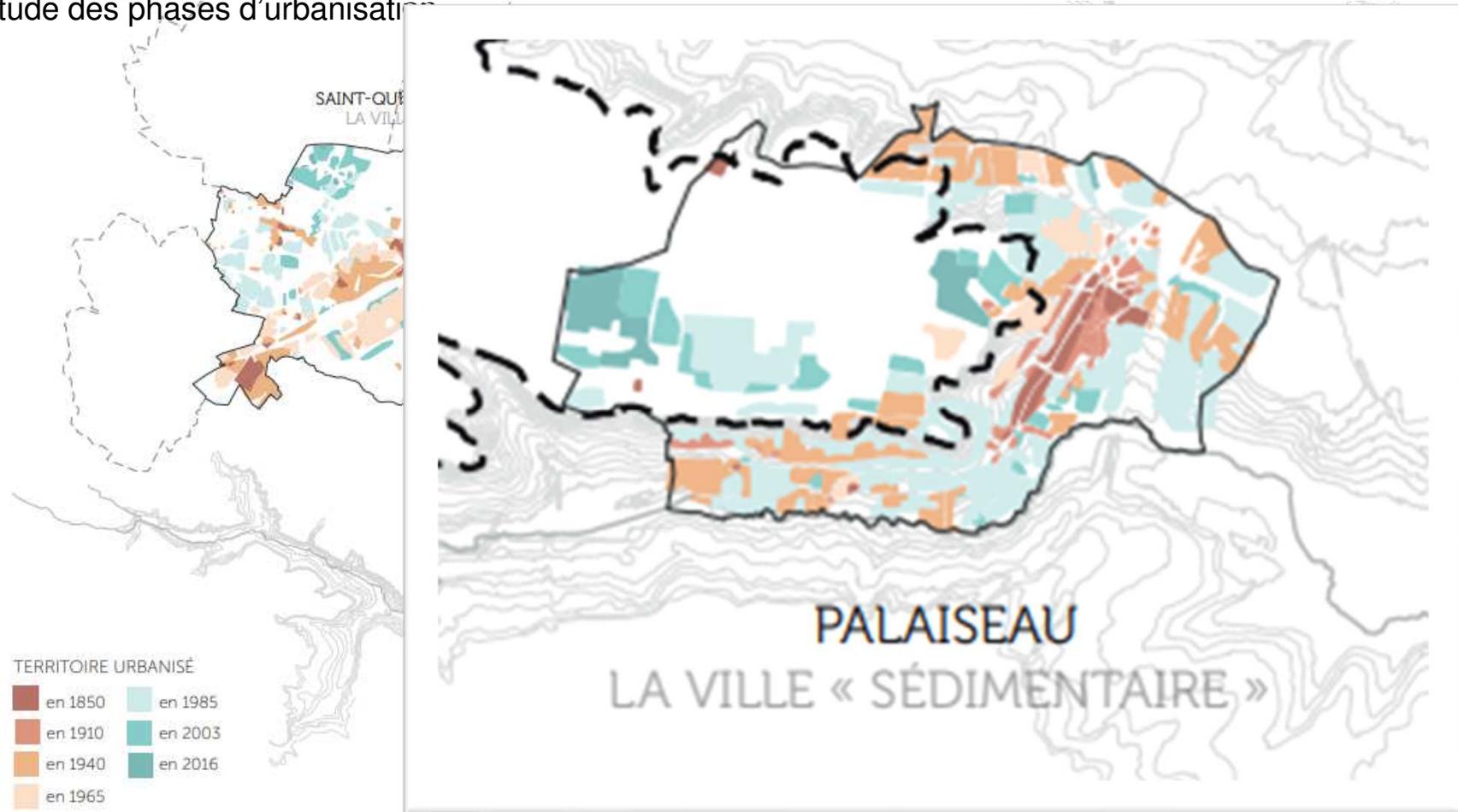
ÉTUDE COMPARÉE DE DEUX PROCESSUS D'URBANISATION SUR LE PLATEAU DE SACLAY  
PALAISEAU, VILLE « SÉDIMENTAIRE » ET SAINT-QUENTIN EN YVELINES, VILLE « NOUVELLE »

## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

*Etude de cas : commune de Palaiseau (Stage Kevin Lledo)*

- ❑ Etude des phases d'urbanisation



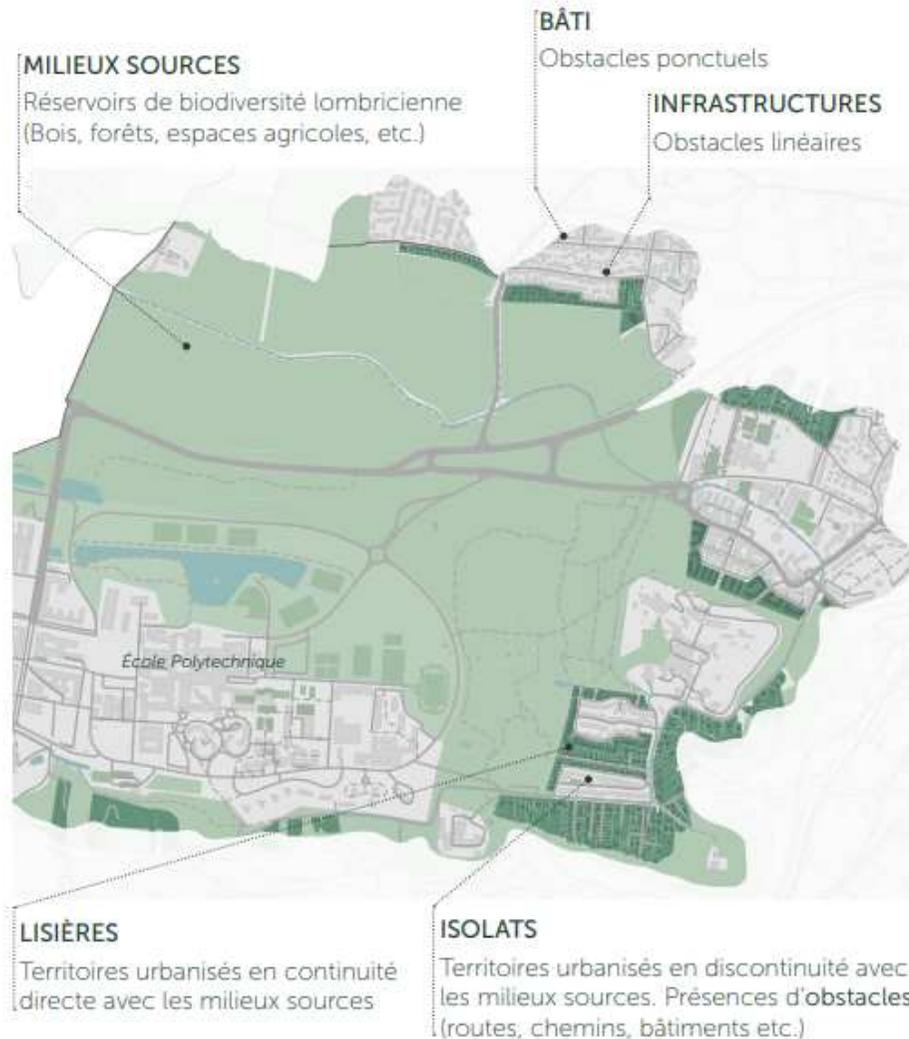
ÉTUDE COMPARÉE DE DEUX PROCESSUS D'URBANISATION SUR LE PLATEAU DE SACLAY  
PALAISEAU, VILLE « SÉDIMENTAIRE » ET SAINT-QUENTIN EN YVELINES, VILLE « NOUVELLE »

# OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

## PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

Etude de cas : commune de Palaiseau (Stage Kevin Lledo)

### ❑ Etude des phases d'urbanisation



### DES DEGRÉS D'ISOLEMENT SPATIAL POUR QUALIFIER LA TRAME BRUNE



### UNE VARIÉTÉ DE BARRIÈRES ET D'OBSTACLES QUI DÉFINIT DES CORRIDORS PÉDOLOGIQUES



## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

*Etude de cas : commune de Palaiseau (Stage Kevin Lledo)*

- ❑ Elaboration d'une typologie des formes urbaines de Palaiseau



HABITAT INDIVIDUEL DISCONTINU

HABITAT INDIVIDUEL CONTINU

HABITAT COLLECTIF DISCONTINU

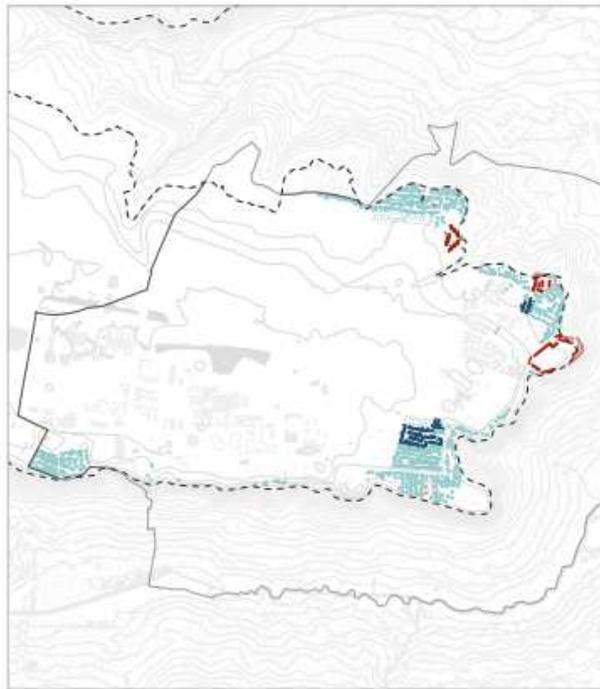
HABITAT COLLECTIF CONTINU

# OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

## PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

Etude de cas : Plateau de Saclay (Stage Kevin Lledo)

- ❑ Extraction d'une Trame Brune urbaine potentielle



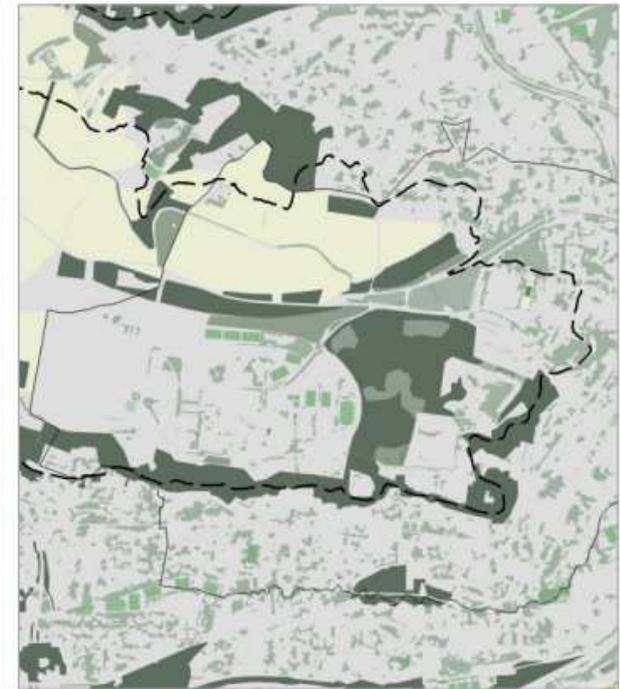
FORMES URBAINES  
Objet d'étude

- Habitat individuel discontinu
- Habitat individuel continu
- Habitat collectif discontinu
- Habitat collectif continu



TRAME GRISE  
Obstacles et limites

- Axes de circulation**
- Système routier primaire : Autoroutes / Nationales / Départementales
  - Système routier secondaire : desserte locale / Echelle de la commune
  - Système routier tertiaire : desserte ultra-locale / Echelle de l'îlot
  - Voies ferrées
  - Pistes Cyclables
  - Chemins et routes sommairement revêtus - Circulation des véhicules
  - Sentiers pédestres - Interdits aux véhicules
- Surfaces artificialisées**
- Stationnement
  - Aires de Jeux
  - Surfaces Pavées / Asphaltées
  - Cimetières



TRAME VERTE  
Réservoirs de biodiversité

- Parcelles agricoles
- Forêts / Bois
- Prairies / Clairières
- Pelouses (esplanades, bordures d'infrastructures, agrément)
- Parcs / Squares
- Terrains de sport
- Jardins Familiaux / Potagers
- Amas et alignements d'arbres

## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

*Etude de cas : Plateau de Saclay (Stage Kevin Lledo)*

- ❑ Extraction d'une Trame Brune urbaine potentielle (application à l'échelle d'un quartier)



## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

*Etude de cas : Plateau de Saclay (Stage Kevin Lledo)*

- ❑ Extraction d'une Trame Brune urbaine potentielle (application à l'échelle d'un quartier)



Secteur des Joncherettes, Palaiseau

Formes Urbaines + Trame Grise

## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

*Etude de cas : Plateau de Saclay (Stage Kevin Lledo)*

- ❑ Extraction d'une Trame Brune urbaine potentielle (application à l'échelle d'un quartier)



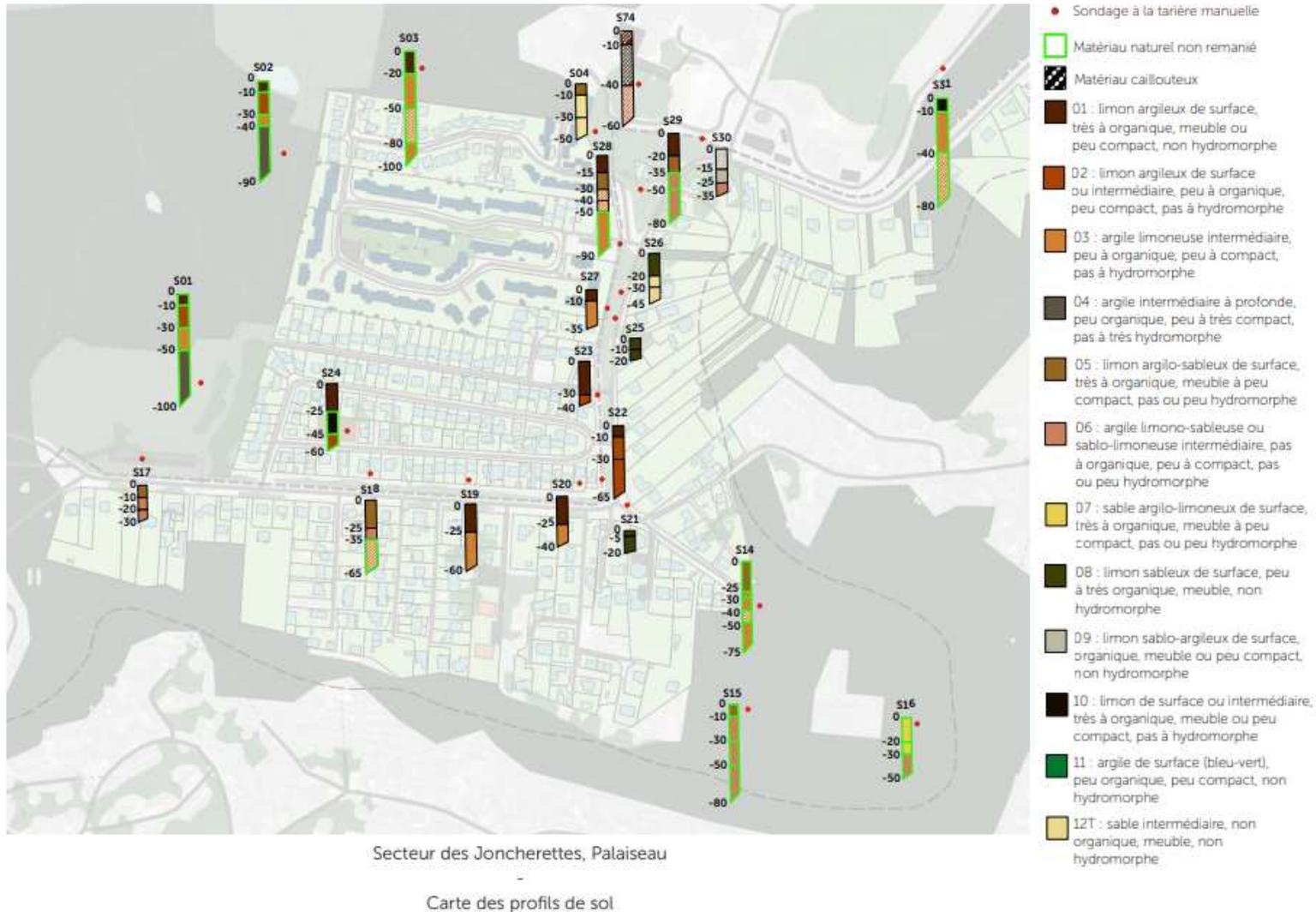
Secteur des Joncherettes, Palaiseau

Formes Urbaines + Trame Grise + Trame Verte

# OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

## PHASE B – Etude de terrain – Sondages pédologiques *Etude de cas : commune de Palaiseau (Stage M2 Suzanne Nourry)*

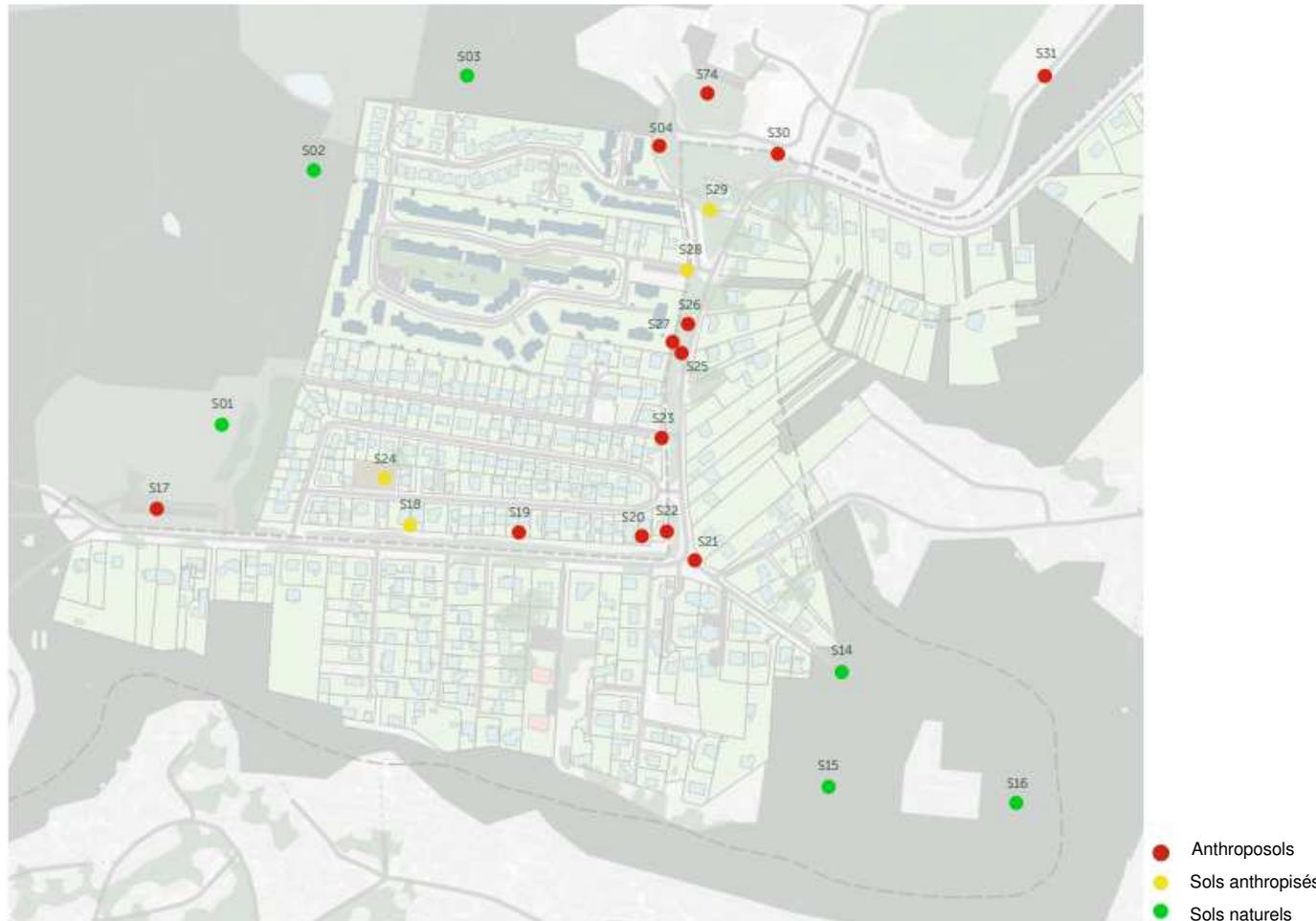
- ❑ Réalisation d'une campagne de sondages pédologiques (application à l'échelle d'un quartier)



## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE B – Etude de terrain – Sondages pédologiques *Etude de cas : commune de Palaiseau (Stage M2 Suzanne Nourry)*

- ❑ Réalisation d'une campagne de sondages pédologiques (application à l'échelle d'un quartier)

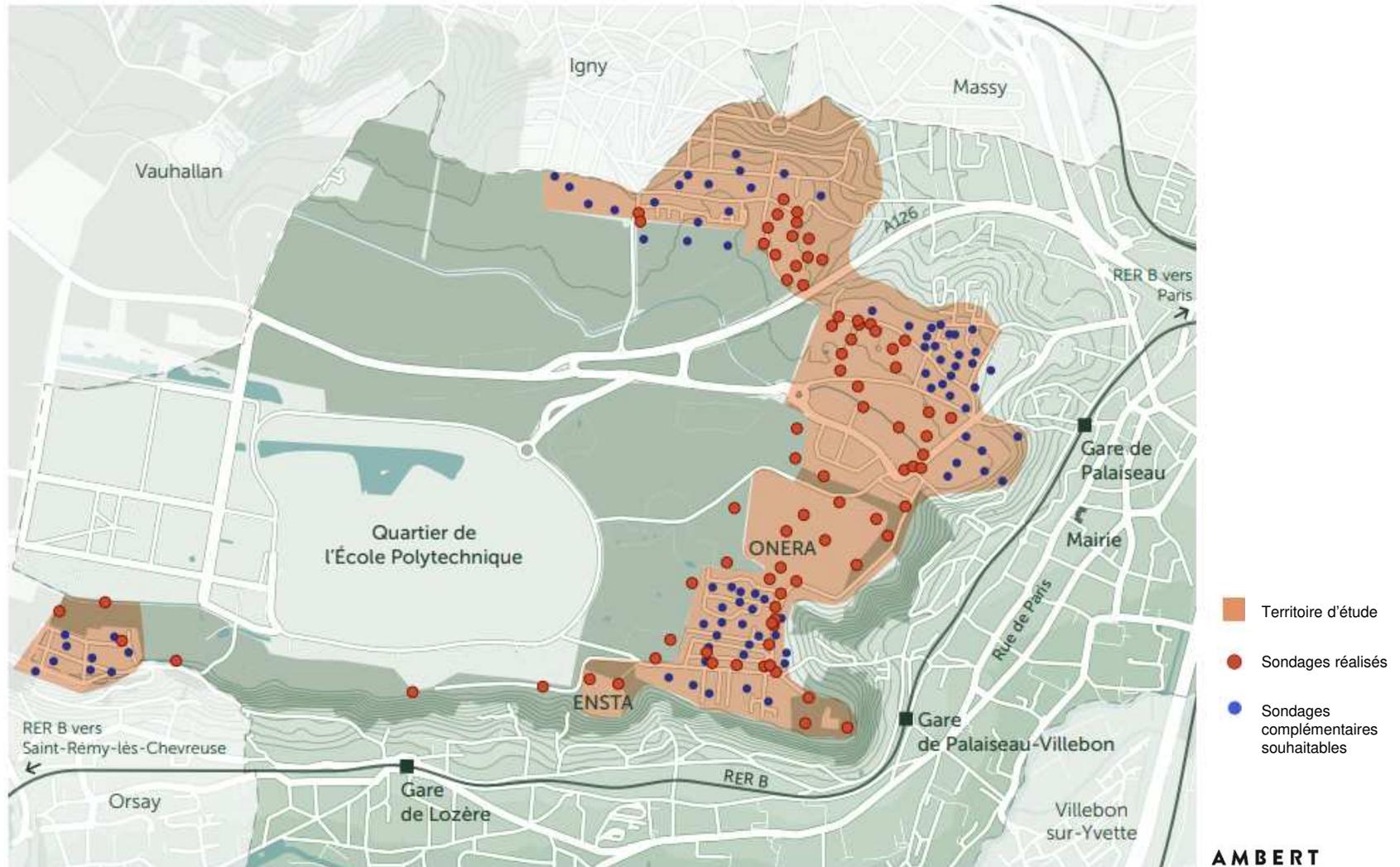


Secteur des Joncherettes, Palaiseau

## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE B – Etude de terrain – Sondages pédologiques *Etude de cas : commune de Palaiseau (Stage M2 Suzanne Nourry)*

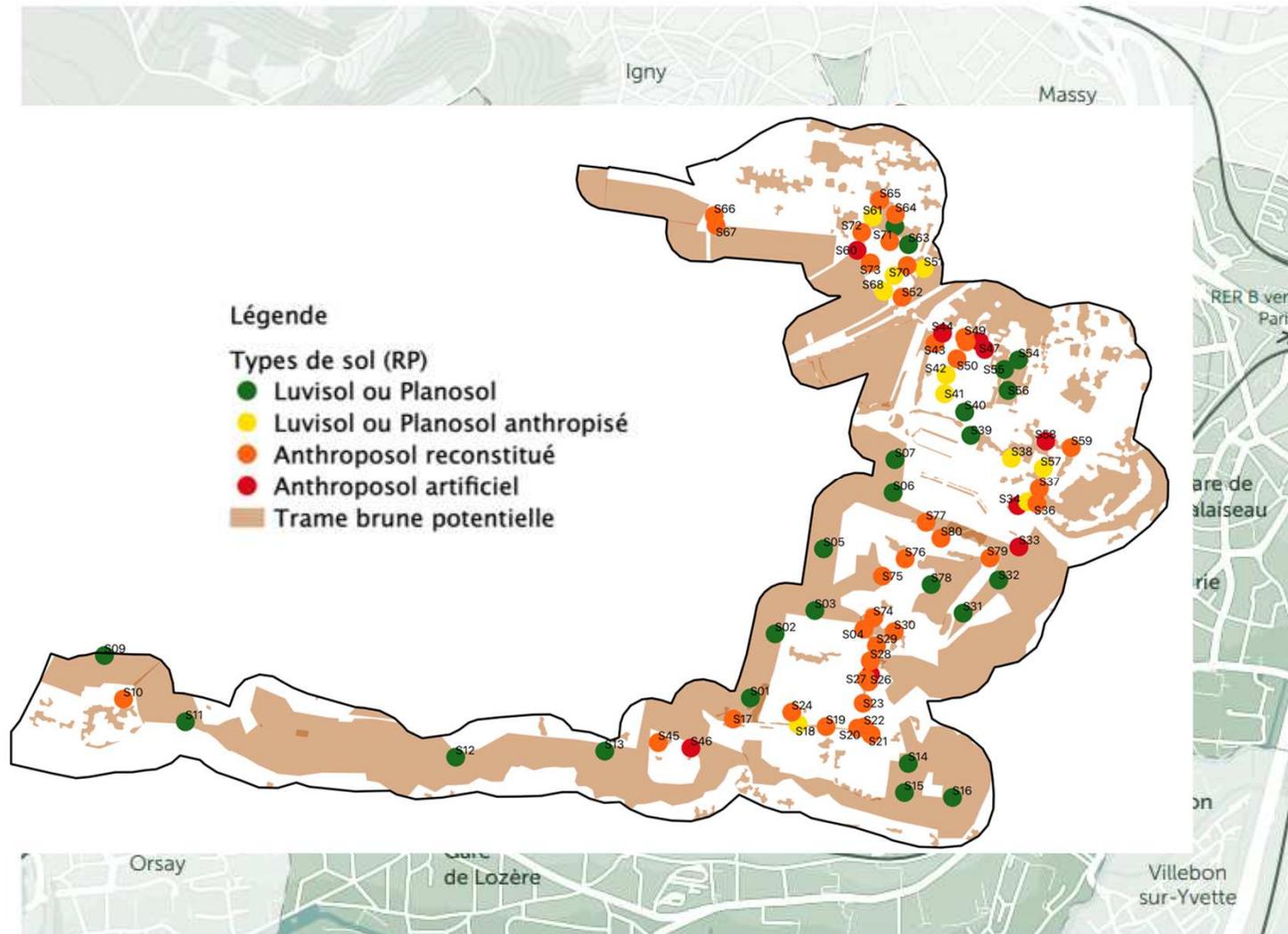
- ❑ Réalisation d'une campagne de sondages pédologiques (application à l'échelle de la commune)



## OBJECTIF 1.2 – ÉTABLIR UNE DÉMARCHE D'ÉTUDE DE LA TRAME BRUNE URBAINE (2021 - 2022)

### PHASE B – Etude de terrain – Sondages pédologiques *Etude de cas : commune de Palaiseau (Stage M2 Suzanne Nourry)*

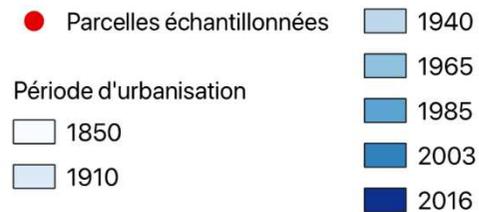
- ❑ Classification des profils selon un gradient d'anthropisation des sols (application à l'échelle de la commune)



## OBJECTIF 2.1 – CARACTÉRISER DES COMMUNAUTÉS LOMBRICIENNES DE LA TBU (2021 - 2022)

### PHASE B – Etude de terrain – Echantillonnages lombriciens *Etude de cas : commune de Palaiseau (Stage M2, Adam Derder)*

- ❑ Etablissement de référentiels locaux sur sites naturels (Luvisols du Plateau de Saclay)



## OBJECTIF 2.1 – CARACTÉRISER DES COMMUNAUTÉS LOMBRICIENNES DE LA TBU (2021 - 2022)

### PHASE B – Etude de terrain – Echantillonnages lombriciens

*Etude de cas : commune de Palaiseau (campagne en cours)*

- ❑ Réalisation d'une campagne d'échantillonnage lombricien au sein des quartiers (selon les facteurs d'isolement, d'anthropisation, et de formes urbaines) avec analyses physico-chimiques du sol sur 72 parcelles



# OBJECTIF 2.1 – CARACTÉRISER DES COMMUNAUTÉS LOMBRICIENNES DE LA TBU (2021 - 2022)

## PHASE B – Etude de terrain – Echantillonnages lombriciens

Etude de cas : commune de Palaiseau

- ❑ Demandes de collaboration auprès de la ville et des habitants



**ACTUALITÉ**

**POUR PARTICIPER, appelez le 01 60 10 77 00.**

**À la recherche des vers de terre palaisiens !**

Des scientifiques analysent actuellement les sols palaisiens. Vous pouvez participer à cette étude et recevoir en contrepartie une description du sol de votre jardin et de la biodiversité qu'il abrite.

**AVEC SES 23,4 hectares de parcs, squares et jardins et ses 55 hectares de forêt, Palaiseau bénéficie d'une diversité de sols qui intéresse les scientifiques. Ainsi la Ville de Palaiseau a demandé à être partenaire du projet de recherche TRAM'BIOSOL (voir ci-contre). Pour décrire les sols palaisiens, une équipe de recherche a réalisé 73 sondages dans les espaces verts publics. Pour des raisons scientifiques, seuls certains quartiers ont été ciblés. Reste aujourd'hui à explorer les sols des jardins de particuliers, encore inconnus, pour obtenir une vision globale de leur biodiversité. L'objectif est de réaliser un inventaire de la diversité des sols de Palaiseau et des différentes espèces de vers de terre qui y vivent, afin de mieux connaître notre « Trame brune ».**

**PARTECIPER AU PROJET !**  
Vous possédez un jardin et souhaitez mieux connaître son sol et ses habitants ? Vous pouvez participer au projet TRAM'BIOSOL ! Des quartiers (voir carte ci-dessus) sont plus particulièrement ciblés pour y effectuer des observations. Si vous êtes volontaire, un technicien viendra dans votre jardin prélever de la terre à l'aide d'une tarière (une carotte de 6 cm sur au maximum 1 m). La terre est remise en place après observation, puis une analyse d'échantillon en laboratoire complètera la description des sols sur le terrain. L'étude des vers de terre se fera dans un deuxième temps, en automne 2022, dans chaque sol de jardin étudié en 2021. L'ensemble des observations fera l'objet d'une fiche de synthèse qui vous sera remise. Elle comprendra une description du sol de votre jardin et des différents vers de terre qui s'y trouvent. Une présentation finale des résultats du programme de recherche pourra se faire lors d'une réunion publique en 2023.

**LES ESPÈCES :** Les espèces les plus communes et de petite taille (3 à 7 cm) vivent en surface ou dans les premiers cm du sol.

**LES ESPÈCES MÉSOPÉDÉES :** Ces espèces abondent au ras du sol (3 à 15 cm) et ont une persistance dans le sol.

**LES ESPÈCES DE GRANDE TAILLE :** Ces espèces de grande taille (15 à 25 cm) creusent des galeries verticales connectées à la surface du sol.

**QU'EST-CE QUE LA TRAME BRUNE ?**  
Les sols représentent le troisième réservoir de biodiversité sur Terre après les forêts équatoriales et les océans. En ville aussi, il est important de préserver la "Trame Brune". Celle-ci correspond à tous les sols favorisant le déplacement et développement de divers organismes (microbes, insectes, vers de terre...). Intégrer la Trame brune dans les programmes d'aménagement des quartiers urbains est l'objectif du projet de recherche Tram'biosol, lauréat de l'appel à projet BAIIM (Biodiversité, Aménagement Urbain et Morphologie) lancé par le Ministère de la Transition Écologique et porté par Sol Paysage (Orsay), l'agence Lambert Lénack (Paris) et le laboratoire ECOBIO (Université Rennes 1).

Palaiseau mag' 201 | JUILLET-AOÛT 2021

Article à paraître dans le journal de Palaiseau, numéro de juillet-août 2021

**Légende**

- Points dans les quartiers d'intérêt
- Point externes
- Zone d'étude totale
- ▭ Limite de la commune de Palaiseau

TRAM'BIOSOL Date: 25/10/2021

**Sondages potentiels suite à l'appel à candidature à la campagne de relevé pédologique, Palaiseau**

Mathilde HUET - Sol Paysage

0 250 500 m

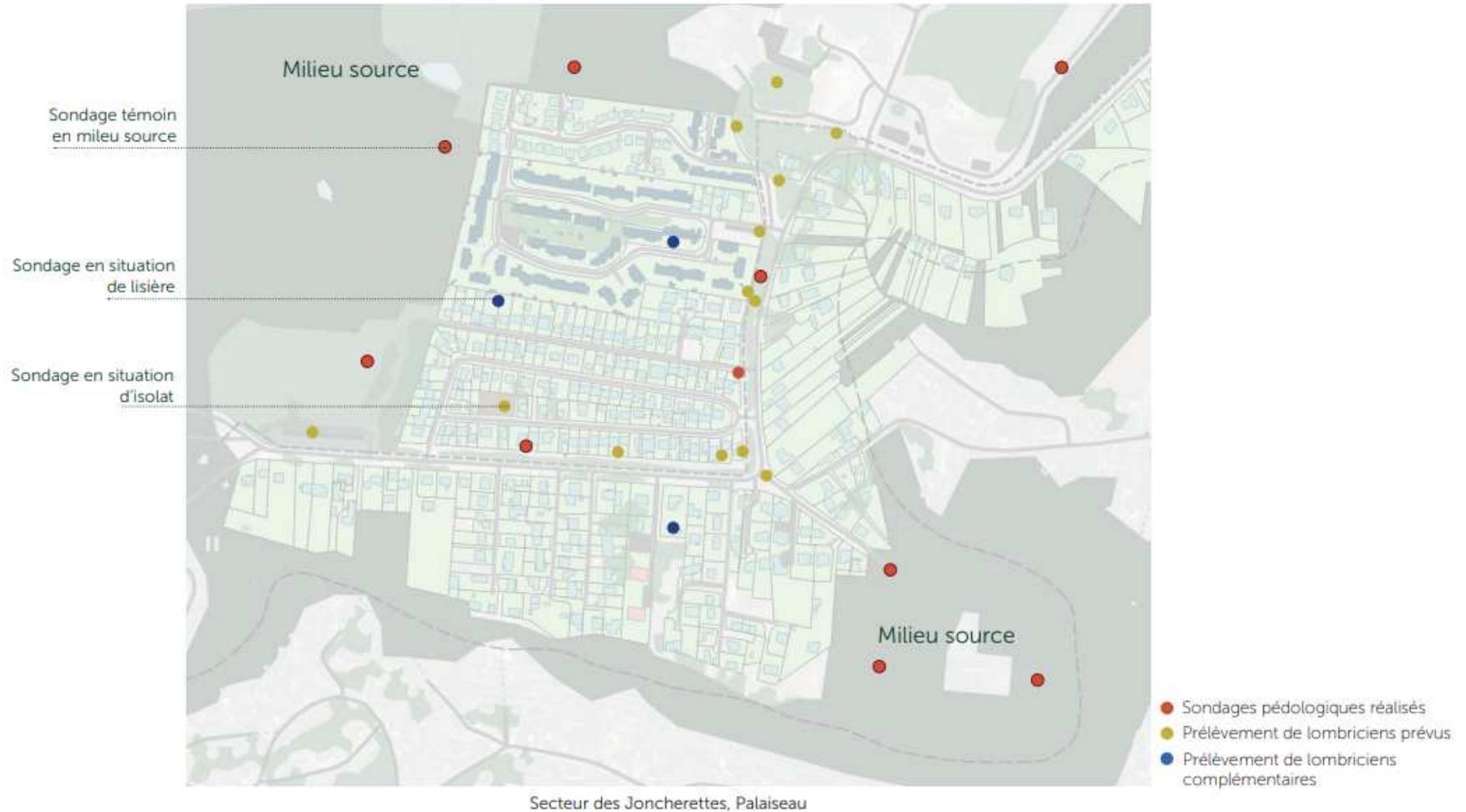
Référentiel: Lambert 93

## OBJECTIF 2.1 – CARACTÉRISER DES COMMUNAUTÉS LOMBRICIENNES DE LA TBU (2021 - 2022)

### PHASE B – Etude de terrain – Echantillonnages lombriciens

*Etude de cas : commune de Palaiseau (campagne en cours)*

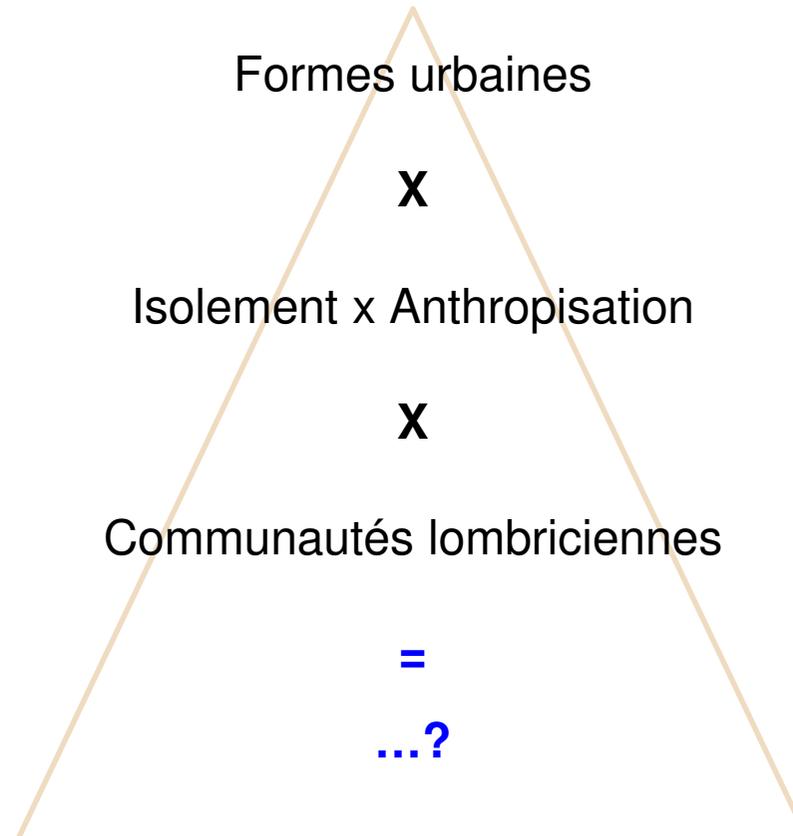
- ❑ Réalisation d'une campagne d'échantillonnage lombricien (application à l'échelle d'un quartier)



## OBJECTIF 2.2 – IDENTIFIER LES FACTEURS IMPACTANT LES COMMUNAUTÉS LOMBRICIENNES (2022)

### PHASE C – Synthèse du diagnostic de la TBU

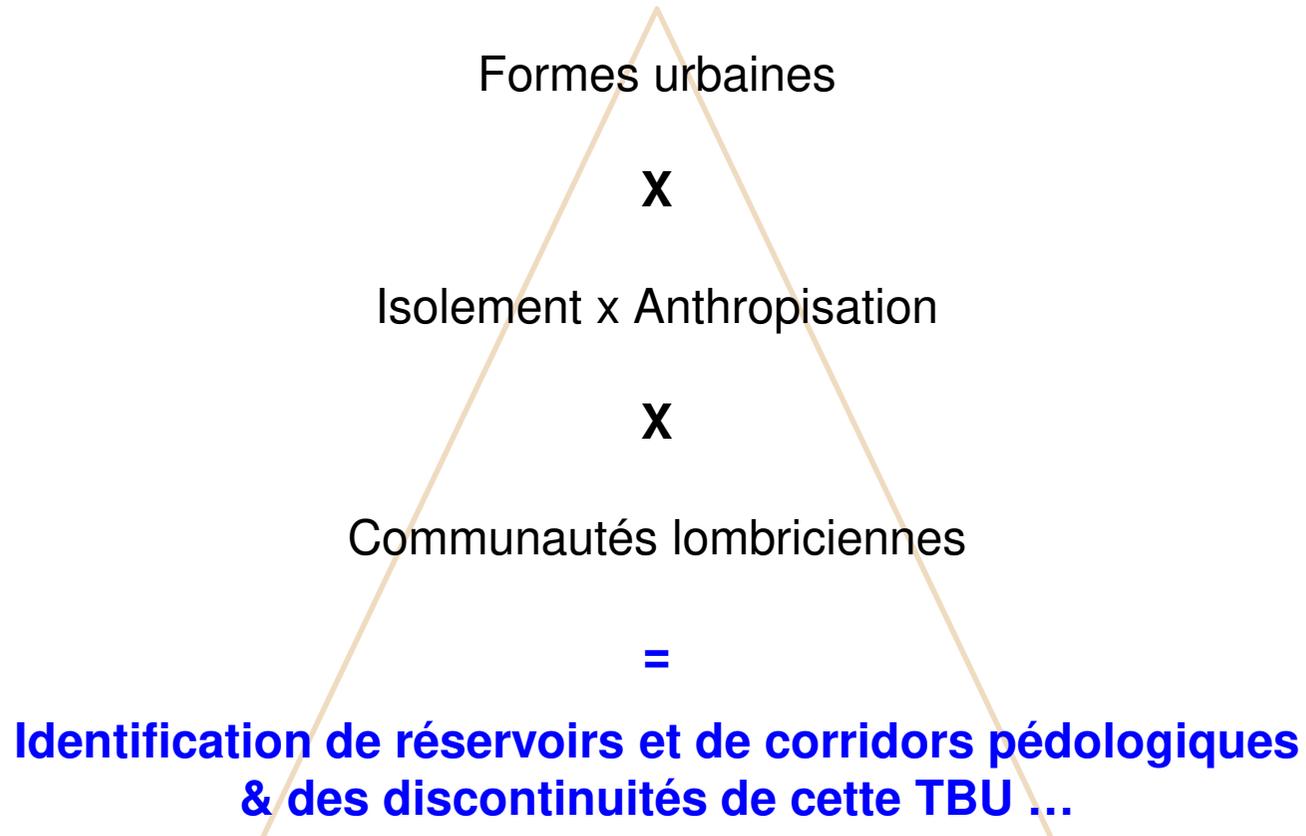
*Etude de cas : commune de Palaiseau*



## OBJECTIF 2.2 – IDENTIFIER LES FACTEURS IMPACTANT LES COMMUNAUTÉS LOMBRICIENNES (2022)

### PHASE C – Synthèse du diagnostic de la TBU

*Etude de cas : commune de Palaiseau*



## VALORISATION SCIENTIFIQUE ET OBJECTIFS DE PUBLICATIONS

- ❑ Publication d'une démarche d'étude générique de la Trame Brune urbaine à l'échelle d'une commune et des quartiers (mai-juin 2022)
- ❑ Présentation de cette démarche associée aux résultats de la campagne de 2022 dans un colloque scientifique international (*International Symposium on Earthworm Ecology*, juillet 2022)

## VALORISATION SCIENTIFIQUE ET OBJECTIFS DE PUBLICATIONS

- ❑ Publication d'une démarche d'étude générique de la Trame Brune urbaine à l'échelle d'une commune et des quartiers (mai-juin 2022)
- ❑ Présentation de cette démarche associée aux résultats de la campagne de 2022 dans un colloque scientifique international (*International Symposium on Earthworm Ecology*, juillet 2022)

## PREMIER RETOUR D'EXPÉRIENCE MÉTHODOLOGIQUE DE NOTRE PROJET TRAM'BIOSOL

### PHASE A – Etude préalable à partir des données SIG disponibles

- Etude des phases d'urbanisation
- Extraction d'une Trame Brune potentielle

### PHASE B – Etude de terrain

- Réalisation d'une campagne de sondages pédologiques
- Réalisation d'une campagne d'échantillonnage lombriciens sur sites naturels
- Réalisation d'une campagne d'échantillonnage lombriciens sur sites anthropisés

### PHASE C – Synthèse du diagnostic de la Trame Brune urbaine

- Recoupement des données pédologiques et biologiques
- Cartographie de la Trame Brune à l'échelle de la commune

## OBJECTIF 3 – MISE EN ŒUVRE D'UNE DÉMARCHE COLLABORATIVE PLURIDISCIPLINAIRE

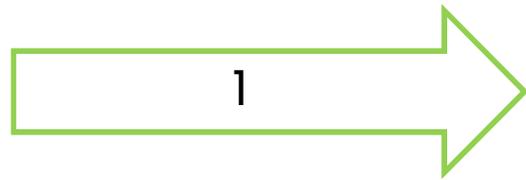
(SEPT.2022-NOV.2023)

**Trois séminaires pluri-acteurs autour du concept de TBU :**

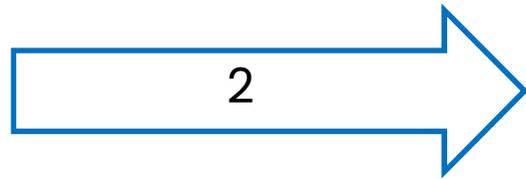
## OBJECTIF 3 – MISE EN ŒUVRE D'UNE DÉMARCHE COLLABORATIVE PLURIDISCIPLINAIRE

(SEPT.2022-NOV.2023)

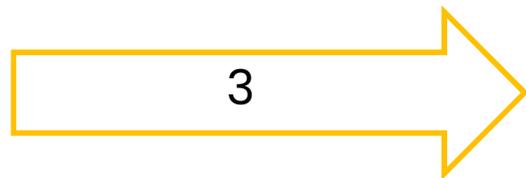
### Trois séminaires pluri-acteurs autour du concept de TBU :



Séminaire d'échange sur les résultats



Séminaire de travail pour co-construire les recommandations



Séminaire de restitution finale