Cartographie des sols en milieu urbain

Clémentine DUVIGNEAU, Christophe DUCOMMUN, Laure BEAUDET

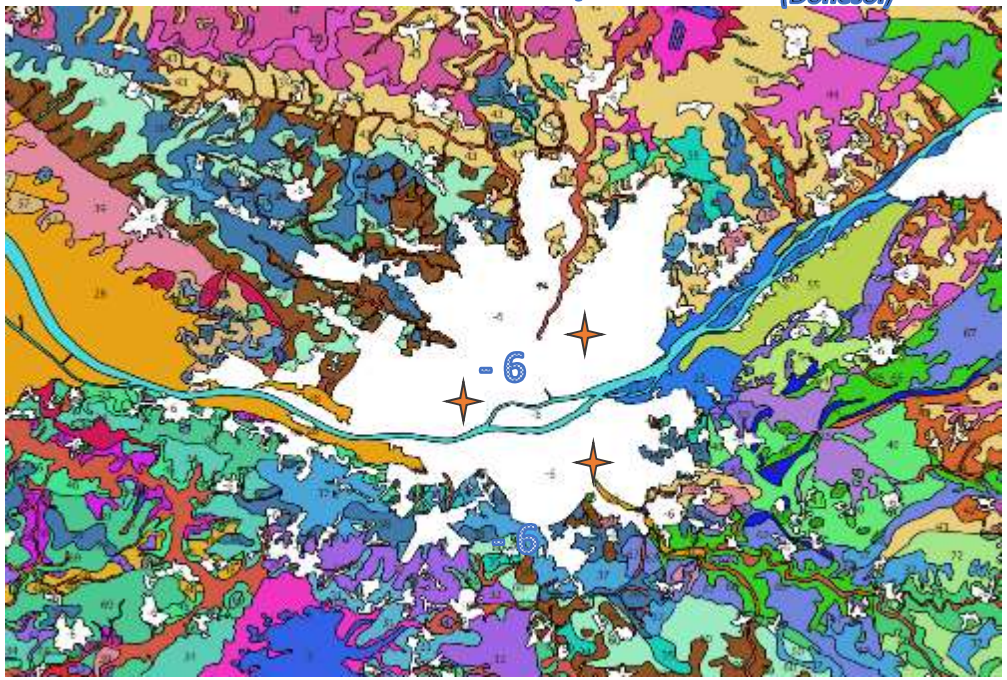
iRSTV

l'institut Agro
agriculture • alimentation • environnement

AGRO CAMPUS OUEST

1. Problématiques

Cartes des sols dentelées par UCS - 6 ***(Donesol)***



Pourquoi des zones vides ?

- Problématiques jusqu'alors rurales
- Un milieu ***a priori*** hostile pour le pédologue :
  - trop remanié ?
  - trop imperméabilisé ?

Années 1990 : sensibilisation aux problématiques urbaines !

- **Nécessité Végétalisation** *pour le « bien être », (psychologique, ilots de fraicheur, jardinage, agriculture…)*
- **Préoccupations environnementales** *(Pollution, stock C_{org}, ruissellement…)*
  - → Plusieurs programmes sur Nantes (et autres) *: SOLURB, URBINAT, MUSE, SUPRA, SOILSERV,*
  - → *BD : Pollution (BDSolU),*
  - → *Aménagement/qualité : Uqualisol-ZU*
  - → *Qualité biologique (Jardibiodiv)*

Cependant leur mise en œuvre est soit périphérique, ponctuelle, ou limitée à une profondeur donnée.

→ hors, on souhaite ici une cartographie en ville, qui intègre la variabilité latérale et verticale des sols

2. Le secteur d'étude

Une cartographie des sols urbains est-elle possible ?

→ existe t'il une loi d'organisation des sols ?

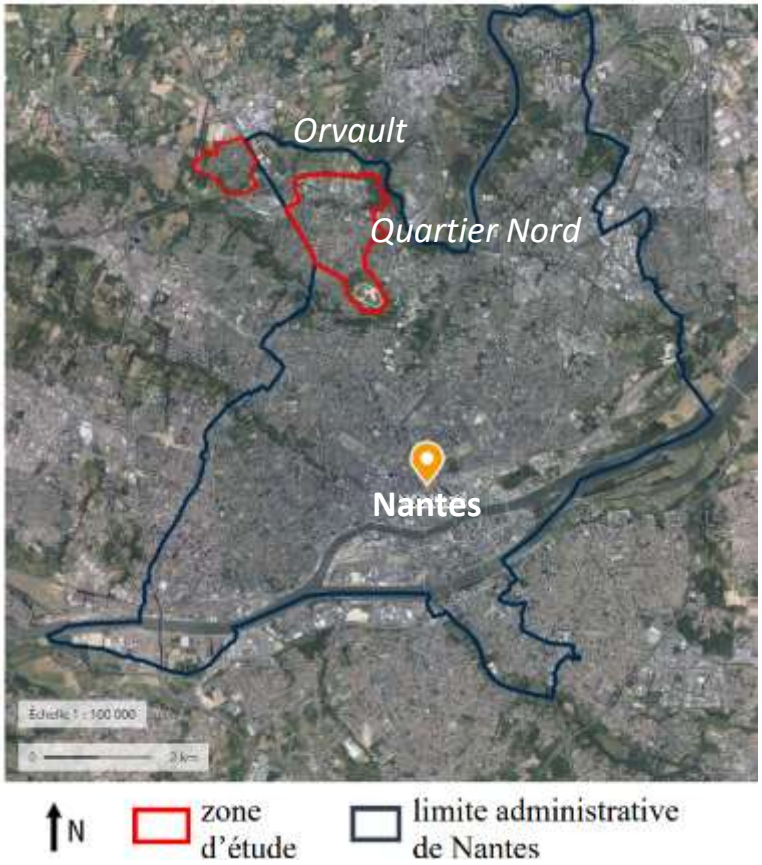
Le secteur d'études :

- « Quartier Nantes nord » + Orvault
- **364 ha** (5,5% de Nantes)
- **Occupation du sol diversifiée :** *HML, Entreprises, Centres Commerciaux, Lotissements, Parcs, Prison, Tram, Voirie, Terrains sport, hippodrome, cimetière …*

Retirons ¼ Surfaces imperméabilisées

→ 92 ha « figés »

→ UCS non fonctionnelle

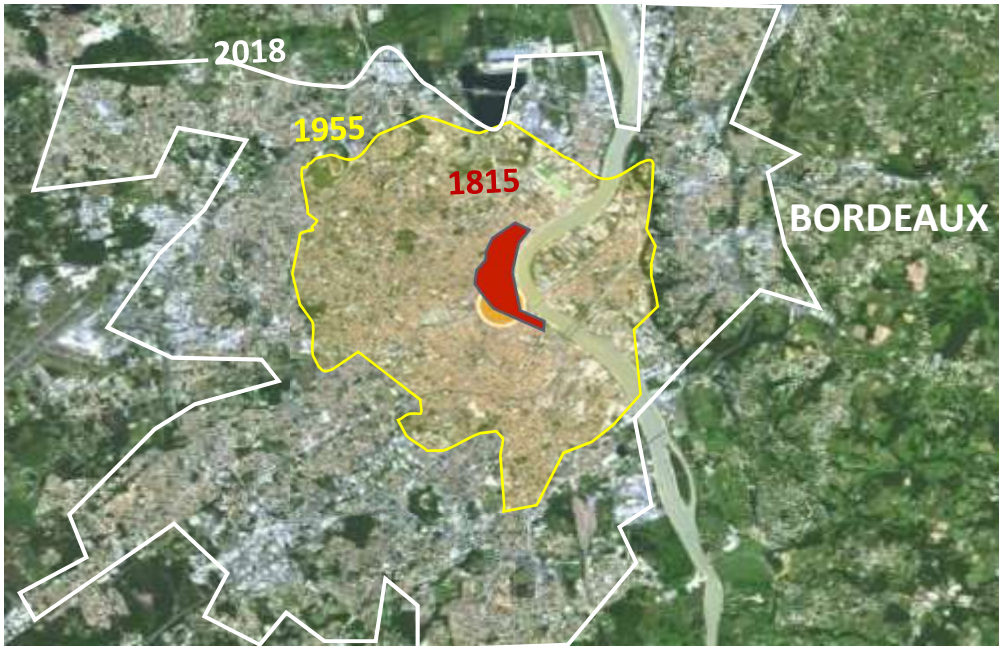


➢ Cartographie des sols **« fonctionnels » : 272 ha**

3. Dynamique globale d'urbanisation, et dénaturation…

Dynamique globale d'urbanisation des grandes villes de France

Cantonnement au centre historique → mi - XXe S → étalement urbain exponentiel



Quels « effets » sur les sols ?

Déf. « Dénaturation d'un sol **»** : **Perte conséquente et quantifiable de l'enchainement naturel des horizons d'un sol, par troncatures, apports ou mélanges.**

→ Les sols en ville sont-ils dénaturés ? si oui, sous quelle formes et à quels degrés ?

4. Méthode d'appréhension des sols U

1. Progresser en sens inverse de l'urbanisation

2. Utiliser RRP_{44} pour définir sols en place avant Urbanisation

RRP : compréhension des lien sol/milieu

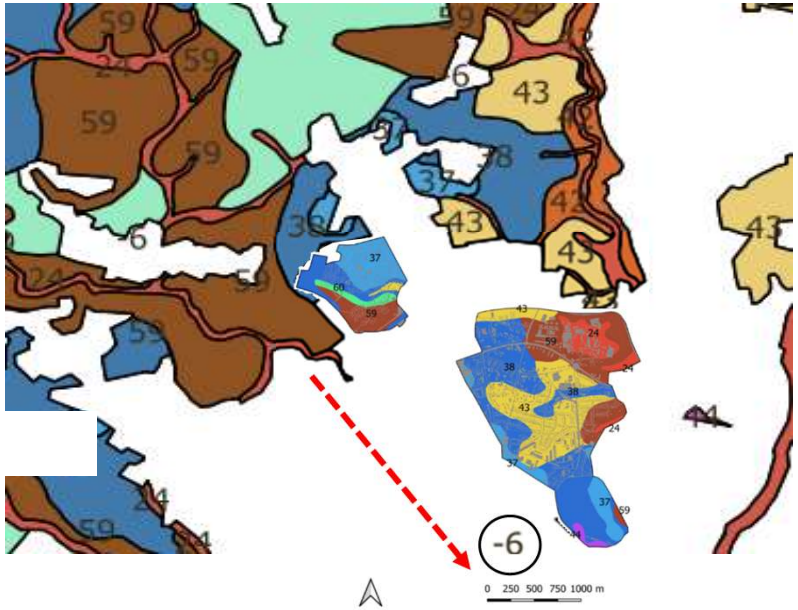
$$\text{Sol}_{\text{naturel}} = f(\text{Climat x litho x morpho x organismes x durée})_{\text{locaux}}$$

RRP : le milieu présage du sol

→ Avancement de la pédogenèse avant anthropisation

→ t0 avant éventuelle dénaturation des sols

$$\text{Sol}_{\text{urbain}} = f(\underbrace{\text{Climat x litho x morpho x organismes x durée}}_{\text{Dénaturation}})_{\text{locaux}}$$



3. Analyse du MUS (Mode d'Urbanisation des Sols)

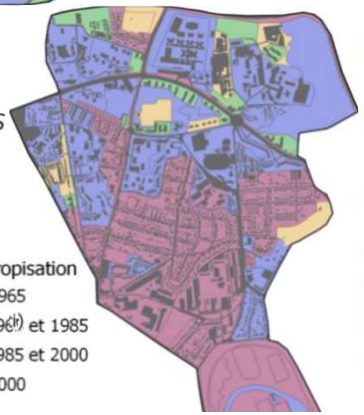
- **Entités homogènes d'occupation du sol :**

Selon taille et Eparpillement des infrastructures imperméables

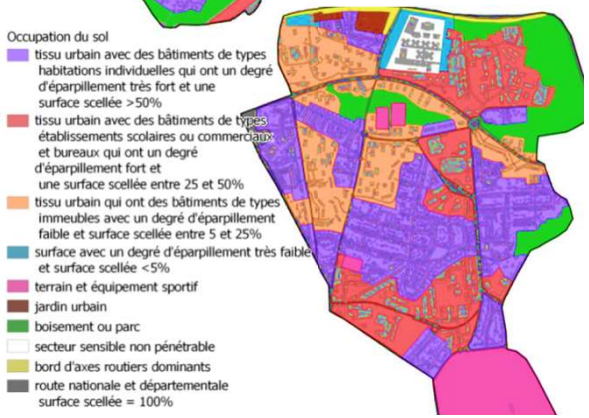
- **Epoques d'urbanisation :**

(≠ techniques, interventions)

Epoques d'Urban.



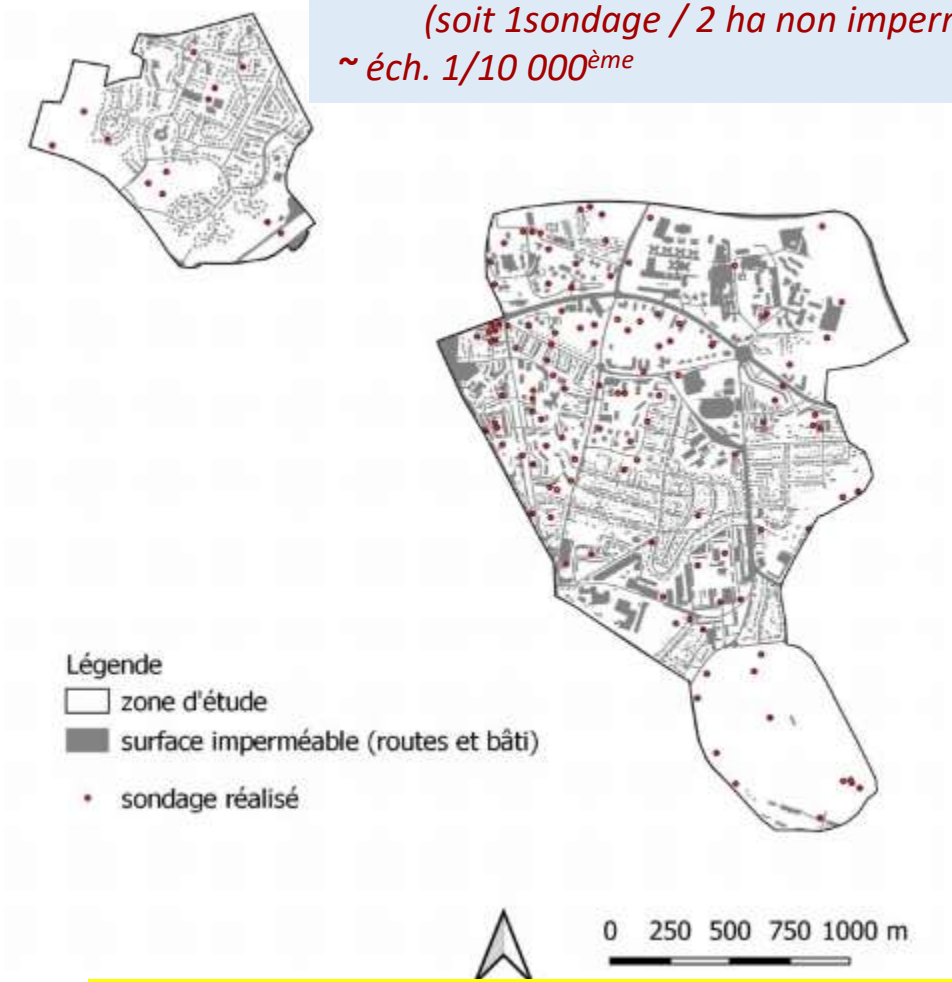
Occupation du sol



5. Echantillonnage à la tarière + opportunités de profils

Pré localisation des sondages via photos aériennes *(on vise le vert)*

131 sondages tarière
Densité 1 sondage pour 2,8ha
(soit 1sondage / 2 ha non imperméabilisés)
~ éch. 1/10 000ème



- L'occasion de creuser l'emporte sur le choix du site
- Frein = parcellaire privé (lotissement, usines)

6. Reconnaissance & référençage des sols : UTS

Idem à pédologie rurale, mais nécessité d'une forte imprégnation du contexte local …

Sols naturels ou quasi

Sols dénaturés

35 UTS urbaines

(1) pas dénaturés
(2) peu dénaturés
AE/ Ea/ BTdg/ BTg / Cg
RP :Non Anthroposols

13 8 *60%*

3) ***Matériau Pédo. transporté***
Ztp */ IIBTg*
RP: Anthroposol Reconstitué
ou ***Transformé***

9 *25%*

(4) ***Mat. Technologique apporté***
Ztc */ Ztp / IIC*
RP : Anthroposol Artificiciel
ou ***Construit***

5 *15%*

- **Nécessité de connaître les « morpho-références » locales des horizons** *(expressions locales des hz)*

Texture, couleur, EG, épaisseur, enchainement, artéfacts…

Type d'hz — *Dénaturation hz*

- **Ref. d'Anthroposols (RP) à affiner, car divers cas de figure**

Anthroposol (…) + **qualification détaillée de l'apport (Z…)** + **Sol naturel résiduel sous-jacent (II…)**

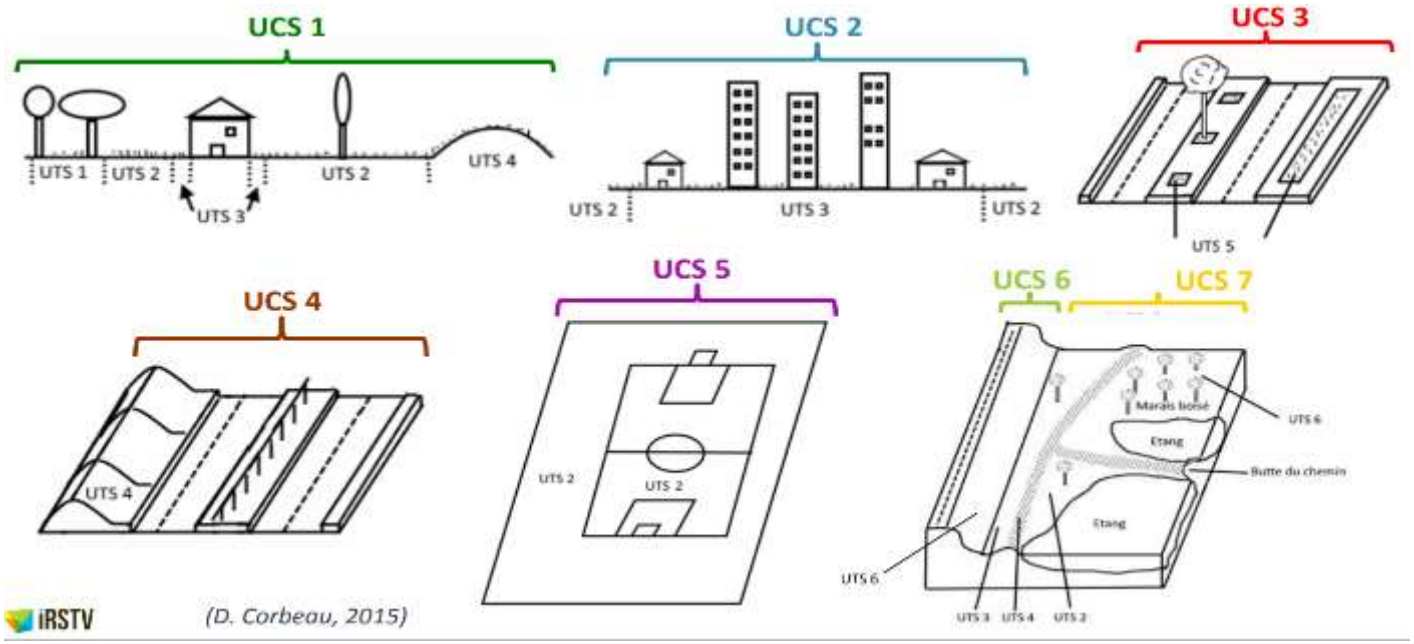
→ *Ex:* ***Anthroposol Artificiel*** *de gravats calcaires peu épais* $_{(Ztc)}$ *sur Altérite de schiste rubéfiée* $_{(Ztp)}$ *sur horizon C de Luvisol Typique (schiste) tronqué* $_{(II)}$

7. Organisation des UTS en milieu urbain

Malgré la grande échelle attendue, on observe parfois une forte variabilité → anthropique

→ **D'où la création d'UCS complexes** *(2/3 UCS complexes, avec 1,7 UTS en moyenne)*

Exemples de constitution d'UCS urbaines complexes (suivant mode d'urbanisation des sols)



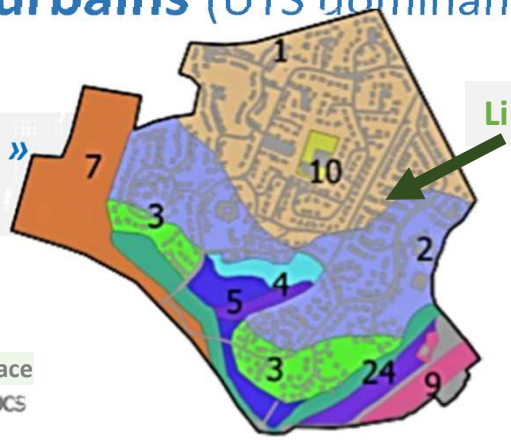
Exemple :

UCS 18 : Sols anthropisés très épais, limon sableux à sablo-argileux voire limon argileux, lessivés et hydromorphes, localement décapés, issus de micaschiste altéré en position de plateau

UTS 14	70%	LUVISOL TYPIQUE REDOXISOL urbain anthropisé et tronqué dans les 40 premiers cm
UTS 11	20%	LUVISOL TYPIQUE - REDOXISOL
UTS 13	7%	ANTHROPOSOL RECONSTITUE urbain sur LUVISOL TYPIQUE REDOXISOL décapé
UTS 15	3%	LUVISOL TYPIQUE REDOXISOL urbain anthropisé et sablé

8. Carte des sols urbains (UTS dominantes)

26 UCS « *sols perméables* »
1 UCS « *sols scellés* »

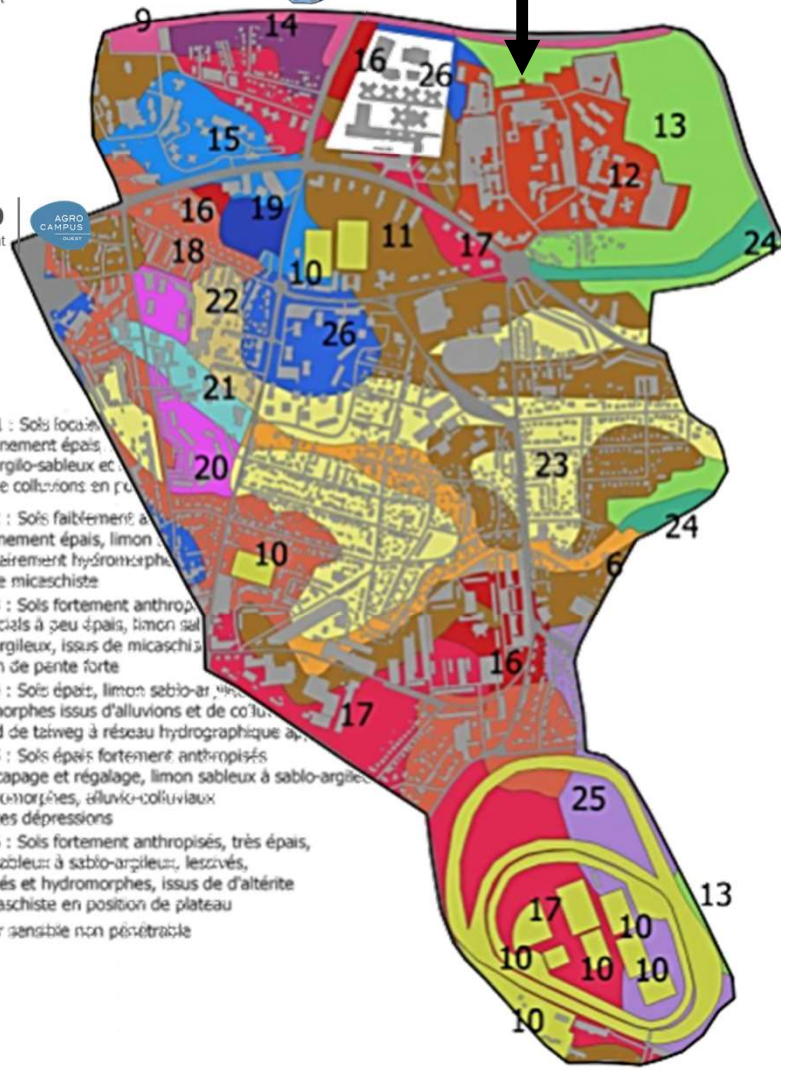


Représentativité UTS dominantes

Limites pédo courbes

Légende
zone d'étude
Classes de pourcentage de l'UTS dominante par UCS
[50-60%[
[60-70%[
[70-80%[
[80-90%[
>90%

Limites anguleuses du MUS
ZC, ZA, terrains sport…



Legende
zone sensible
1 surface impermeable (routes et bâti) ¼ surface

Classes de pourcentage de l'UTS dominante par UCS

- UCS 1 : Sols faiblement anthropisés,très épais, limon sableux à sablo-argileux, lessivés, dégradés et hydromorphes, issus de d'altérite de micaschiste en position de plateau
- UCS 2 : Sols faiblement anthropisés, moyennement épais limon sableux à sablo-argileux, hydromorphes, issus de micaschiste peu altéré en position de plateau
- UCS 3 : Sols faiblement anthropisés, moyennement épais limon sableux à sablo-argileux et hydromorphes, issus de micaschiste dur en position de pentes fortes
- UCS 4 : Sols moyennement épais, limon sableux à sablo-argileux, hydromorphes, issus de micaschiste peu altéré sur pentes faibles
- UCS 5 : Sols moyennement épais, limon sableux à sablo-argileux, hydromorphes, issus de colluvions de bas de pentes fortes
- UCS 6 : Sols anthropisés, épais, limon-sableux à sablo-limoneux, issus de colluvions en position de bas de pente et talwegs
- UCS 7 : Sols cultivés et pâturés périurbains, épais, limon sablo-argileux, hydromorphes, issus de micaschiste altéré sur plateau à pente très faible
- UCS 8 : Sols épais, limon sablo-argileux, hydromorphes, issus de colluvions en potition de talweg
- UCS 9 : Sols très fortement anthropisés d'accompagnement d'axe routier, très peu épais, limon sableux à sablo-limoneux et hydromorphes, issus de remblai
- UCS 10 : Sols très fortement anthropisés de complexes sportifs, souvent stabilisés, sur sol issu de micaschiste
- UCS 11 : Sols faiblement anthropisés, très peu épais, limon sableux à sablo-argileux voire argilo-sableux, issus de micaschiste dur
- UCS 12 : Sols très fortement anthropisés par décapage et régalage, souvent peu épais, limon sableux à sablo-argileux
- UTS 13 : Sols peu épais à superficiels, limon sableux à sablo-argileux, majoritairement hydromorphes
- UCS 14 : Sols très fortement anthropisés, décapés, moyennement épais, limon sableux à sablo-argileux, majoritairement hydromorphes
- UCS 15 : Sols fortement anthropisés, souvent épais, limon sableux à argilo-sableux, lessivés, parfois dégradés et hydromorphes, issus de micaschiste altéré
- UCS 16 : Sols fortement anthropisés, décapés, superficiels, limon sableux et majoritairement hydromorphes, issus de micaschiste peu altéré
- UCS 17 : Sols fortement anthropisés épais, limon sableux à sablo-argileux voire argilo-sableux, lessivés et hydromorphes, issus de micaschiste altéré en position de plateau
- UCS 18 : Sols anthropisés très épais, limon sableux à sablo-argileux voire limon argileux, lessivés et hydromorphes, localement décapés, issus de micaschiste altéré en position de plateau
- UCS 19 : Sols très épais, limon sableux à sablo-argileux, lessivés, dégradés et hydromorphes, issu d'altérite de micaschiste en position de plateau à pente faible
- UCS 20 : Sols très fortement anthropisés, souvent décapés peu épais, limon sableux à sablo-argileux voire argilo-sableux, ou lessivés et hydromorphes
- UCS 21 : Sols locale… moyennement épais… voire argilo-sableux et… issus de colluvions en p…
- UCS 22 : Sols faiblement a… moyennement épais, limon … majoritairement hydromorph… issus de micaschiste
- UCS 23 : Sols fortement anthrop… superficiels à peu épais, limon sal… sablo-argileux, issus de micaschi… position de pente forte
- UCS 24 : Sols épais, limon sablo-ar… hydromorphes issus d'alluvions et de co… de fond de talweg à réseau hydrographique a…
- UCS 25 : Sols épais fortement anthropisés par décapage et régalage, limon sableux à sablo-argil… et hydromorphes, alluvio-colluviaux de vastes dépressions
- UCS 26 : Sols fortement anthropisés, très épais, limon sableux à sablo-argileux, lessivés, dégradés et hydromorphes, issus de d'altérite de micaschiste en position de plateau
- Secteur sensible non pénétrable

l'institut Agro
agriculture • alimentation • environnement

iRSTV

DonesolWeb
Sondages, UTS, UCS

9. Carte de dénaturation des sols du quartier Nantes Nord et Orvault

Tableau 2 : *Notes de dénaturation attribuées aux UTS du secteur d'étude*

Note de dénaturation attribuée	Degré de dénaturation
1	UTS très peu anthropisée
2	UTS anthropisée mais non décapée
3	UTS anthropisée et décapée
4	UTS fortement anthropisée
5	UTS très fortement anthropisée
6	UTS très fortement anthropisée avec présence d'une grande quantité de matériaux anthropiques qui désorganise complètement l'enchaînement logique des horizons

UTS

UCS

Légende

zone d'étude

surface imperméable (routes et bâti)

Note calculée	Degré de dénaturation des UCS
[1;2[	UCS très faiblement dénaturée
[2;3[	UCS faiblement dénaturée
[3;4[	UCS dénaturée
[4;5[	UCS fortement dénaturée
[5;6]	UCS très fortement dénaturée

Dénaturation très faible sur 50 % territoire, et très forte sur seulement 10%

0 250 500 750 1000 m

Carte 8 : *Carte de la dénaturation des sols du secteur Nantes-Nord/Orvault (1/25000 grossi à partir du 1/5000)*

10. Conclusion

Expérience encourageante *(Menée hors des surfaces imperméabilisés et du centre historique)*

- La probabilité de rencontrer un **horizon pédologique,** en place ou transporté **est très forte**
- **La dénaturation** des sols **n'est pas systématique** *(majoritairement faible, mais localement très forte)*
- **Dresser une Carte pédologique en milieu urbain est possible → cartes thématiques**
- **L'approche** semble **reproductible** sur environ **80 %** de Nantes, et villes similaires

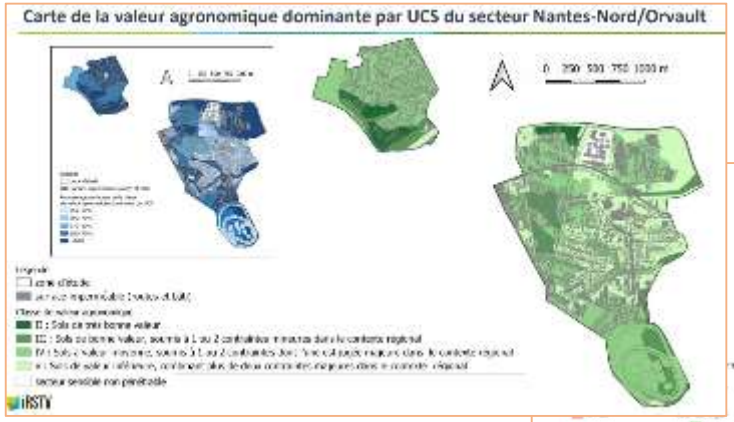
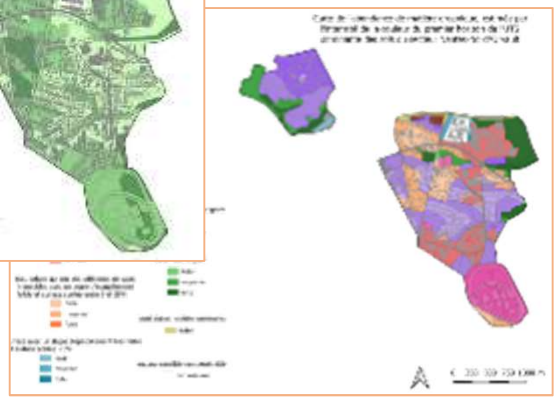
Freins … non bloquants

- Requière une bonne connaissance des « morpho-références » pédologiques locales
- Limite d'accès au parcellaire privés *(complexité des UCS à affiner)*
- Besoin d'affiner les références d'Anthroposols (RP)

FIN

Je répondrai avec plaisir à vos questions

Ex de cartes thématiques : Valeur agronomique



% MO horizon de surface,