



Cartographie de la multifonctionnalité des sols : un outil d'aide à la planification du territoire

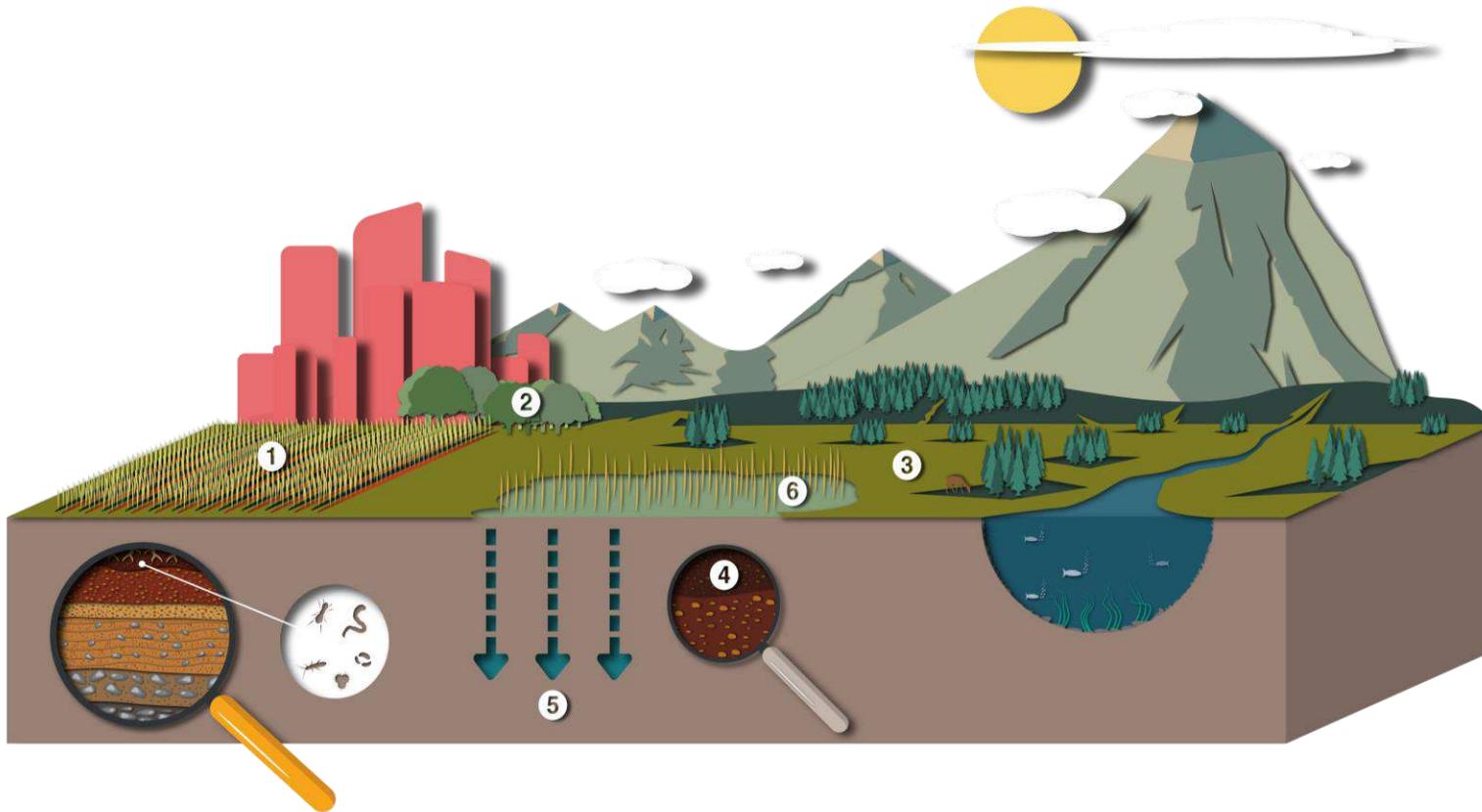
FLORENCE BAPTIST

PRÉSENTATION DU 22/03/2024



Les enjeux

Les sols : un bien non renouvelable à conserver en priorité !



95%

des aliments que nous consommons

25%

de la biodiversité dans le monde

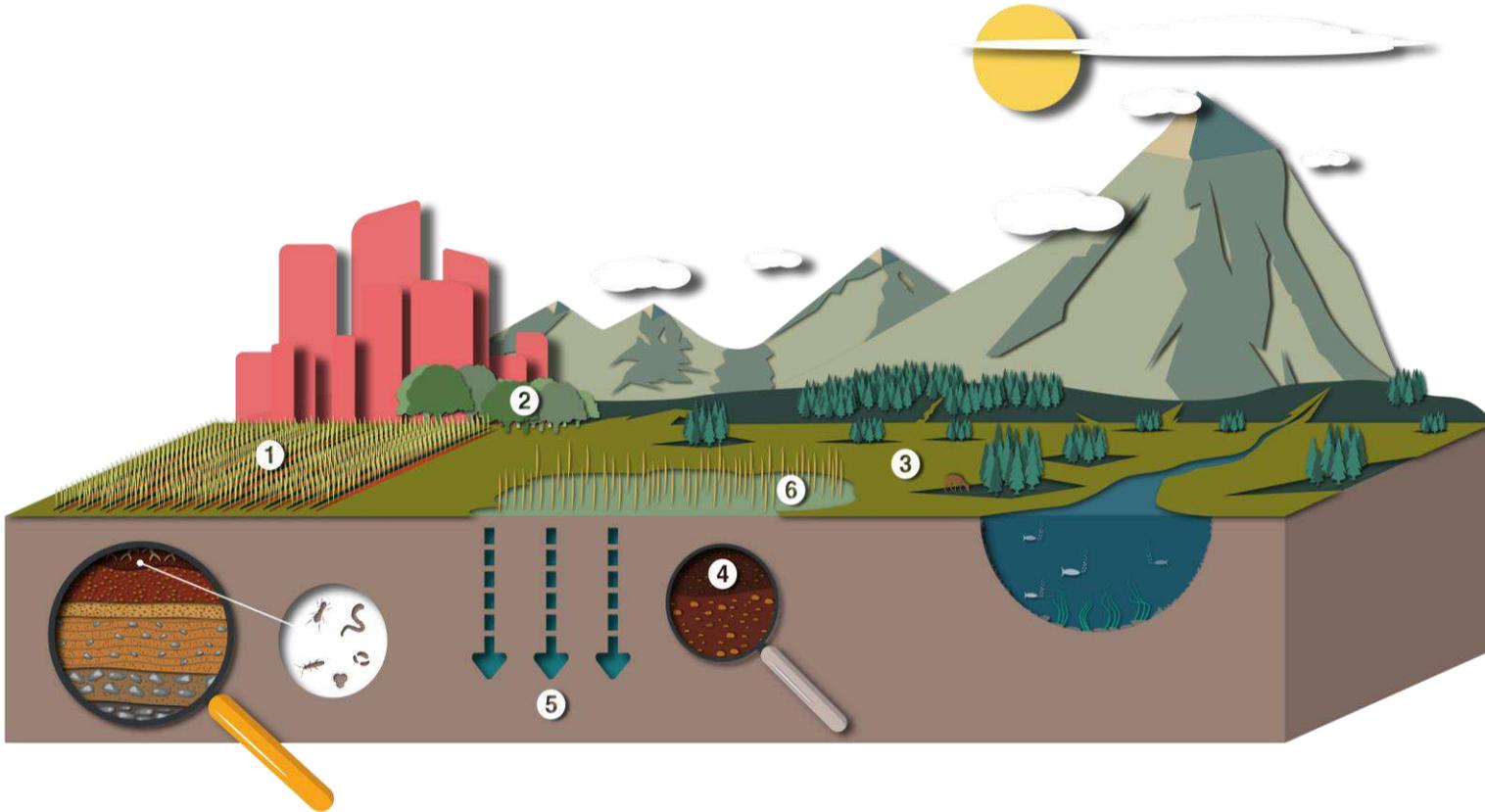
61%

des sols Européen qui sont dégradés



Les enjeux

Les sols : un bien non renouvelable à conserver en priorité !



Entre réduction de l'artificialisation et renaturation :

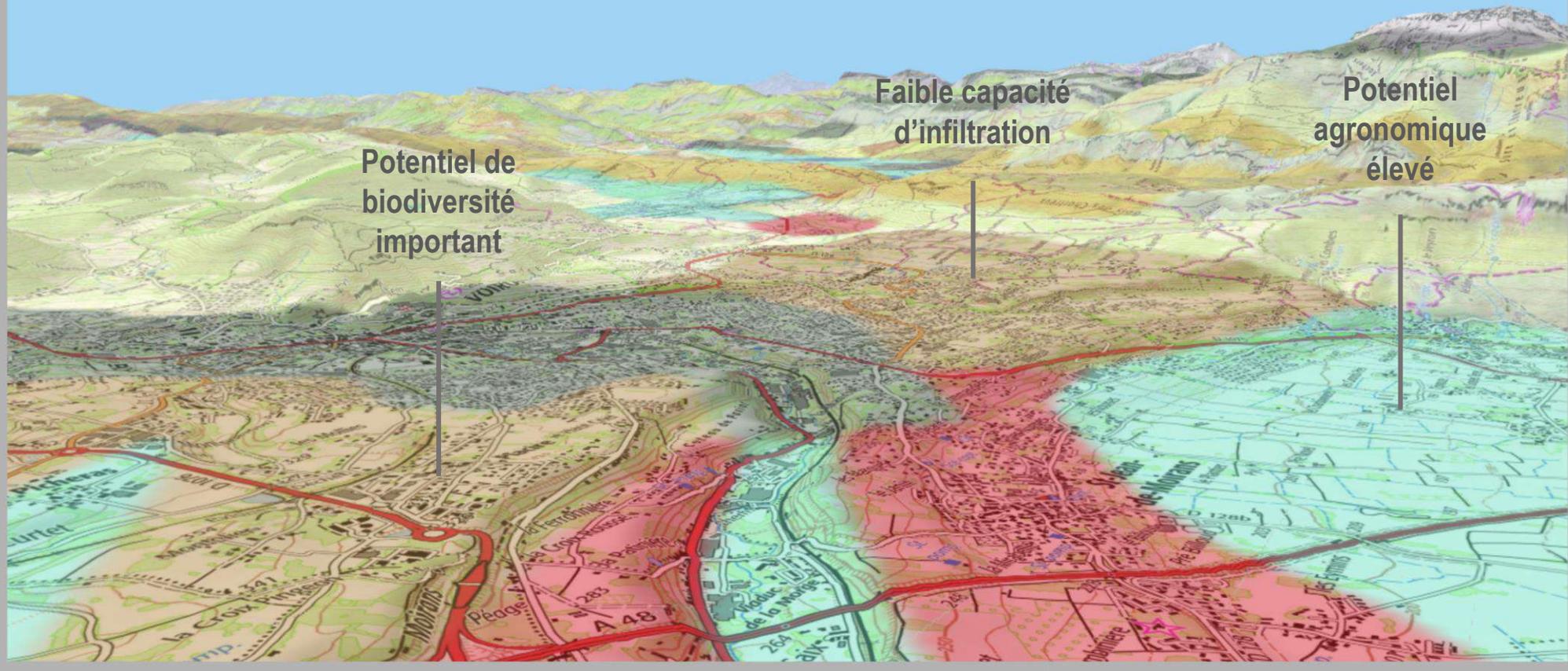
Quelle stratégie foncière mettre en place pour répondre aux enjeux d'aujourd'hui et de demain ?

→ Une première brique : intégrer la fonctionnalité des sols et la biodiversité dans la prise de décision pour orienter l'aménagement du territoire



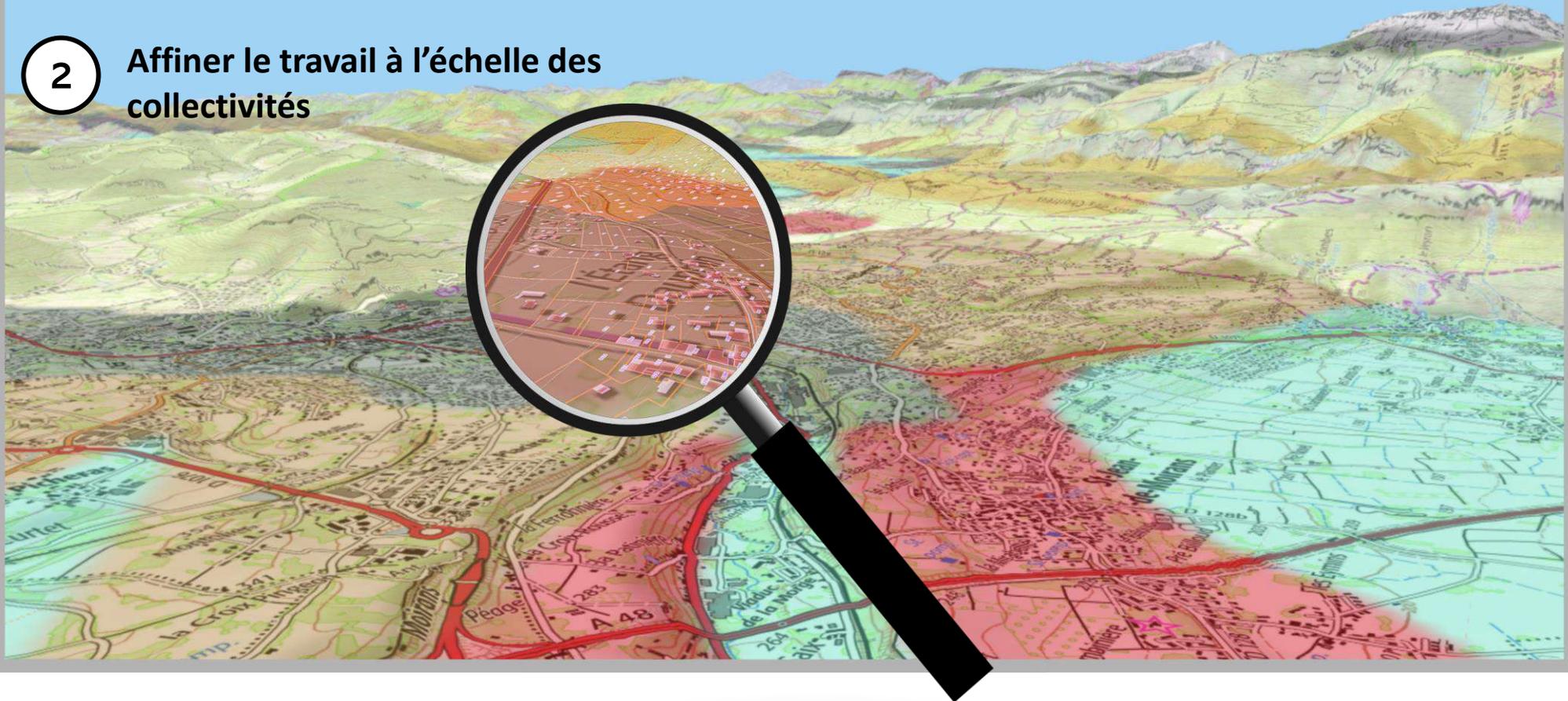
1

Cartographier la multifonctionnalité des sols à l'échelle du département ou de grands territoires



La démarche

- 1 Cartographier la multifonctionnalité des sols à l'échelle du département ou de grands territoires
- 2 Affiner le travail à l'échelle des collectivités

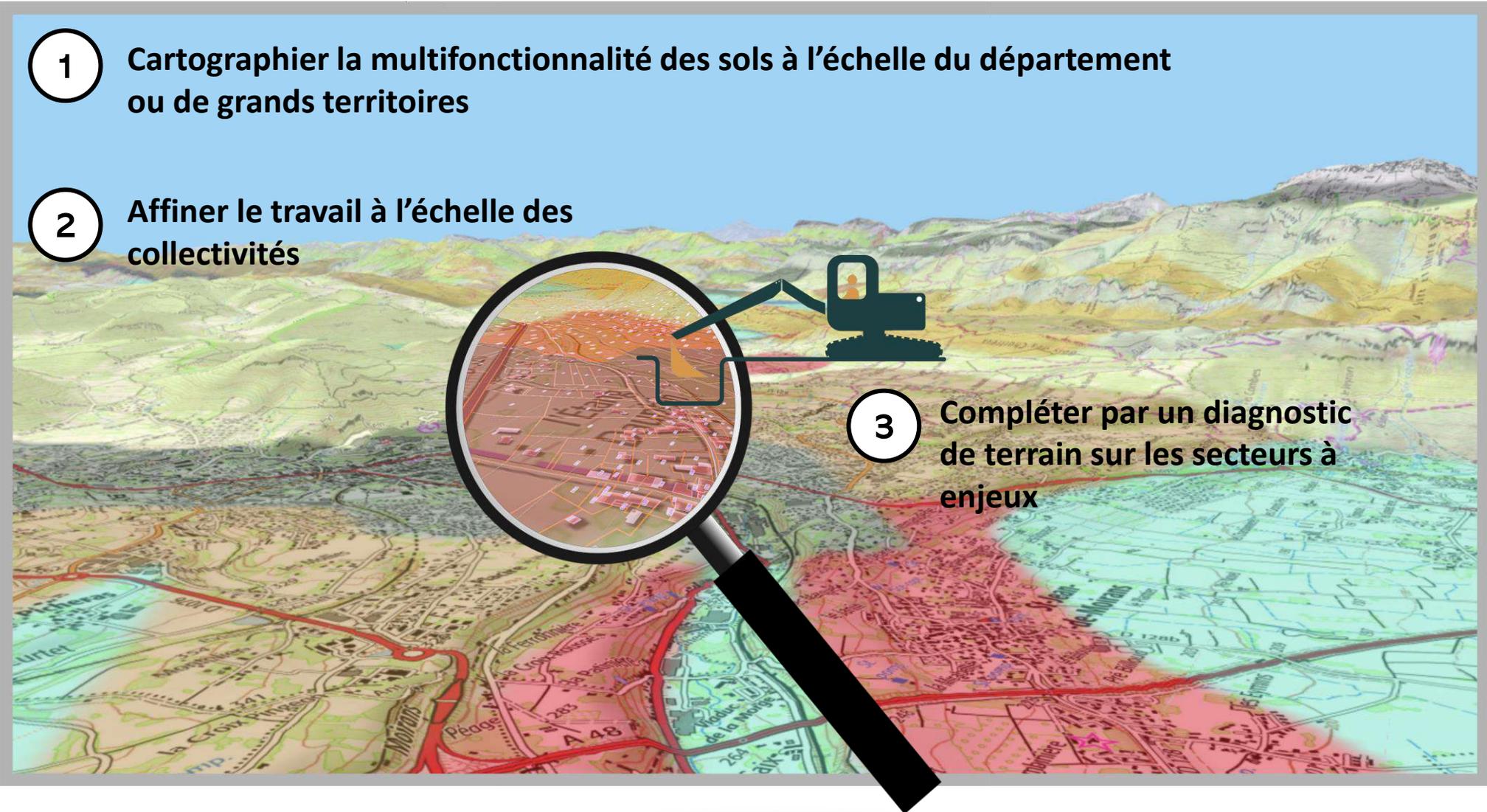


La démarche

1 Cartographier la multifonctionnalité des sols à l'échelle du département ou de grands territoires

2 Affiner le travail à l'échelle des collectivités

3 Compléter par un diagnostic de terrain sur les secteurs à enjeux

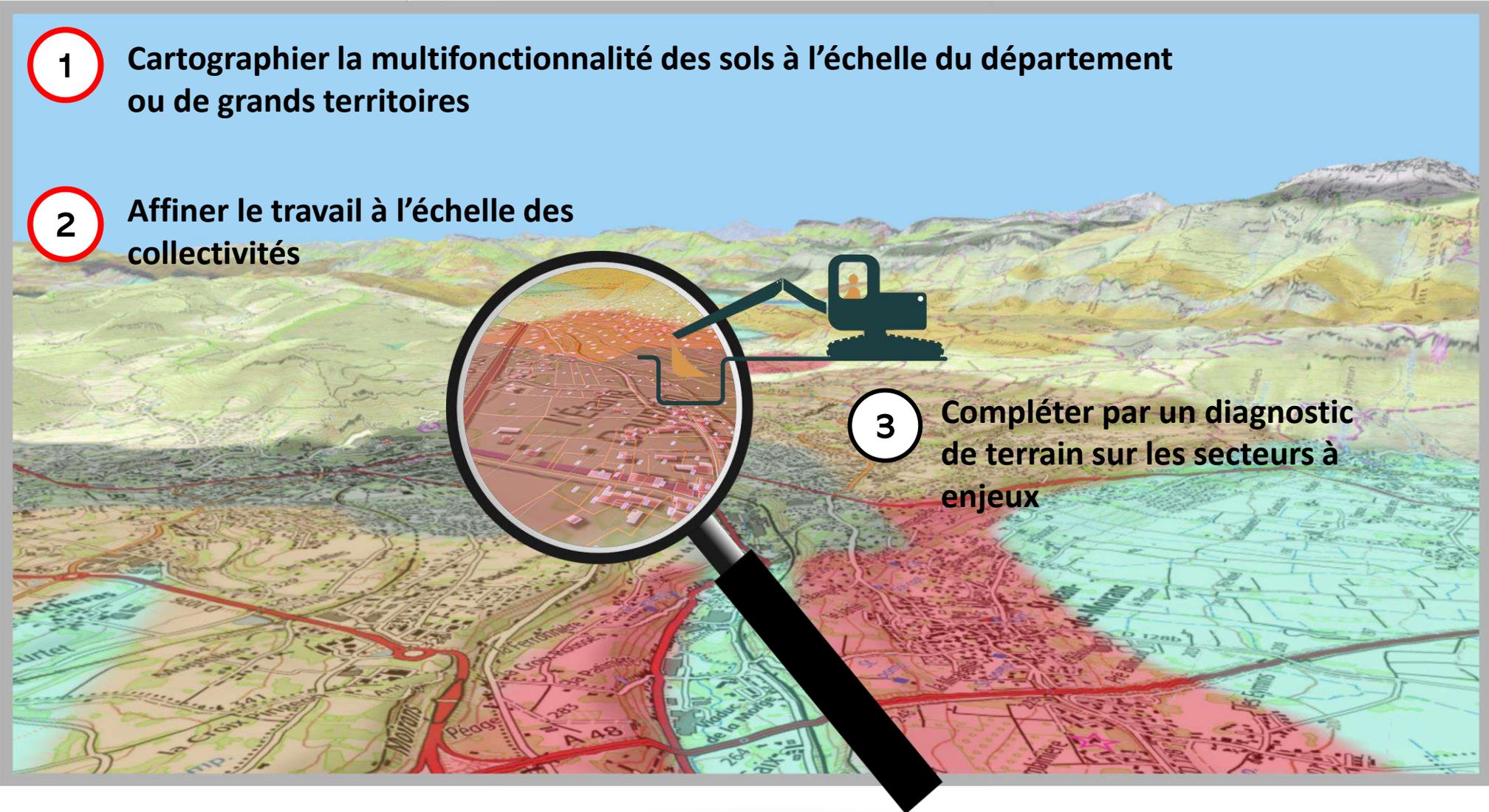


La démarche

1 Cartographier la multifonctionnalité des sols à l'échelle du département ou de grands territoires

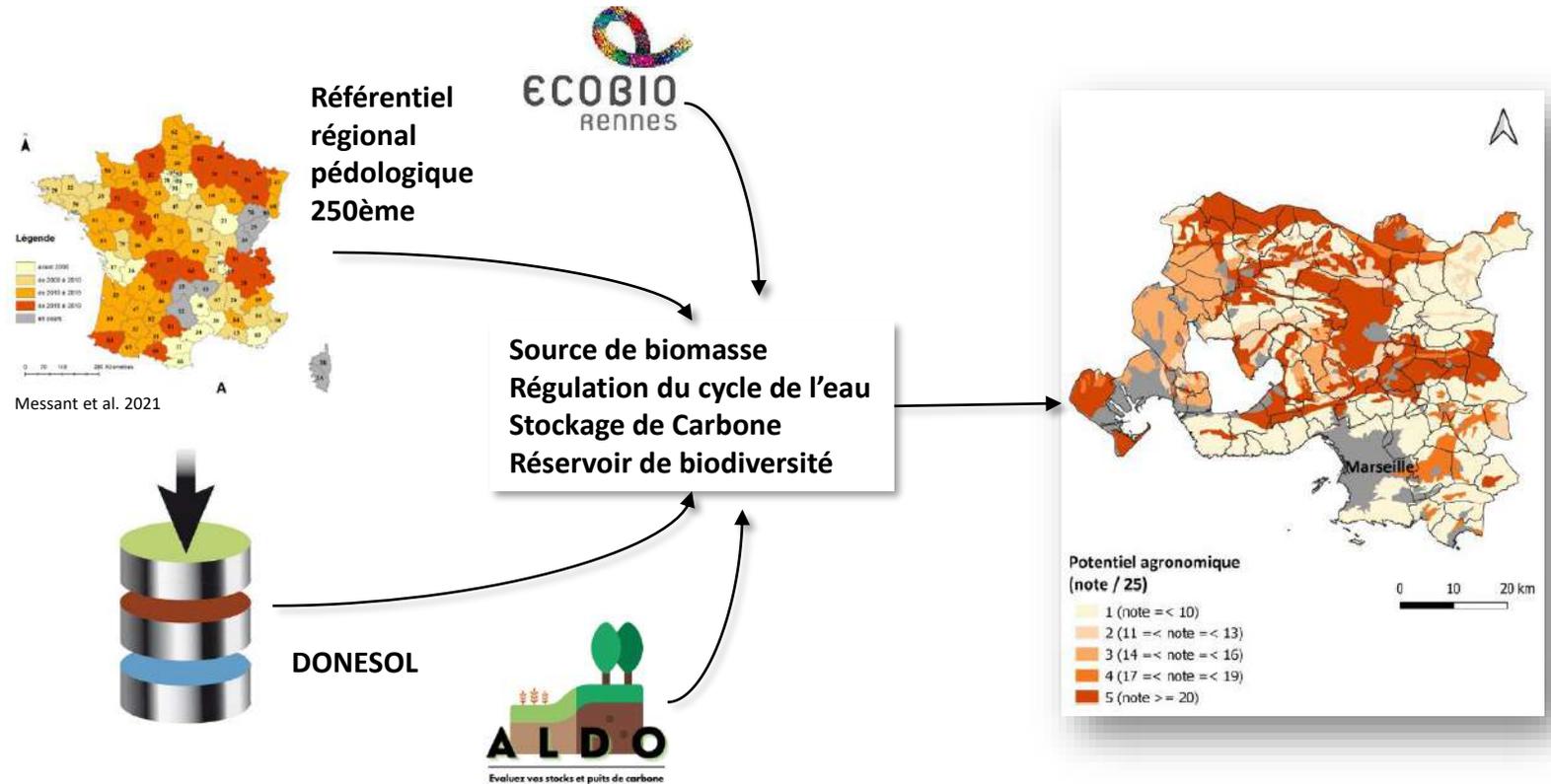
2 Affiner le travail à l'échelle des collectivités

3 Compléter par un diagnostic de terrain sur les secteurs à enjeux



L'outil MUSE

Démarche pour renseigner et cartographier la multifonctionnalité des sols



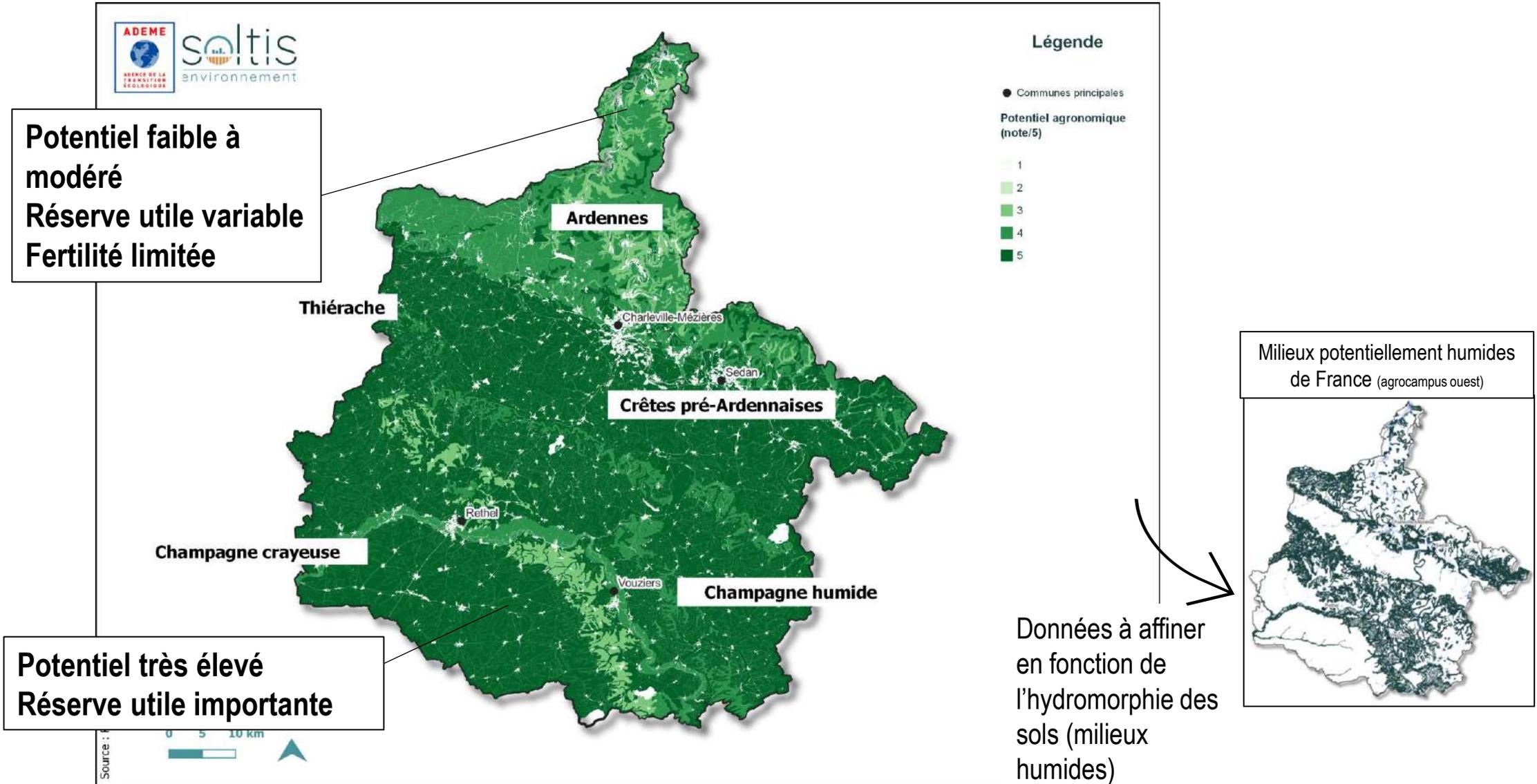


Cartographier la multifonctionnalité des sols à l'échelle du département ou de grands territoires

1



Potentiel agronomique



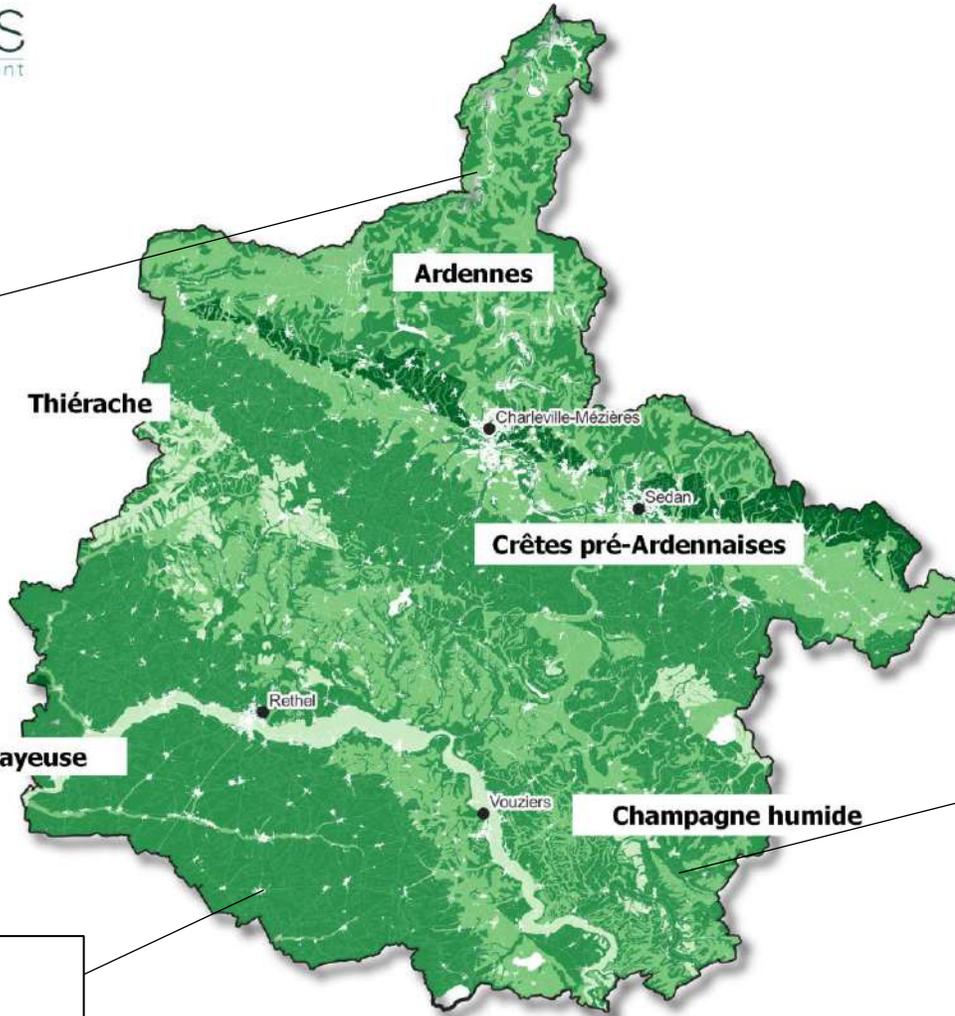
Potentiel d'infiltration



Légende

● Communes principales

Potentiel infiltration (note/5)



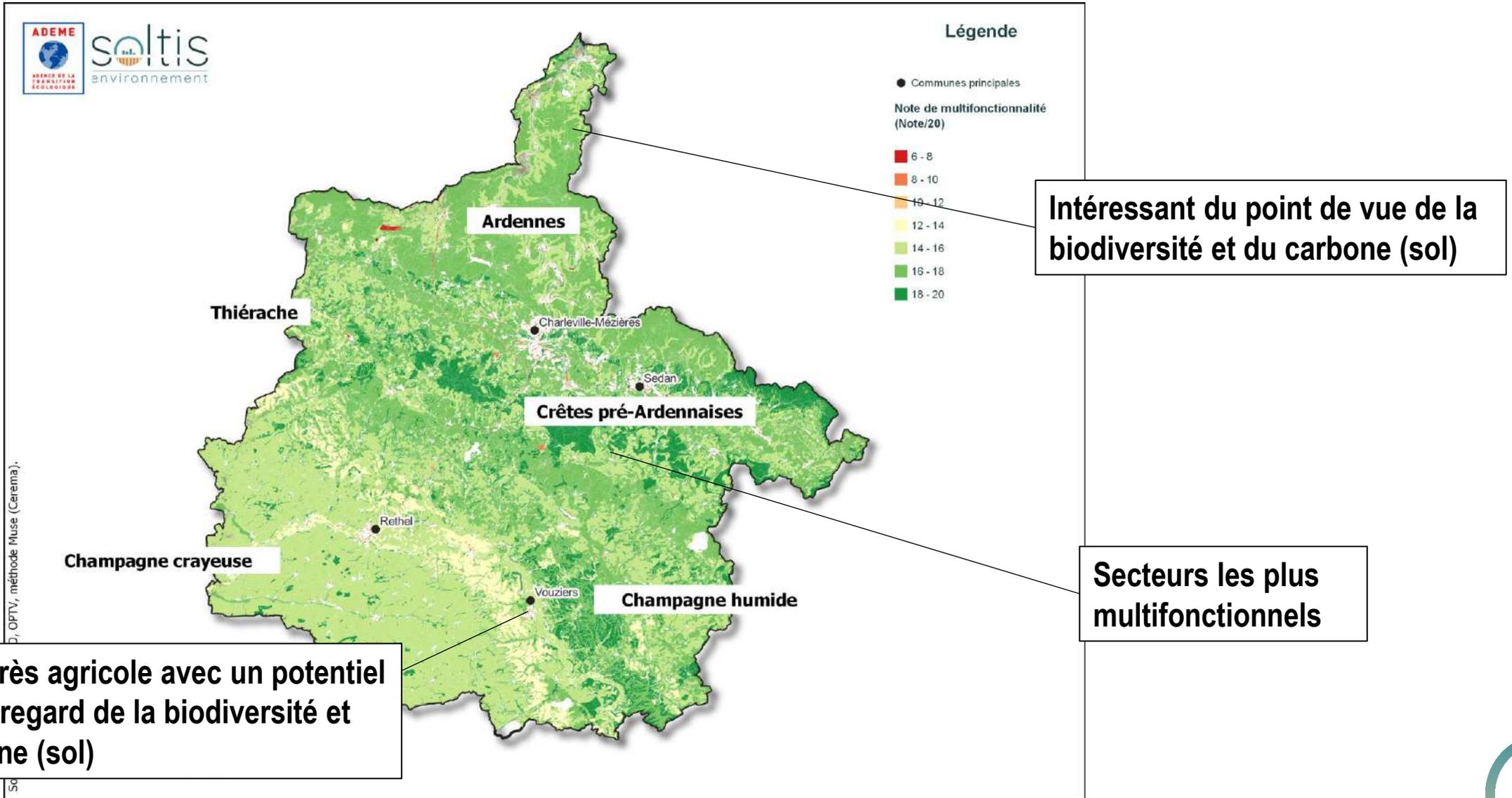
Potentiel d'infiltration hétérogène
Limité en raison d'un sol peu profond et/ou présence d'un horizon plancher et/ou sol peu perméable

Potentiel d'infiltration faible en raison de la présence d'un sol argileux / limoneux

Potentiel d'infiltration sensiblement plus élevé

Multifonctionnalité des sols

Potentiel agronomique, infiltration, biodiversité, carbone du sol





Affiner le travail à l'échelle des collectivités

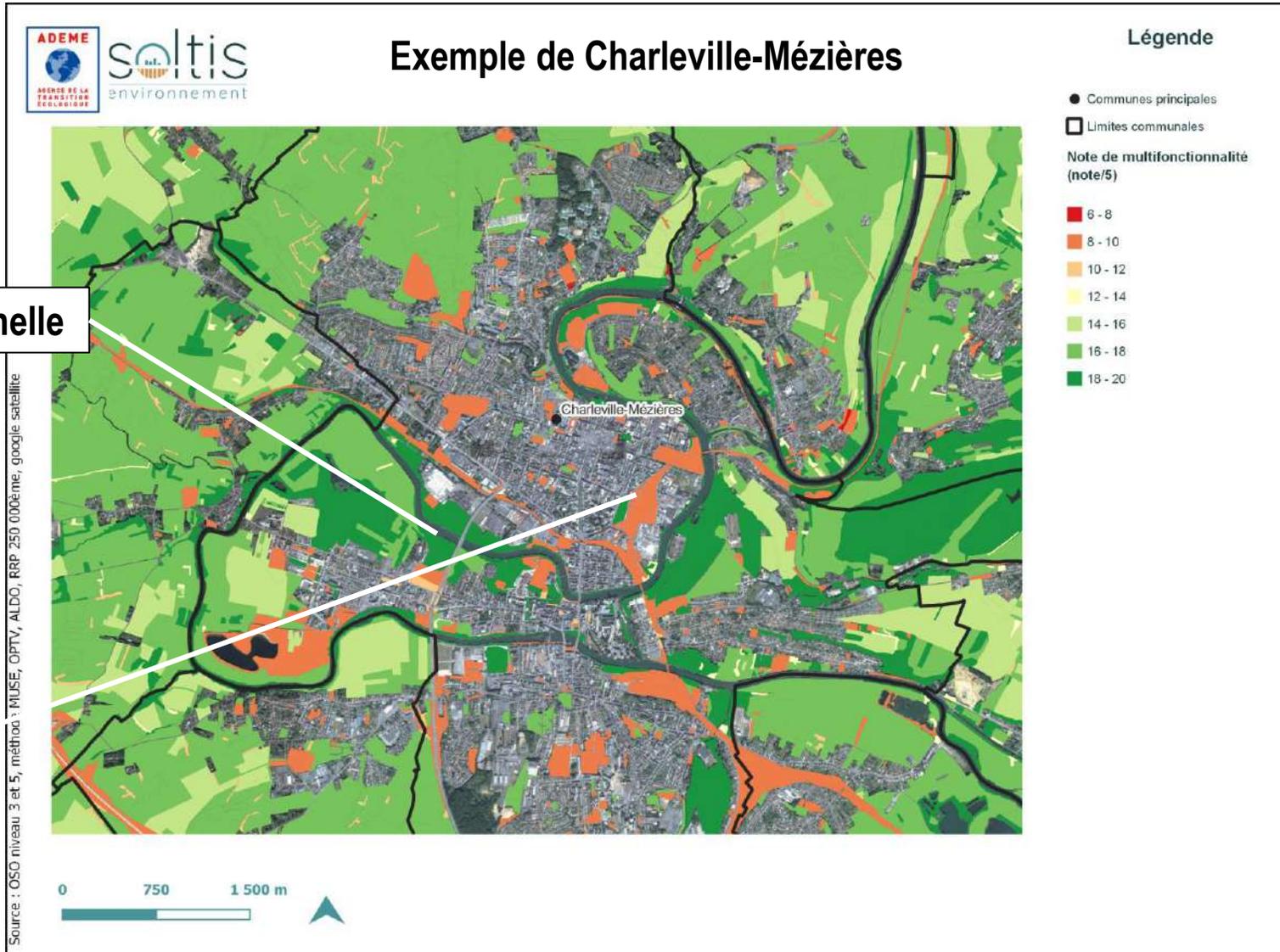
2



Orienter la planification

- ✓ **Croisement avec les enjeux TVB et îlots de chaleur pour élaborer une stratégie de renaturation à l'échelle d'une collectivité**
- ✓ **Croisement avec les zones AU et les pôles préférentiels pour réduire la consommation de terres de qualité**
- ✓ **Croisement avec les données de mutabilité pour orienter vers du foncier facilement mobilisable**

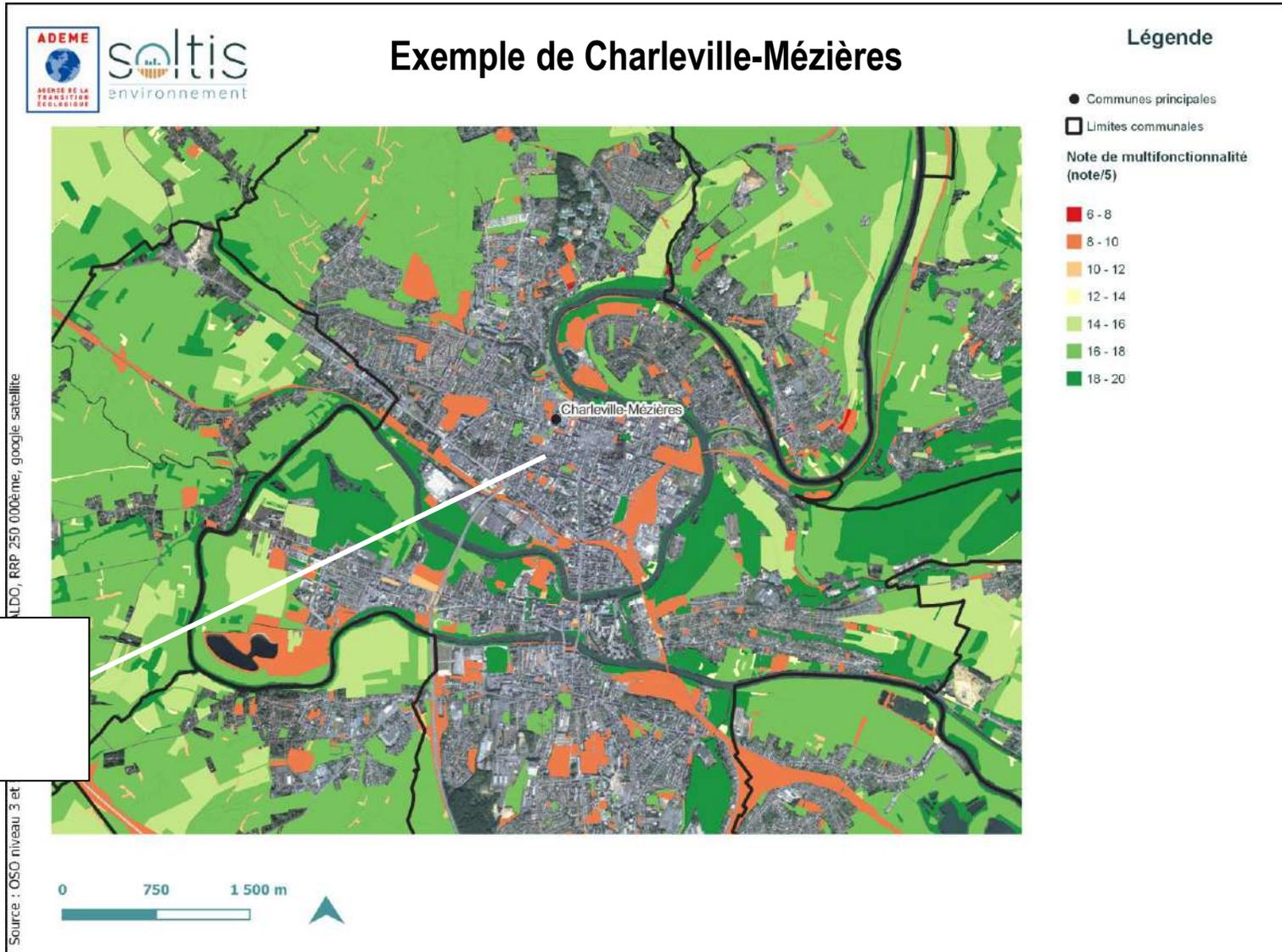
Orienter la planification



Zone fonctionnelle

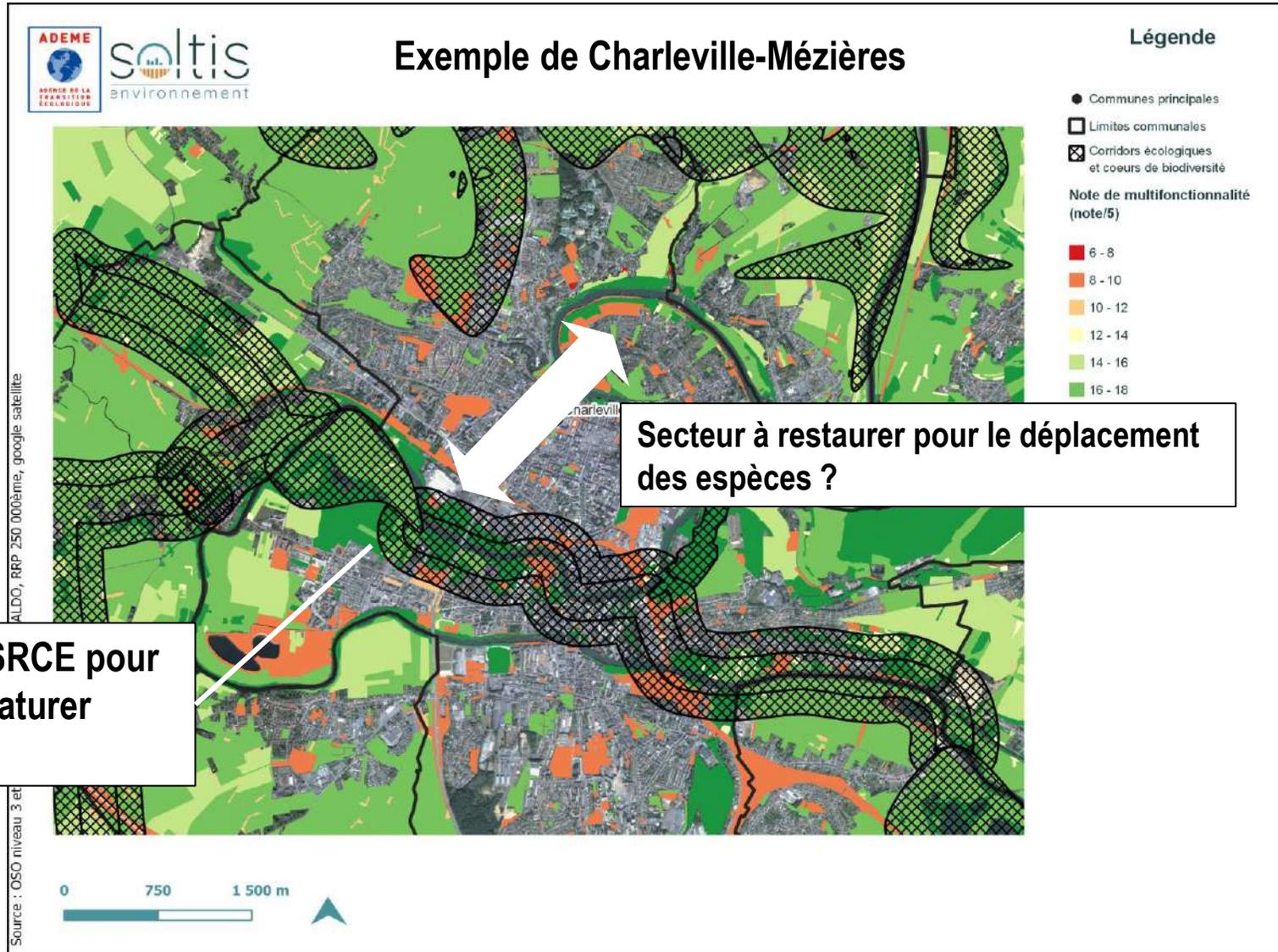
Zone peu fonctionnelle
(habitats urbains de pleine terre selon OCS-GE à confirmer)

Orienter la planification



Peu de zones perméables :
probable îlot de chaleur ?
Renaturation prioritaire ?

Orienter la planification



Conclusion et perspective

- ✓ **A l'échelle départementale :**
 - **L'outil MUSE permet de cartographier les terres à fort potentiel fonctionnel**
 - Secteurs à préserver pour favoriser l'infiltration ou à fort potentiel agronomique
 - Stocks de carbone séquestrés sur le territoire à préserver
 - Infrastructures naturelles qui jouent un rôle clef pour la gestion qualitative de la ressource en eau
 - Enjeux de biodiversité des sols et contribution au maillage TVB

- ✓ **A l'échelle locale :**
 - **Croisement possible avec les données foncières pour élaborer une stratégie foncière et de renaturation**

- ✓ **Nécessité d'affiner les données obtenues par des compléments terrain (Etape 3)**



Merci pour votre attention



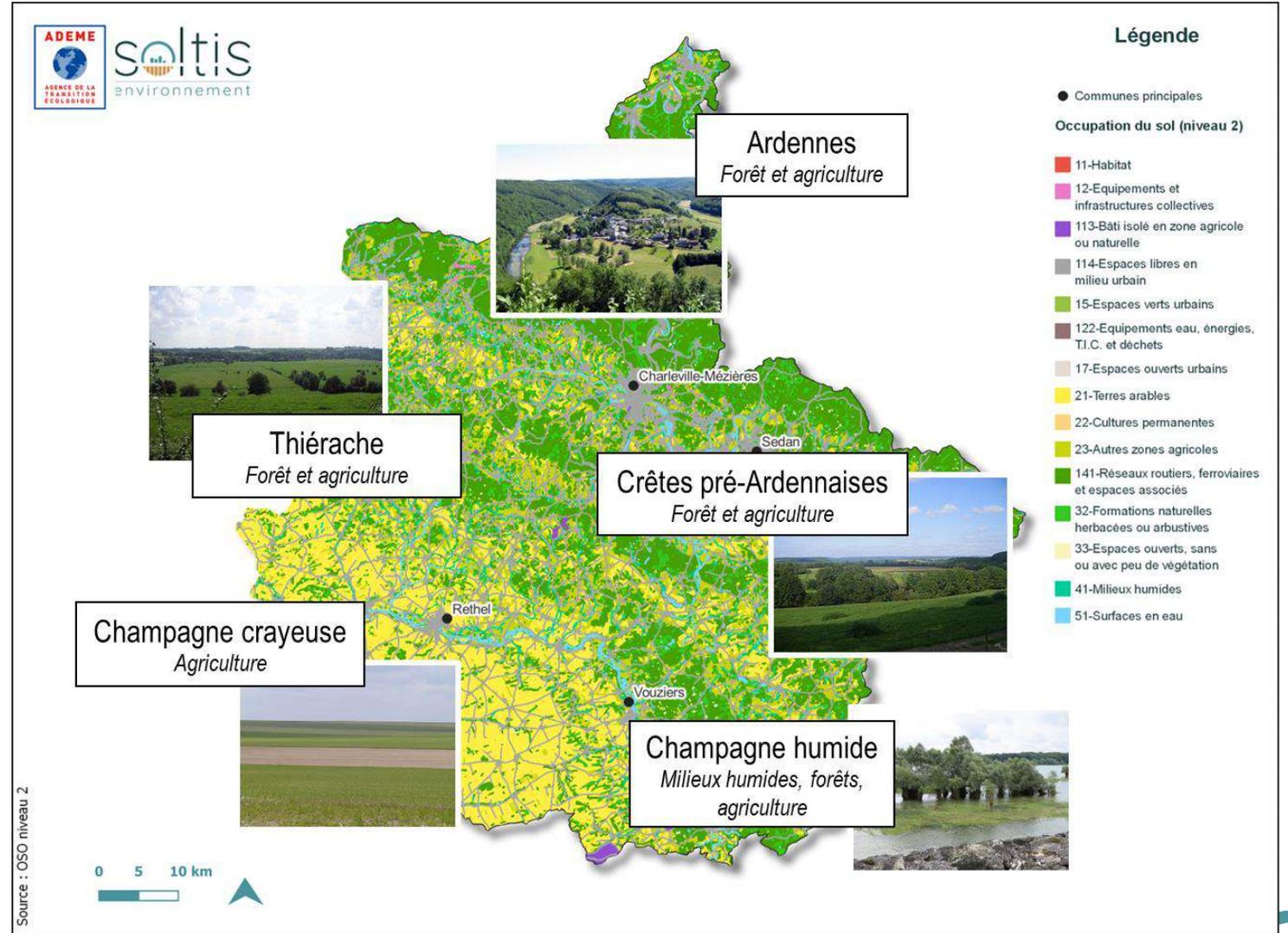
 Florence BAPTIST - fbaptist@soltis-environnement.com

 www.soltis-environnement.com

Exemple d'application

Un territoire **diversifié**

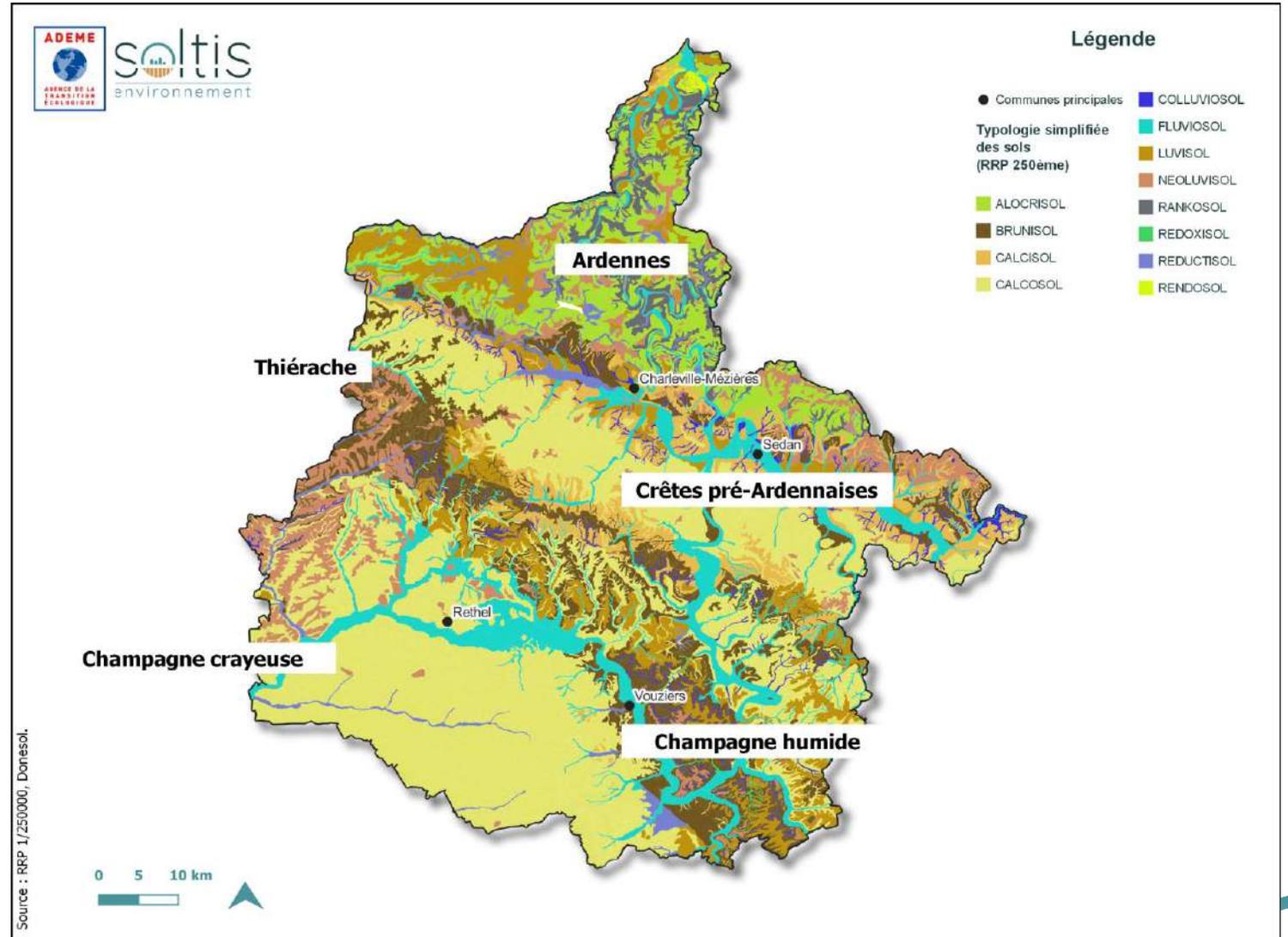
- **Ardennes** : Plateau schisteux accidenté profondément entaillé par la Meuse et la Semoy
- **Thiérache** : Côteaux crayeux et vallée schisteuse
- **Crêtes pré-ardennaises** : Relief accidenté, présence de gaizes, calcaires, marno-calcaires
- **Champagne crayeuse** : Plaine légèrement vallonnée sur craie
- **Champagne humide** : nombreuses zones humides, forêts, sur sols calcaires souvent argileux



Les types de sol

Des sols tout aussi diversifiés

- **Ardennes** : sols bruns acides plus ou moins profonds
- **Thiérache** : sols bruns à texture équilibré, sols limoneux plus ou moins hydromorphes
- **Crêtes pré-ardennaises** : sols calcaires ou calciques texture équilibrée en surface relativement profonds
- **Champagne crayeuse** Rendosols ou calcosol sur craie ou graveluche
- **Champagne humide** sols hydromorphes ((néo)luvisols rédoxiques, fluvisols etc.)



pH surface	note 1
< 5,5	0,5
5,5-6,5	1,5
6,5-7,5	2,5
7,5-8,5	1,5
>8,5	0,5

pH moyen	note 2
< 5,5	0,5
5,5-6,5	1,5
6,5-7,5	2,5
7,5-8,5	1,5
>8,5	0,5

note 1 + note 2 = note pH

 pH

profondeur (cm)	note
>100	5
60-100	3
25-60	2
<25	1

 Profondeur totale

teneur en EG (%)	note
<5	5
5-20	3
>20	1

Sur horizon 1 hors horizon O

 Teneur en éléments grossier

$$RU_{UTS} = \sum_{k=Hz}^{120\text{ cm}} (coef\ texture * TF * epaisseur)_{Hz}$$

coef texture : issu de Bruand et al, 2006
TF : % terre fine inférieure à 2 mm
épaisseur : de l'horizon en mm

RU (mm)	note
<130	5
100-130	4
75-100	3
50-75	2
0-5	1

hors horizons O et H

 Réserve utile

UTS

somme /25	note	potentiel agronomique
≥20	5	très élevé
17-19	4	élevé
16-14	3	moyen
13-11	2	faible
≤10	1	très faible

UCS

note UCS = note UTS max

UTS max = UTS avec % représentativité max

POTENTIEL AGRONOMIQUE

Source de biomasse

contraintes rédhibitoires

pente

> 10 %

salinité

conductivité électrique > 2 mS/cm

hydromorphie

- entre 0-25 cm
- horizon réduit avant 50 cm
- histosol/reductisol

 Contraintes rédhibitoires

texture GEPPA	note
LAS, La	5
SAL, A, Al, Als	4
LA, L, LSa	3
Sa, AA, Ls, AS	2
SS, S, SI	1

Sur horizon 1 hors horizon O

 Texture de surface

Limites : la résolution des cartes (RRP au 1/250000^{ème}) utilisées, les données absentes pour les sols urbains, les propriétés dynamiques du sol (facilement impactées par l'Homme) non prises en compte

Horizon de surface
 $Log_{10}K_s$
 $= 0,40220 + 0,26122 * pH$
 $+ 0,44565 - 0,02329 * A$
 $- 0,01265 * L - 0,01038 * CEC$

Horizon de profondeur
 $Log_{10}K_s$
 $= 0,40220 + 0,26122 * pH$
 $- 0,02329 * A - 0,01265 * L$
 $- 0,01038 * CEC$
 A : argile % ; L : limon %

FPT

$$K_s (cm/j) = \sum_{k=Hz}^{120 cm} \left(\frac{représentativité}{10^{Log_{10}K_s}} \right)_{Hz}$$

Ks (cm/j)		note
< 0,86	impermeable	0
0,86 – 8,6	peu perméable	1
8,6 – 86	modérément perméable	2
> 86	perméable	3

 **Perméabilité**

signe d'hydromorphie	note
aucun	3
entre 50-80 cm	1
entre 25-50 cm	1
entre 0-25 cm	0
dès la surface	0
histosol	0

 **Degrés d'hydromorphie**

apparition niveau imperméable

profondeur (cm)	note
< 25	0
25-50	1
50-100	2
> 100 ou NA	3

 **Niveau imperméable**

UTS

somme /12	note	potentiel d'infiltration
Présence d'une note = 0	1	très faible à nul
<4	2	faible
4-7	3	moyenne
8-10	4	forte
>10	5	très forte

UCS
 note UCS = note UTS max

UTS max = UTS avec % représentativité max

POTENTIEL D'INFILTRATION

Cycle de l'eau

texture GEPPA	note
AA, A, AI	0
La, L, Ls	1
LSa, Sal, AS, LAS, As, Als	2
Sa, SS, S, SI	3

Sur horizon 1 hors horizon O

 **Texture de surface**

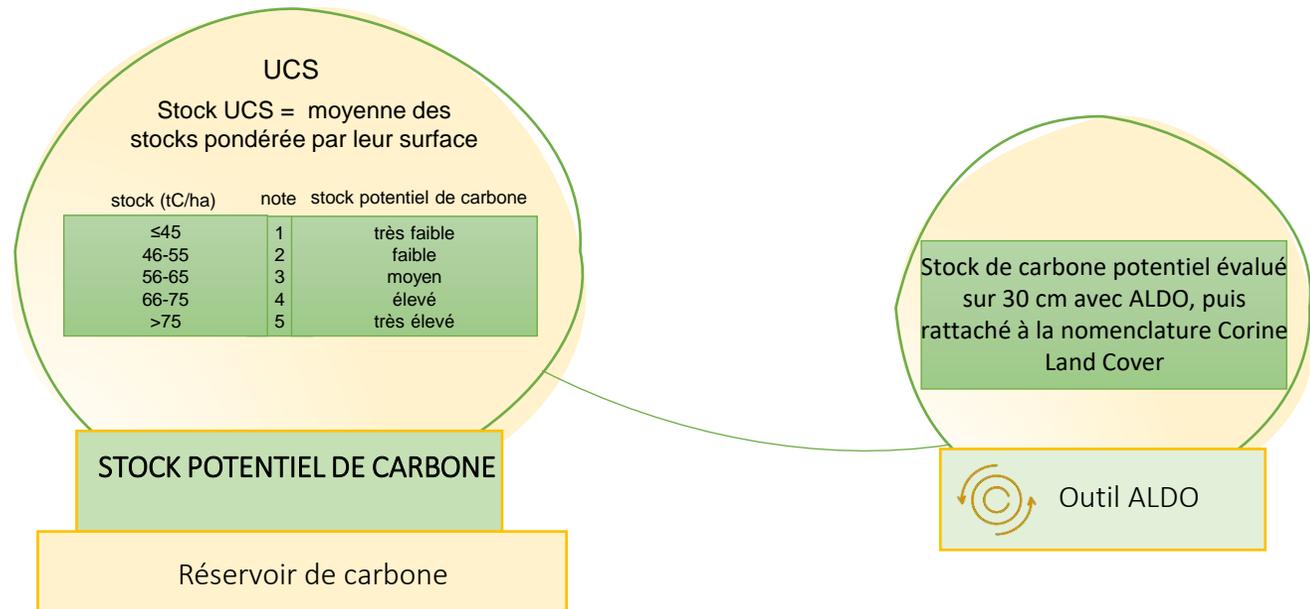
pente

> 10 %

dans le cas de cartographie à fine échelle, ce critère peut être pris en compte comme un paramètre à part entière (avec une note attirée)

 **Contraintes rédhibitoires**

Limites : la résolution des cartes (RRP au 1/250000^{eme}) utilisées, les données absentes pour les sols urbains



Limites : les horizons profonds complètement ignorés, l'utilisation d'un outil basé sur des moyennes régionales qui masquent les hétérogénéités locales (alors que données Da et teneur en SOC disponibles ?!), l'utilisation d'un stock POTENTIEL ne prenant en compte que le type d'occupation du sol (et pas la roche, ni l'utilisation du sol, ni la géomorphologie, ni la pédochimie, etc.)

Diversité de vers de terre extraite de la base de données EcoBioSoil puis rattachée à la nomenclature Corine Land Cover

nbr de taxon	diversité	note
<1	très faible	1
1-2	faible	2
3-4	moyenne	3
5-7	élevée	4
>7	très élevée	5



Diversité vers de terre

UTS

somme /10	note	biodiversité
=2	1	très élevé
3-4	2	élevé
5-6	3	moyen
7-8	4	faible
>8	5	très faible

UCS

moyenne			
UTS / surface	note		biodiversité
≤1	1		très faible
]1;2]	2		faible
]2;3]	3		moyenne
]3;4]	4		élevée
>4	5		très élevée

INDICE DE BIODIVERSITÉ

Réservoir de biodiversité

Abondance de vers de terre extraite de la base de données EcoBioSoil puis rattachée à la nomenclature Corine Land Cover

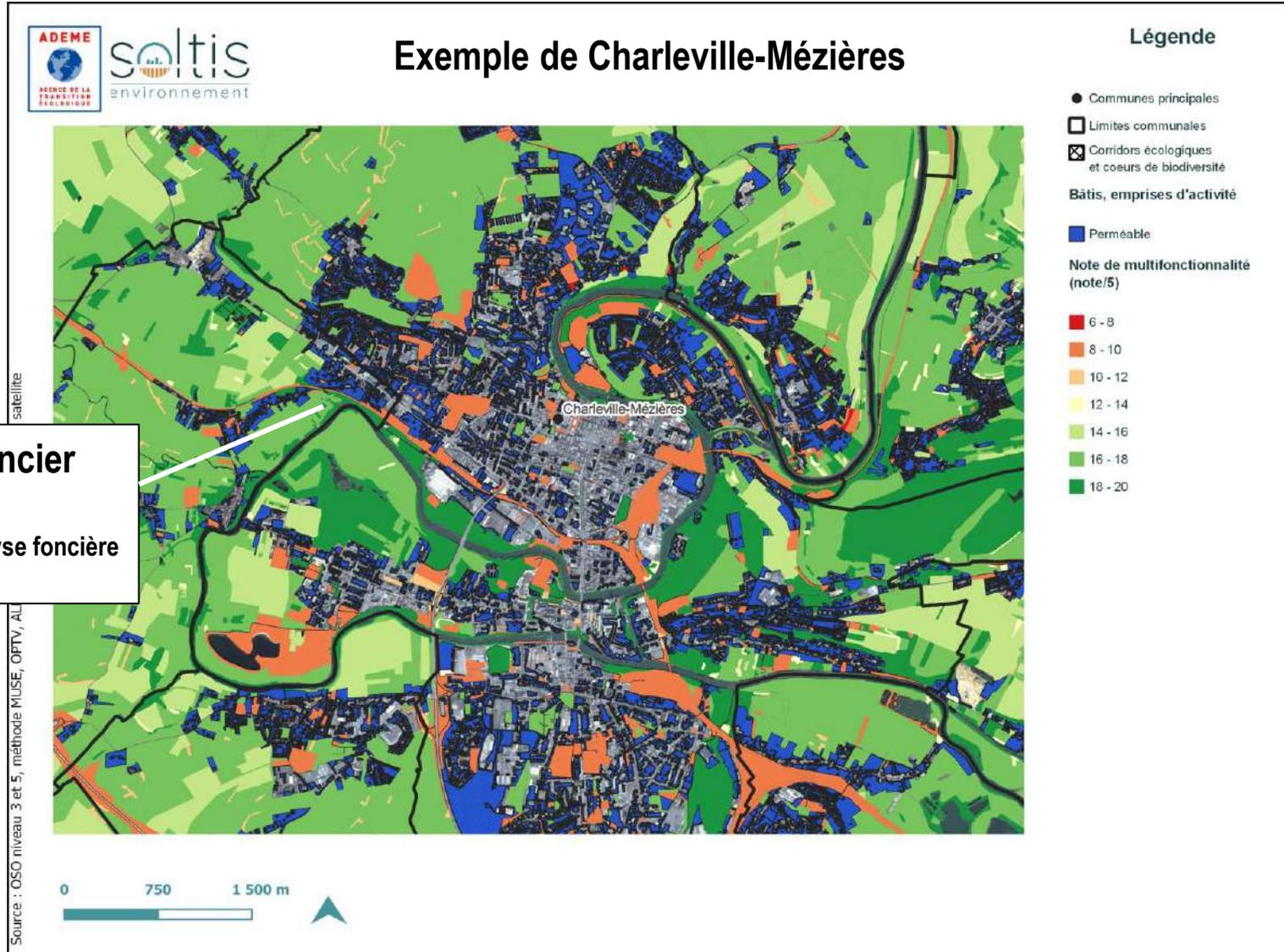
abondance (ind/m ²)		note
<25	très faible	1
25-150	faible	2
150-300	moyenne	3
300-600	élevée	4
> 600	très élevée	5



Abondance vers de terre

Limites : l'évaluation très fractale de la biodiversité (avec seulement deux paramètres), l'utilisation de moyennes nationales qui masquent les hétérogénéités locales, les paramètres ne prenant en compte que le type d'occupation du sol (et pas la roche, ni l'utilisation du sol, ni la géomorphologie, ni la pédochimie, etc.)

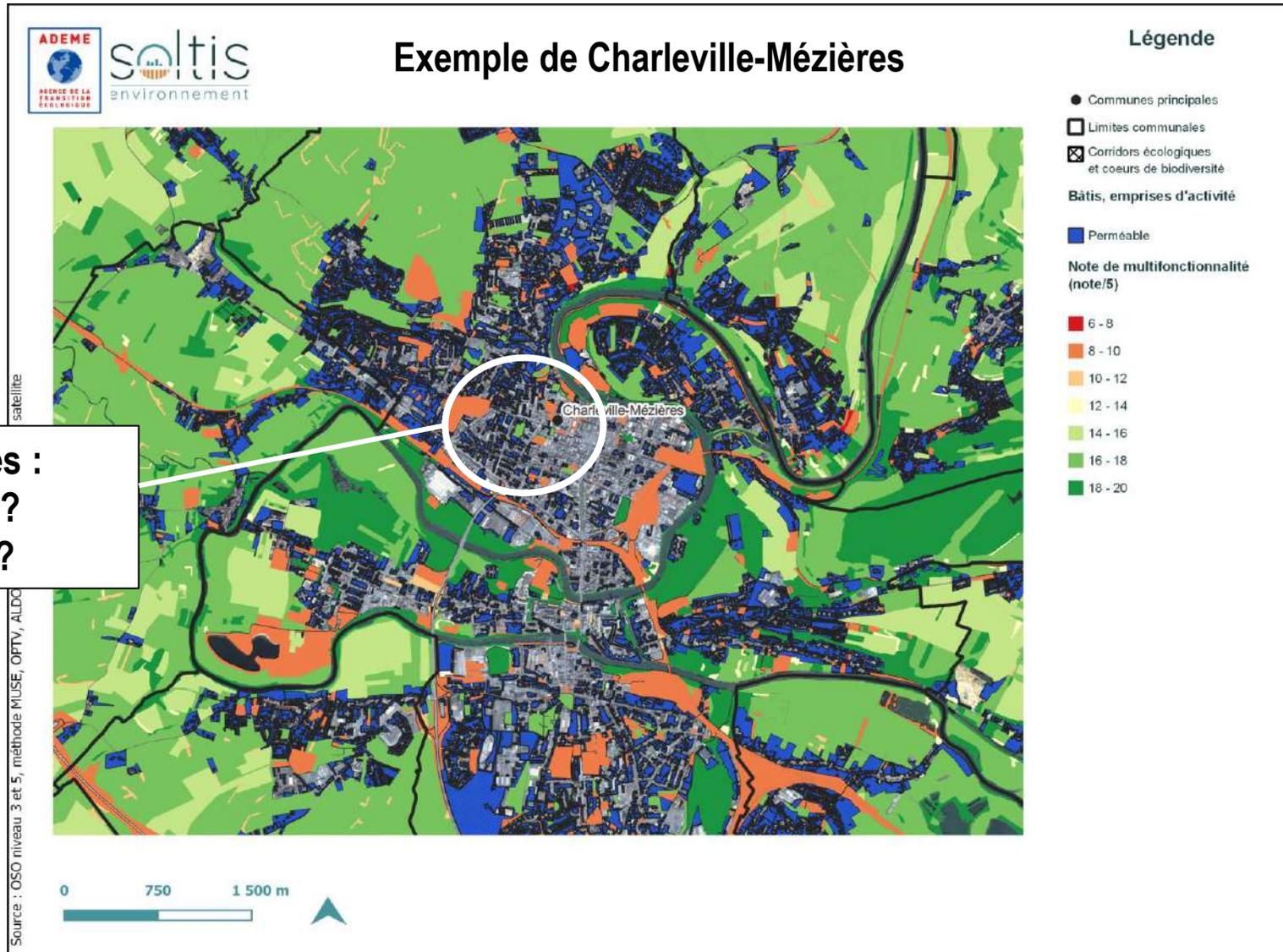
Orienter la planification



Inclusion possible du foncier urbain « perméable »
Nécessité de coupler avec une analyse foncière (propriété, mutabilité etc.)



Orienter la planification



Peu de zones perméables :
probable îlot de chaleur ?
Renaturation prioritaire ?

