

# Projet ArtiSols

## 4 – Développement et spatialisation d'un indice de multifonctionnalité des sols

E. Rabot<sup>1</sup>, M. Angelini<sup>2</sup>, L. Laffond<sup>1</sup>, Y. Pittatore<sup>1</sup>, M. Guiresse<sup>1</sup>, P. Lagacherie<sup>2</sup>

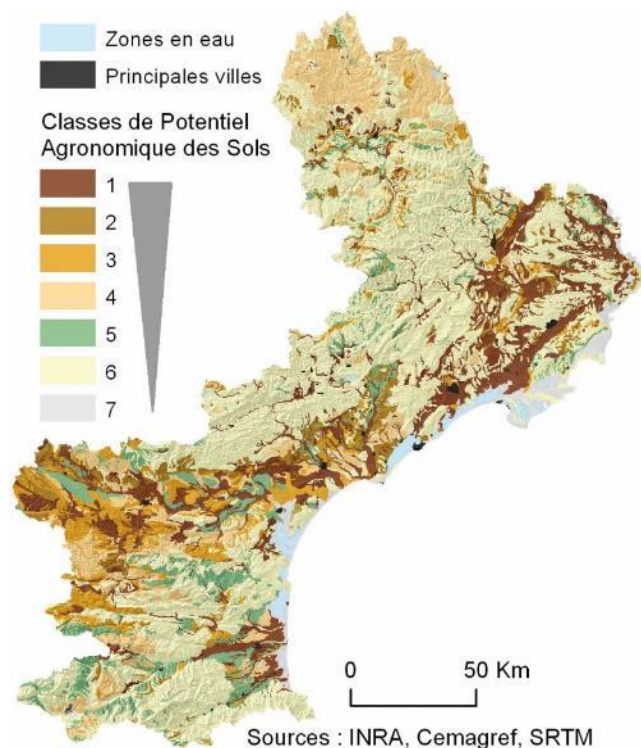
<sup>1</sup> Laboratoire écologie fonctionnelle et environnement, Université de Toulouse, CNRS, Toulouse, France

<sup>2</sup> LISAH, Univ Montpellier, INRAE, IRD, Institut Agro, Montpellier, France



L'étalement urbain affecte souvent des sols de bonne qualité pour l'agriculture : démontré en Languedoc-Roussillon par la cartographie du potentiel agronomique des sols et son croisement avec des informations sur l'artificialisation (Balestrat, 2011)

→ Intérêt pour une information cartographique sur les sols, afin d'étayer les décisions en matière de planification des territoires



Réserve utile en eau	Supérieure à 125 (mm)	Entre 75 et 125 (mm)	Inférieure à 75 (mm)	Sols salins
Classe de potentiel agronomique des sols	%surface IQS1 / UCS	%surface IQS 2 / UCS	%surface IQS 3 / UCS	%surface IQS 4 / UCS
0	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé
1	70-100	0-30	0-30	0-5
2	50-70	0-50	0-50	0-50
3	30-50	0-70	0-70	0-60
4	10-30	0-90	0-90	0-90
5	0-10	50-100	0-50	0
6	0-10	0-50	50-100	0-20
7	0	0	0-35	65-100

IQS = Indice de qualité des sols (calcul basé sur une pondération des critères : salinité, pente, réserve utile, battance, hydromorphie, granulométrie, PH)

UCS = Unité cartographique de sol (permet de spatialiser l'IQS par agrégation)

Données : UMR LISAH (INRA, 2009) Conception : UMR TETIS (Cemagref)

### ARTISOLS :

- Extension à toute l'Occitanie
- Test d'amélioration de la résolution spatiale
- Ouverture à d'autres services écosystémiques, intéressant une communauté plus large que celle de l'agriculture

## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Quels sont les sols à protéger de l'artificialisation pour assurer la sécurité alimentaire de la région Occitanie dans 100 ans, tout en minimisant l'impact des activités agricoles sur l'environnement ?

## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Quels sont les sols à protéger de l'artificialisation pour assurer la sécurité alimentaire de la région Occitanie dans 100 ans, tout en minimisant l'impact des activités agricoles sur l'environnement ?



On s'intéresse aux sols capables de produire de la biomasse

## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Quels sont les sols à protéger de l'artificialisation pour assurer la sécurité alimentaire de la région Occitanie dans 100 ans, tout en minimisant l'impact des activités agricoles sur l'environnement ?



On s'intéresse aux sols capables de produire de la biomasse



Produire de la biomasse, avec peu d'impact sur l'environnement

## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Quels sont les sols à protéger de l'artificialisation pour assurer la sécurité alimentaire de la région Occitanie dans 100 ans, tout en minimisant l'impact des activités agricoles sur l'environnement ?



On s'intéresse aux sols capables de produire de la biomasse



Produire de la biomasse, avec peu d'impact sur l'environnement



On ne considère que les propriétés de sol qui peuvent être spatialisées à l'échelle régionale

## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Quels sont les sols à protéger de l'artificialisation pour assurer la sécurité alimentaire de la région Occitanie dans 100 ans, tout en minimisant l'impact des activités agricoles sur l'environnement ?



On s'intéresse aux sols capables de produire de la biomasse



Produire de la biomasse, avec peu d'impact sur l'environnement



On ne considère que les propriétés de sol qui peuvent être spatialisées à l'échelle régionale



On s'intéresse à une aptitude des sols pour des usages et non à l'état actuel du sol → propriétés intrinsèques des sols, peu ou pas influencées par l'usage du sol

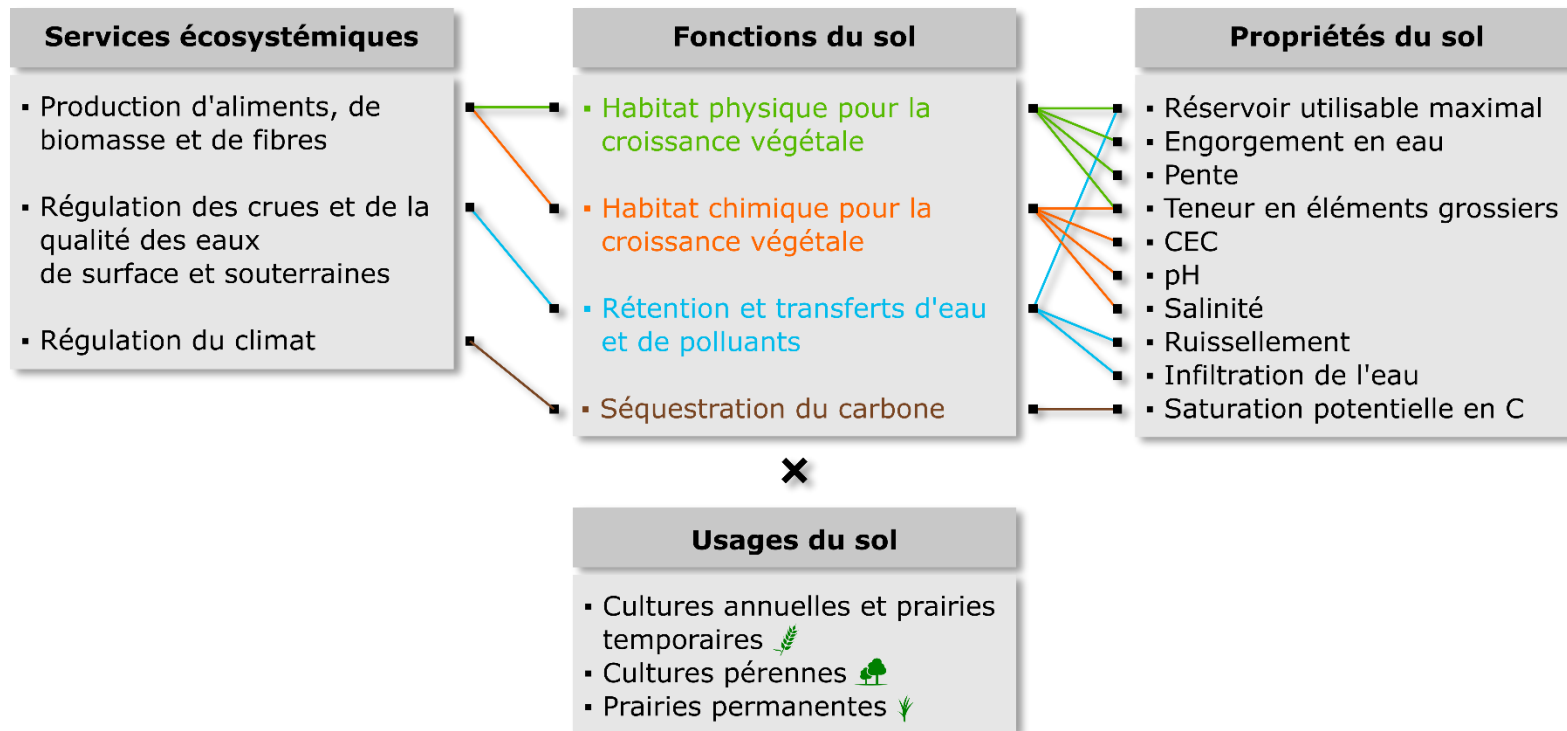
## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

- Démarche conceptuelle du projet UQUALISOL-ZU (Robert *et al.*, 2012). Les propriétés de sol à prendre en compte ont été adaptées aux échelles spatiales et temporelles d'ARTISOLS
- Basée sur les fonctions du sol et sur les services écosystémiques



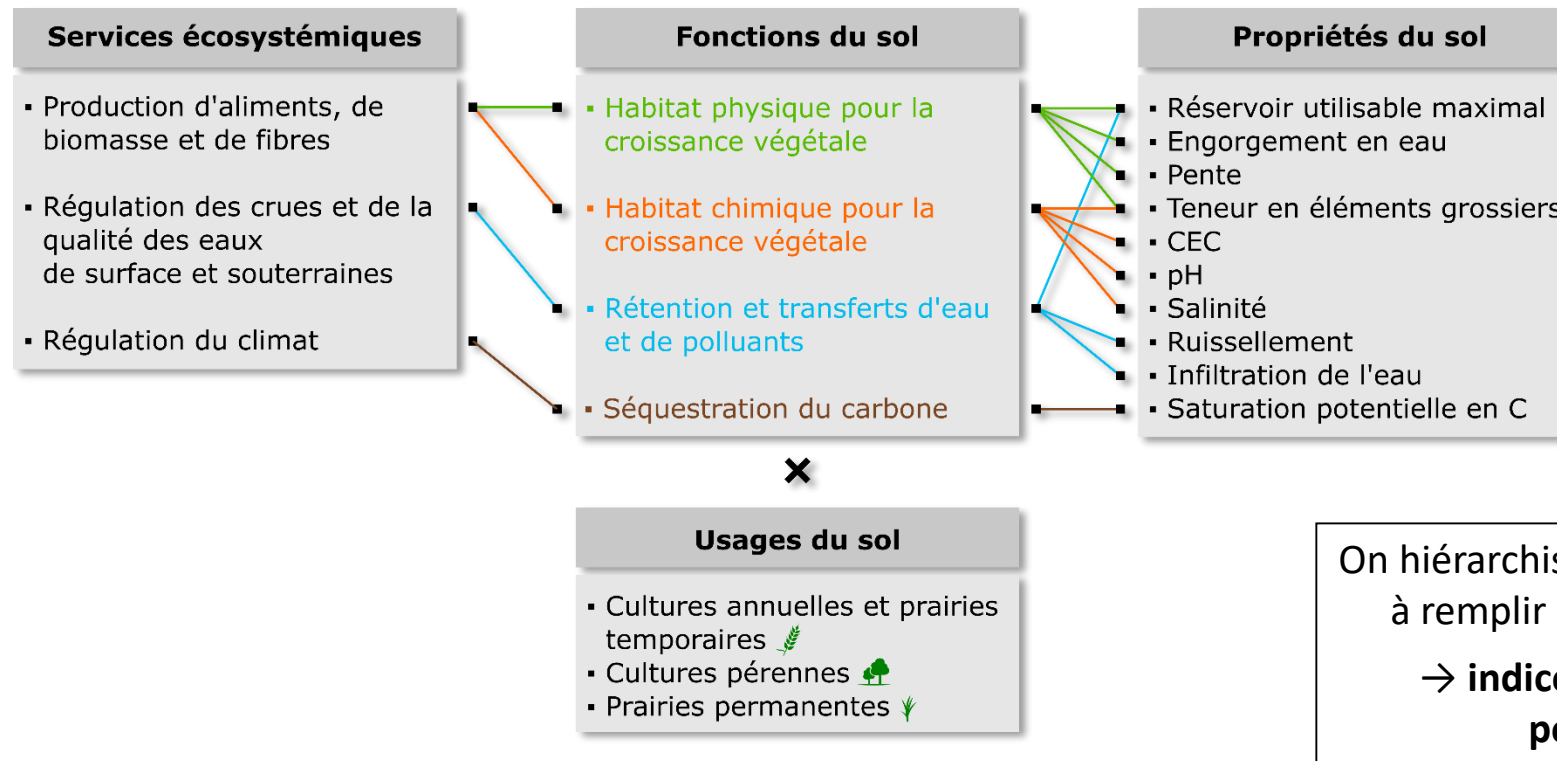
## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

- Démarche conceptuelle du projet UQUALISOL-ZU (Robert *et al.*, 2012). Les propriétés de sol à prendre en compte ont été adaptées aux échelles spatiales et temporelles d'ARTISOLS
- Basée sur les fonctions du sol et sur les services écosystémiques



## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

- Démarche conceptuelle du projet UQUALISOL-ZU (Robert *et al.*, 2012). Les propriétés de sol à prendre en compte ont été adaptées aux échelles spatiales et temporelles d'ARTISOLS
- Basée sur les fonctions du sol et sur les services écosystémiques



## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

4 fonctions du sol

Fonctions du sol
Habitat physique pour la croissance végétale
Habitat chimique pour la croissance végétale
Rétention et transferts d'eau et de polluants
Séquestration du carbone

## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Caractérisées par des propriétés de sol

Fonctions et propriétés de sol
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b> Réservoir utilisable maximal Engorgement en eau Texture Pente Teneur en éléments grossiers de surface
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b> Capacité d'échange cationique Teneur en éléments grossiers pH Salinité
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b> Réservoir utilisable maximal Ruissellement Infiltration de l'eau
<b>Séquestration du carbone</b> Saturation potentielle en carbone

## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Caractérisées par des propriétés de sol



### Fonctions et propriétés de sol

#### Habitat physique pour la croissance végétale

- Réservoir utilisable maximal
- Engorgement en eau
- Texture
- Pente
- Teneur en éléments grossiers de surface

#### Habitat chimique pour la croissance végétale

- Capacité d'échange cationique
- Teneur en éléments grossiers
- pH
- Salinité

#### Rétention et transferts d'eau et de polluants




- Réservoir utilisable maximal
- Ruissellement
- Infiltration de l'eau

#### Séquestration du carbone

- Saturation potentielle en carbone




## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Croisement avec 3 usages

Fonctions et propriétés de sol	Usages		
			
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b> Réservoir utilisable maximal Engorgement en eau Texture Pente Teneur en éléments grossiers de surface			
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b> Capacité d'échange cationique Teneur en éléments grossiers pH Salinité			
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b> Réservoir utilisable maximal Ruissellement Infiltration de l'eau			
<b>Séquestration du carbone</b> Saturation potentielle en carbone			





















## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Comparaison avec des seuils à ne pas dépasser pour avoir adéquation de la propriété pour l'usage considéré

Fonctions et propriétés de sol	Usages		
			
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b>			
Réservoir utilisable maximal	✓		
Engorgement en eau	✓		
Texture	✓		
Pente	✓		
Teneur en éléments grossiers de surface	✓		
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b>			
Capacité d'échange cationique	✓		
Teneur en éléments grossiers	✓		
pH	✓		
Salinité	✓		
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b>			
Réservoir utilisable maximal	✓		
Ruissellement	✓		
Infiltration de l'eau	✓		
<b>Séquestration du carbone</b>			
Saturation potentielle en carbone	✓		

## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols





















Si aucun seuil n'est dépassé, la fonction est satisfaite

Fonctions et propriétés de sol	Usages		
			
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b>			
Réservoir utilisable maximal			
Engorgement en eau			
Texture			
Pente			
Teneur en éléments grossiers de surface			
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b>			
Capacité d'échange cationique			
Teneur en éléments grossiers			
pH			
Salinité			
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b>			
Réservoir utilisable maximal			
Ruissellement			
Infiltration de l'eau			
<b>Séquestration du carbone</b>			
Saturation potentielle en carbone			

























































## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Sinon, la fonction n'est pas satisfaite

Fonctions et propriétés de sol	Usages		
			
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b>			
Réservoir utilisable maximal			
Engorgement en eau			
Texture			
Pente			
Teneur en éléments grossiers de surface			
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b>			
Capacité d'échange cationique			
Teneur en éléments grossiers			
pH			
Salinité			
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b>			
Réservoir utilisable maximal			
Ruissellement			
Infiltration de l'eau			
<b>Séquestration du carbone</b>			
Saturation potentielle en carbone			























































## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

L'évaluation est faite pour les 3 usages

Fonctions et propriétés de sol	Usages		
			
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b>			
Réservoir utilisable maximal			
Engorgement en eau			
Texture			
Pente			
Teneur en éléments grossiers de surface			
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b>			
Capacité d'échange cationique			
Teneur en éléments grossiers			
pH			
Salinité			
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b>			
Réservoir utilisable maximal			
Ruissellement			
Infiltration de l'eau			
<b>Séquestration du carbone</b>			
Saturation potentielle en carbone			

## Développement d'un indice de multifonctionnalité potentielle des sols

Indice de multifonctionnalité des sols = nombre de fonctions satisfaites (/12)

Fonctions et propriétés de sol	Usages		
			
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b>			
Réservoir utilisable maximal			
Engorgement en eau			
Texture			
Pente			
Teneur en éléments grossiers de surface			
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b>			
Capacité d'échange cationique			
Teneur en éléments grossiers			
pH			
Salinité			
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b>			
Réservoir utilisable maximal			
Ruissellement			
Infiltration de l'eau			
<b>Séquestration du carbone</b>			
Saturation potentielle en carbone			

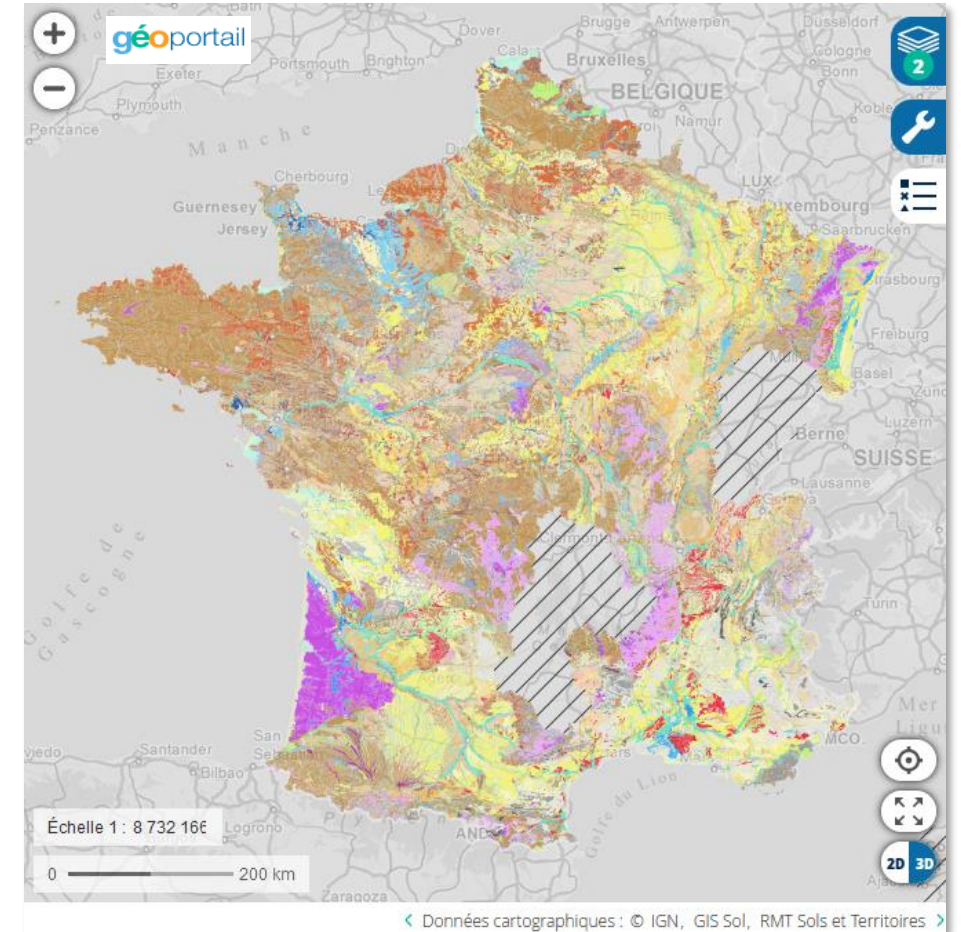
## Les données pédologiques utilisées

**Référentiel Régional Pédologique (RRP)** = carte des sols associée à une base de données, produite à l'échelle 1/250 000, issue du programme Inventaire, Gestion et Cartographie des Sols (Gis Sol)

## Les données pédologiques utilisées

**Référentiel Régional Pédologique (RRP)** = carte des sols associée à une base de données, produite à l'échelle 1/250 000, issue du programme Inventaire, Gestion et Cartographie des Sols (Gis Sol)

C'est la seule donnée disponible à l'échelle régionale et couvrant la quasi-totalité de la France (Aveyron à venir)

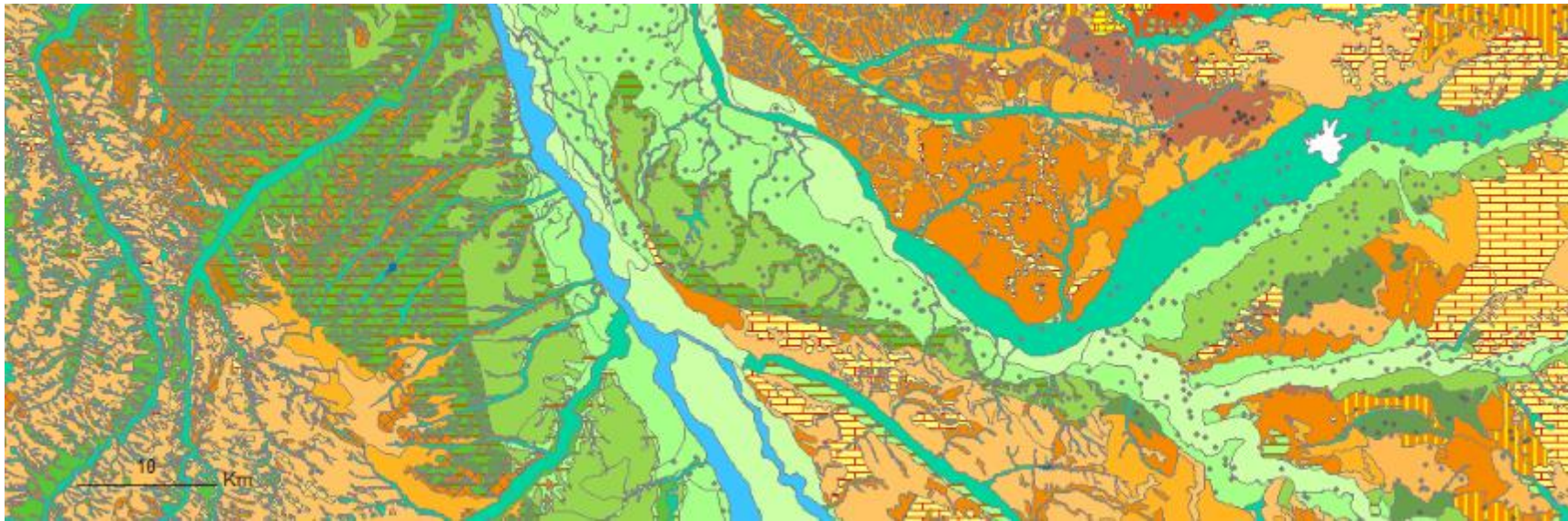


**Référentiel Régional Pédologique (RRP)** = carte des sols associée à une base de données, produite à l'échelle 1/250 000, issue du programme Inventaire, Gestion et Cartographie des Sols (Gis Sol)

C'est la seule donnée disponible à l'échelle régionale et couvrant la quasi-totalité de la France (Aveyron à venir)

Échelle 1/250 000, une échelle grossière :

- La plus petite surface représentée est de 50 ha
- Deux traits parallèles ne peuvent avoir un écartement inférieur à 1 mm sur la carte, soit 250 m sur le terrain



**Référentiel Régional Pédologique (RRP)** = carte des sols associée à une base de données, produite à l'échelle 1/250 000, issue du programme Inventaire, Gestion et Cartographie des Sols (Gis Sol)

C'est la seule donnée disponible à l'échelle régionale et couvrant la quasi-totalité de la France (Aveyron à venir)

Échelle 1/250 000, une échelle grossière :

- La plus petite surface représentée est de 50 ha
- Deux traits parallèles ne peuvent avoir un écartement inférieur à 1 mm sur la carte, soit 250 m sur le terrain




## Les données pédologiques utilisées

Dans les Référentiels Régionaux Pédologiques, ce sont les pédopaysages qui sont cartographiés





## Les données pédologiques utilisées

An aerial photograph of a valley. In the foreground, a village with red-roofed houses is nestled among green trees. The middle ground shows a valley floor with patches of green fields and a winding road. The background features rolling hills and a prominent limestone cliff face on the right side. The sky is clear and blue.

Dans les Référentiels Régionaux Pédologiques, ce sont les pédopaysages qui sont cartographiés

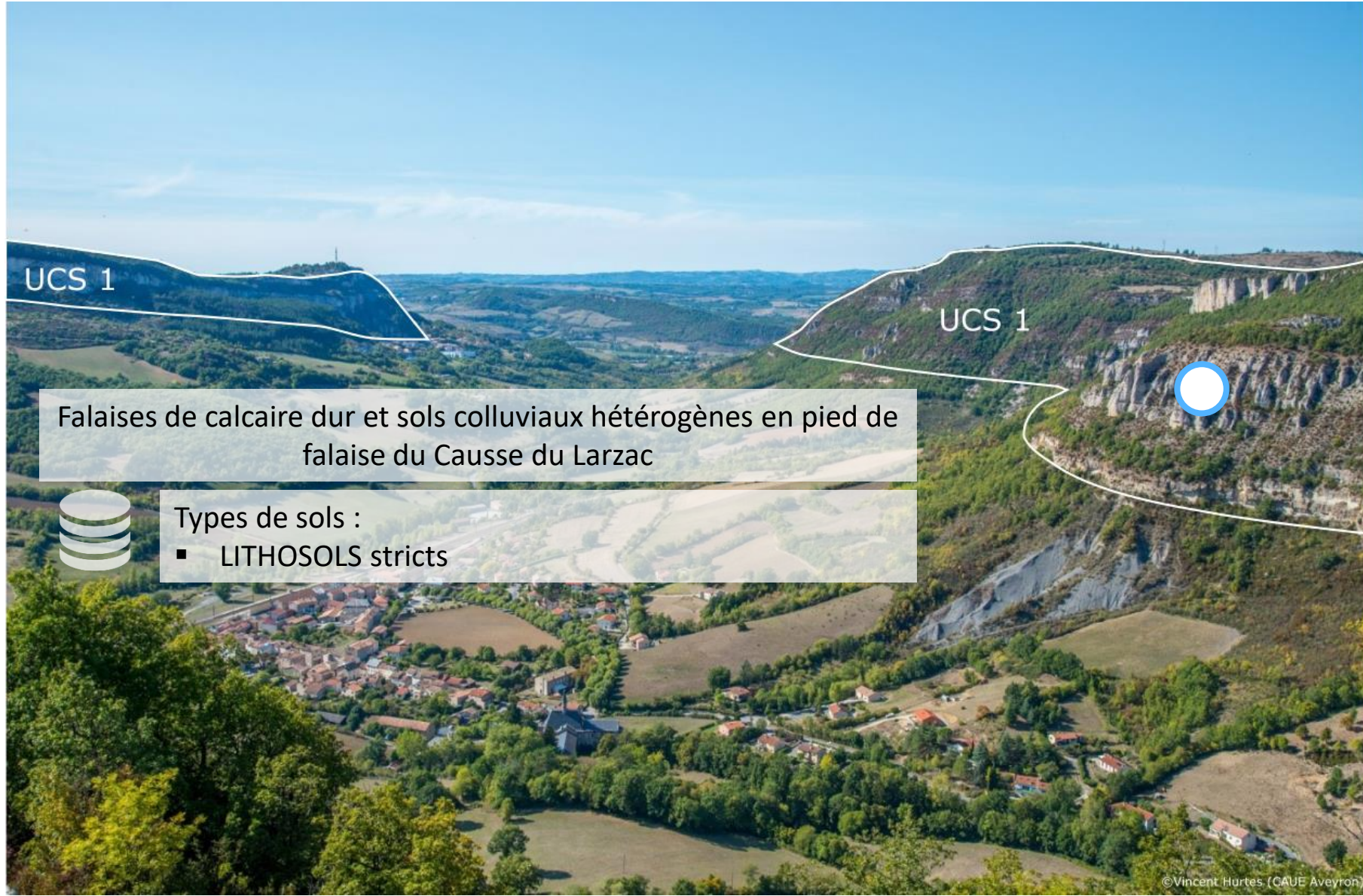
Un pédopaysage

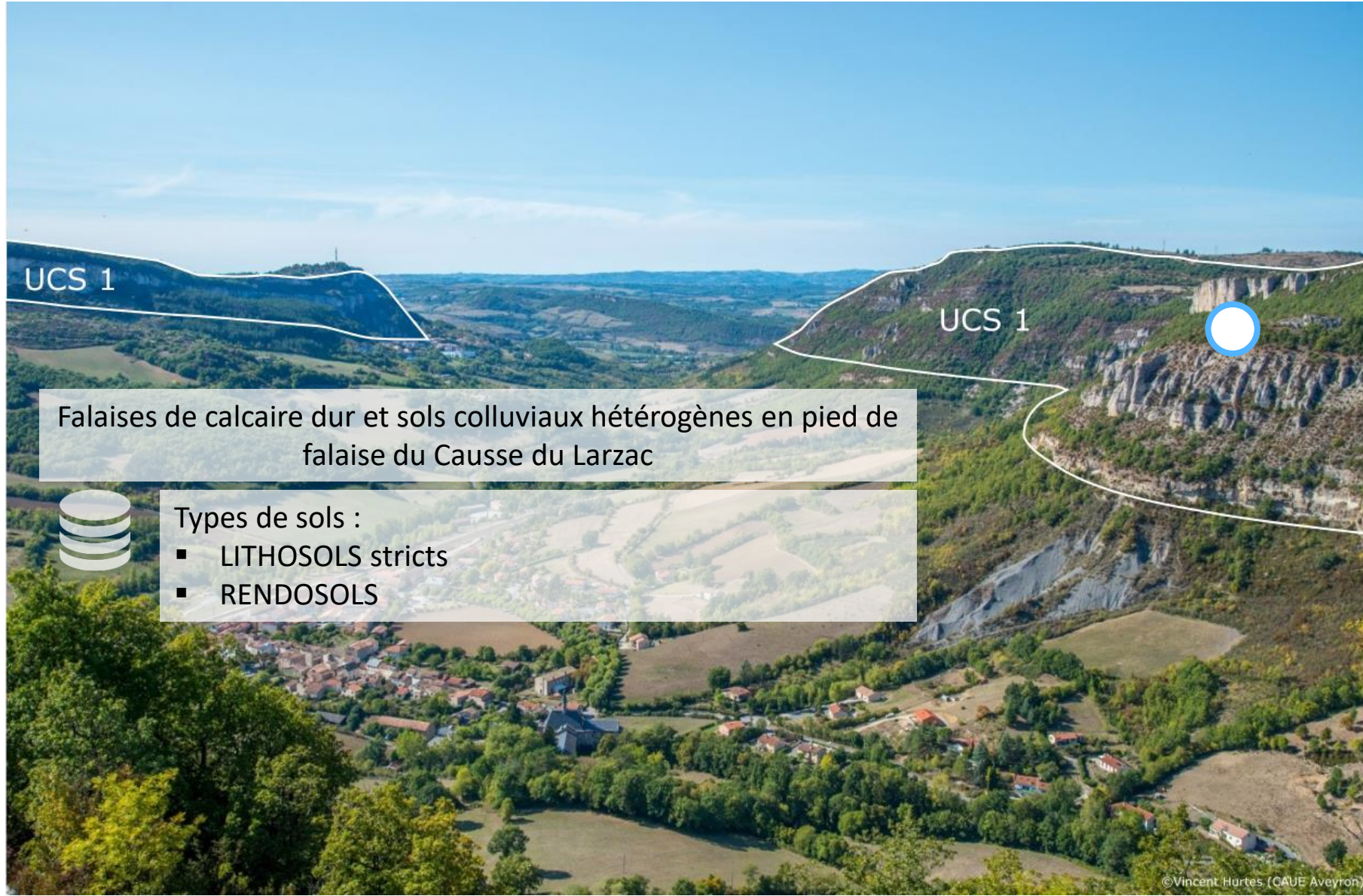
= Une Unité Cartographique de Sol (UCS)

= Portion de l'espace où les facteurs de la formation des sols, comme la géologie, le relief, la végétation ou le climat sont homogènes

## Les données pédologiques utilisées







UCS 1

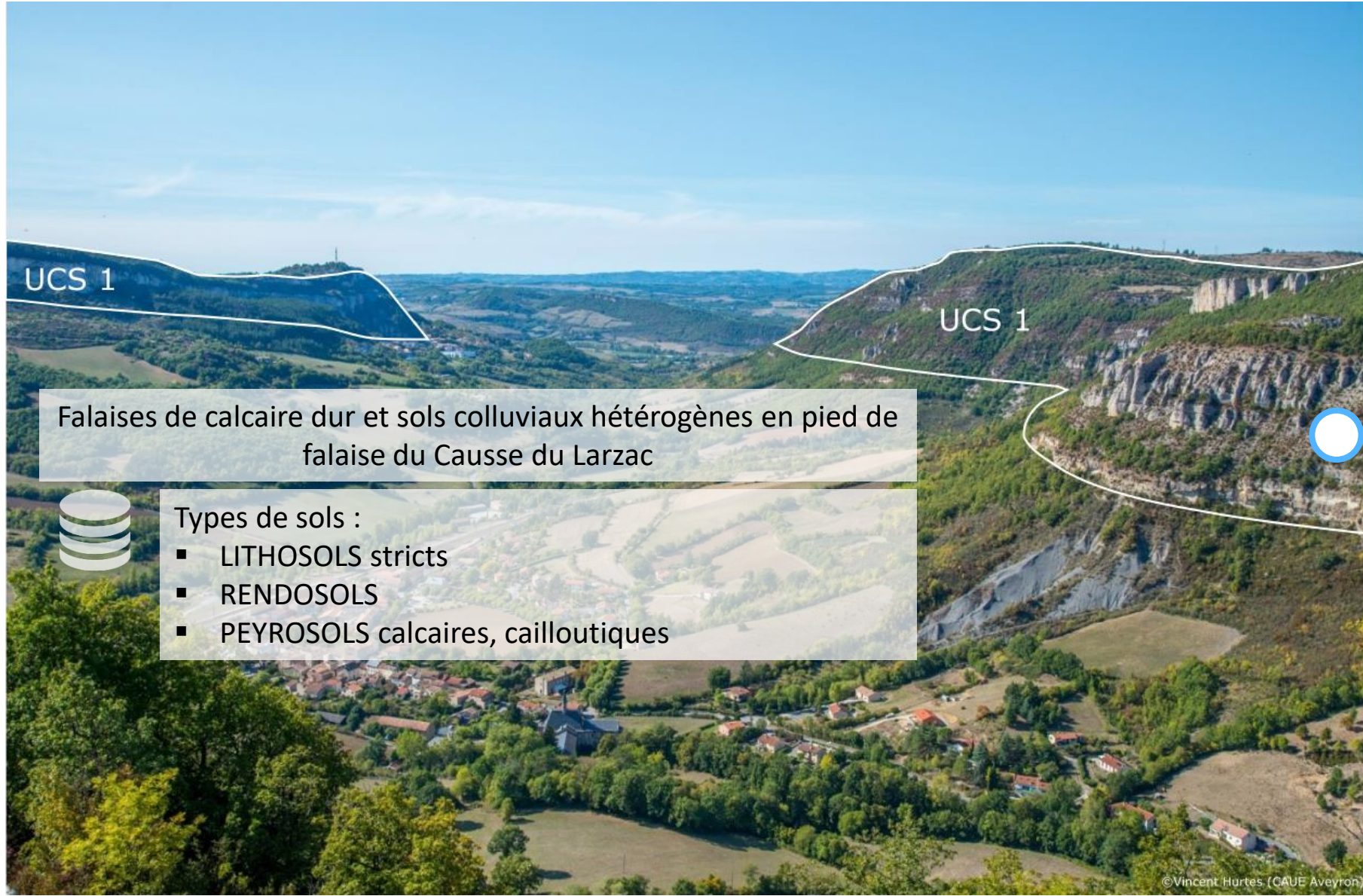
UCS 1

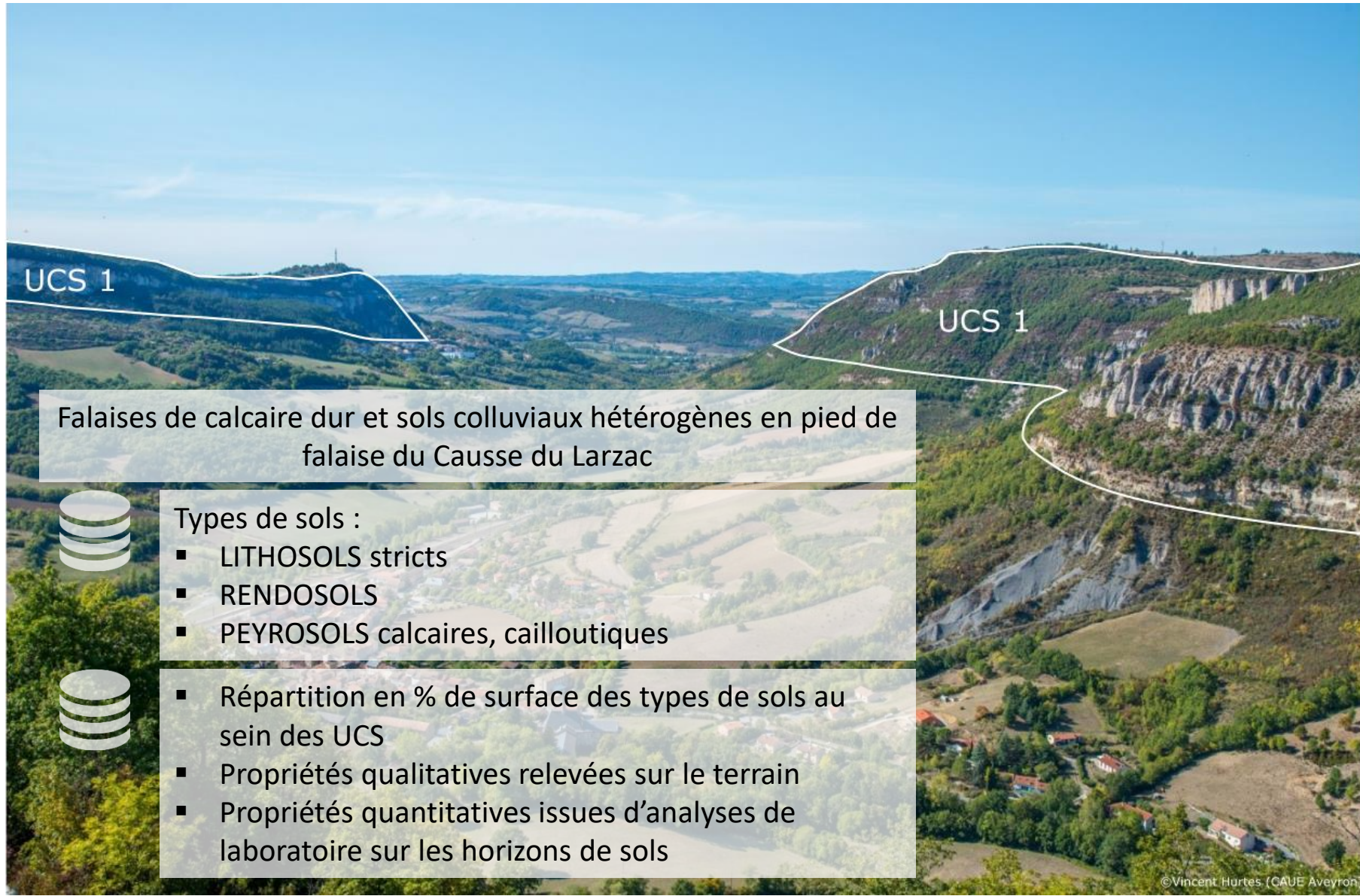
Falaises de calcaire dur et sols colluviaux hétérogènes en pied de falaise du Causse du Larzac



Types de sols :

- LITHOSOLS stricts
- RENDOSOLS





UCS 1

UCS 1

Falaises de calcaire dur et sols colluviaux hétérogènes en pied de falaise du Causse du Larzac



Types de sols :

- LITHOSOLS stricts
- RENDOSOLS
- PEYROSOLS calcaires, cailloutiques



- Répartition en % de surface des types de sols au sein des UCS
- Propriétés qualitatives relevées sur le terrain
- Propriétés quantitatives issues d'analyses de laboratoire sur les horizons de sols

## Les données pédologiques utilisées

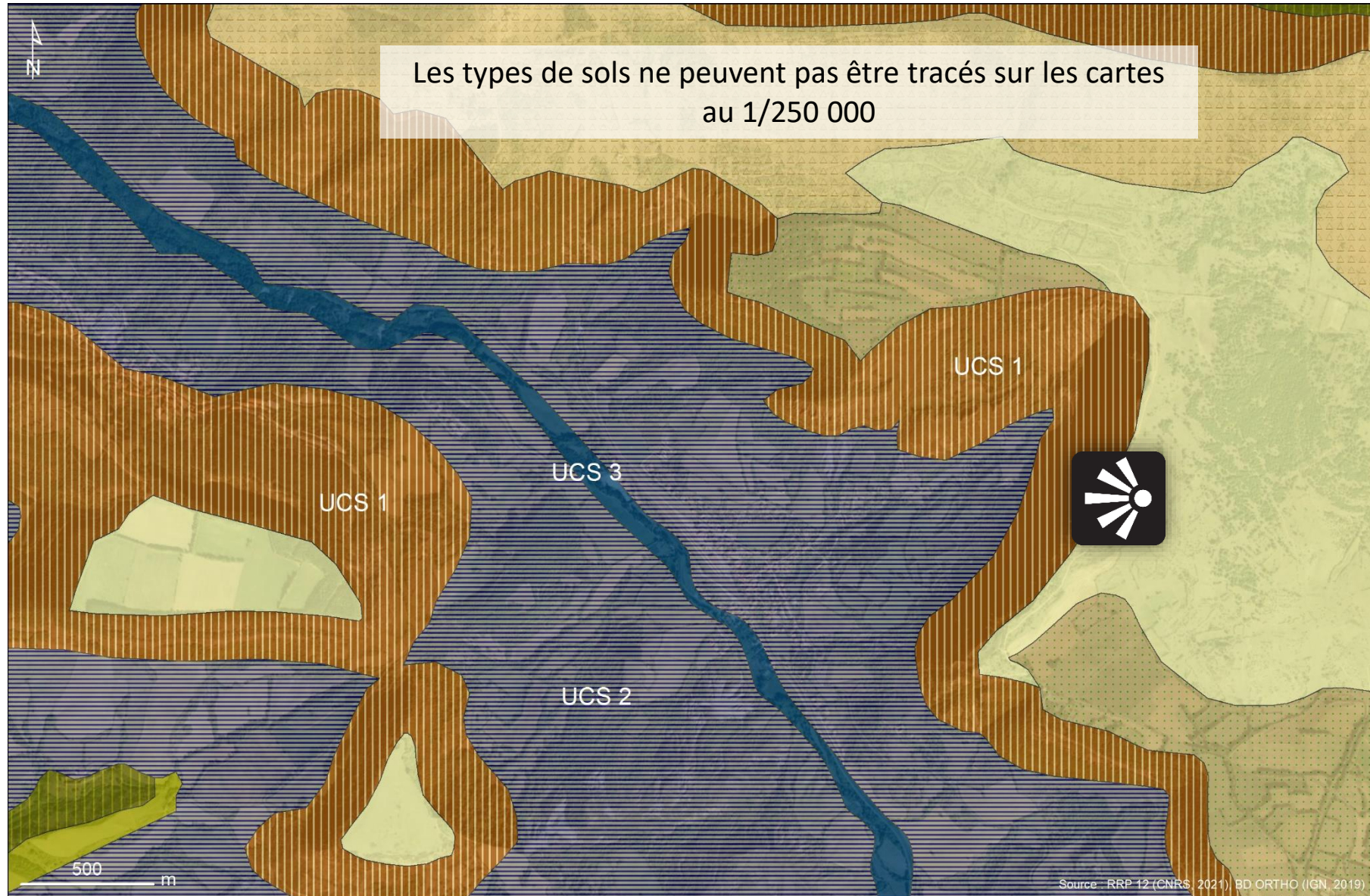


## Les données pédologiques utilisées

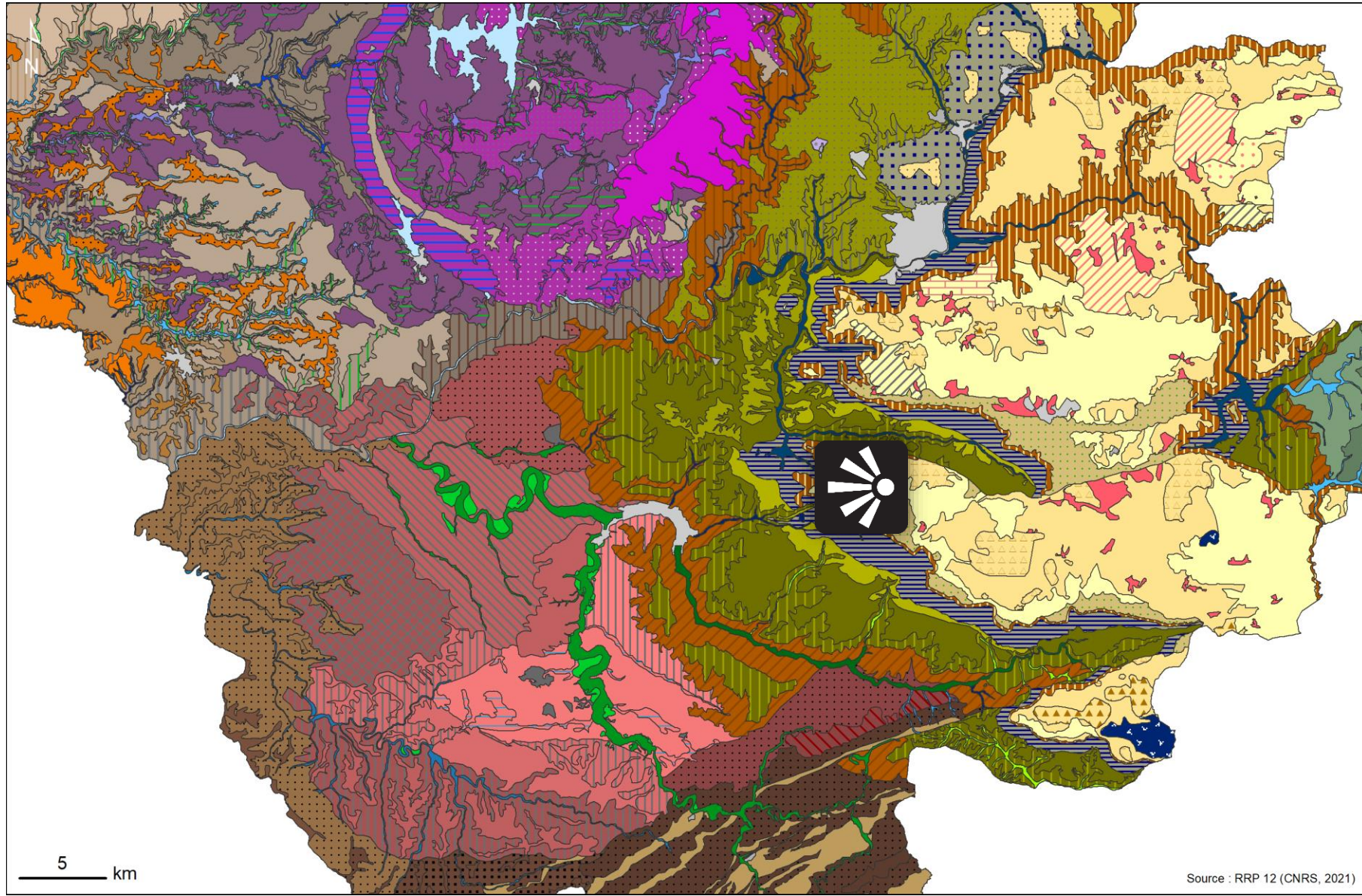




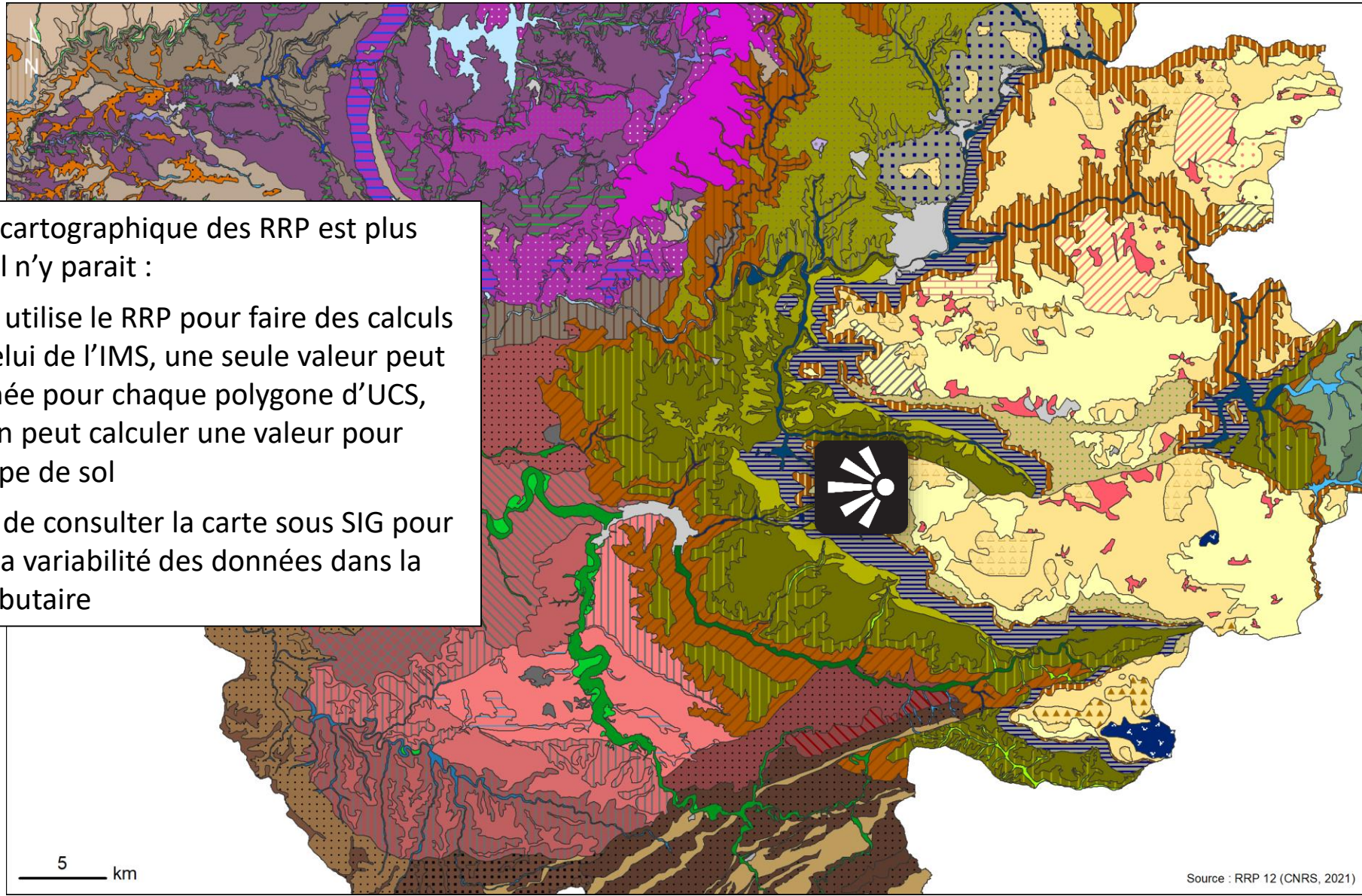
## Les données pédologiques utilisées



## Les données pédologiques utilisées



## Les données pédologiques utilisées






L'information cartographique des RRP est plus complexe qu'il n'y paraît :

- Lorsqu'on utilise le RRP pour faire des calculs comme celui de l'IMS, une seule valeur peut être affichée pour chaque polygone d'UCS, alors qu'on peut calculer une valeur pour chaque type de sol
- Nécessité de consulter la carte sous SIG pour observer la variabilité des données dans la table attributaire

## Les cartes distribuées (1/2)




Service de production d'aliments, de biomasse et de fibres (notion similaire à la carte de potentiel agronomique produite en Languedoc-Roussillon)

Fonctions et propriétés de sol	Usages		
			
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b> Réservoir utilisable maximal Engorgement en eau Texture Pente Teneur en EG de surface			
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b> Capacité d'échange cationique Teneur en EG pH Salinité			
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b> Réservoir utilisable maximal Ruissellement Infiltration de l'eau			
<b>Séquestration du carbone</b> Saturation potentielle en carbone			

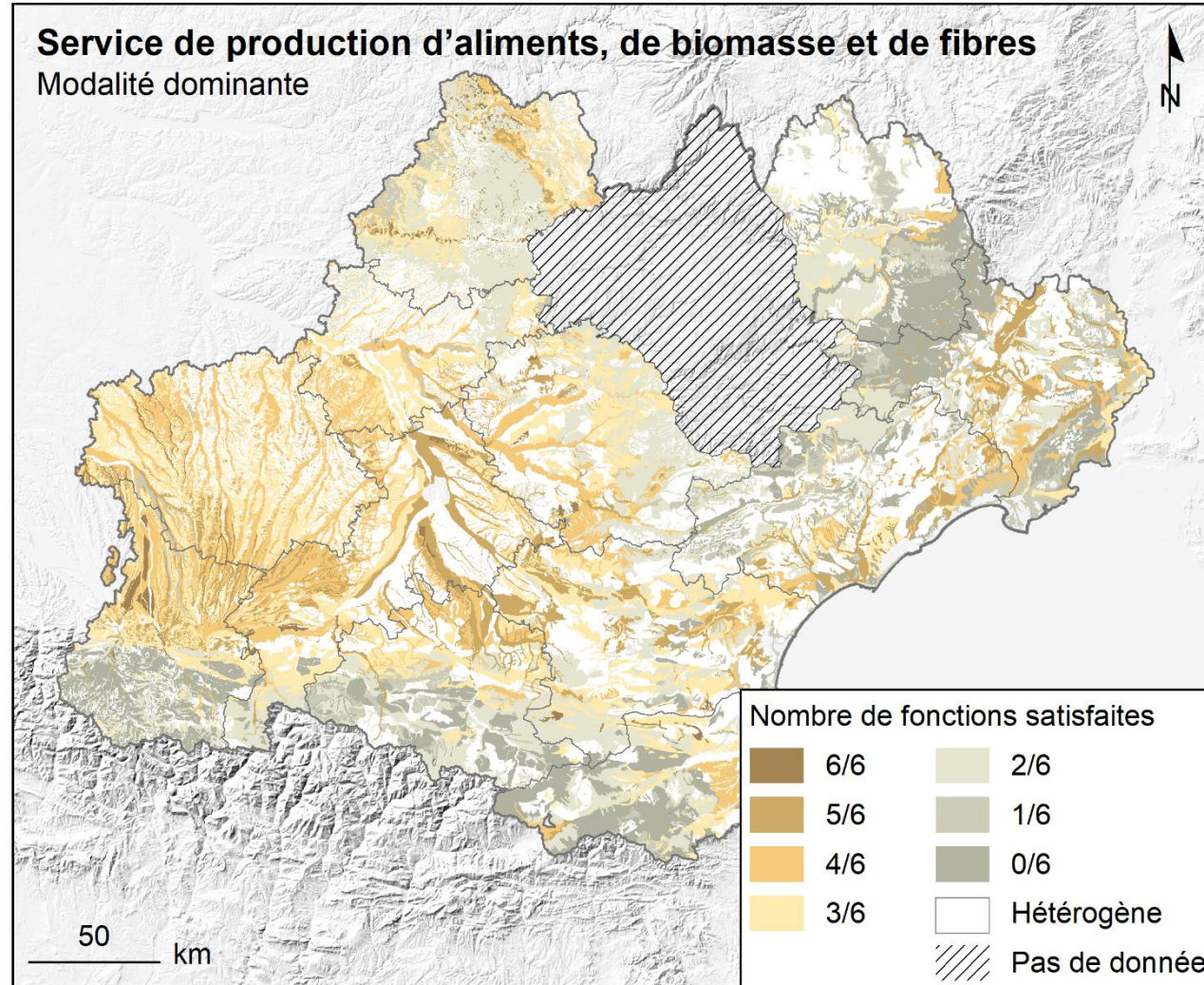
## Les cartes distribuées (1/2)

Service de production d'aliments, de biomasse et de fibres (notion similaire à la carte de potentiel agronomique produite en Languedoc-Roussillon)

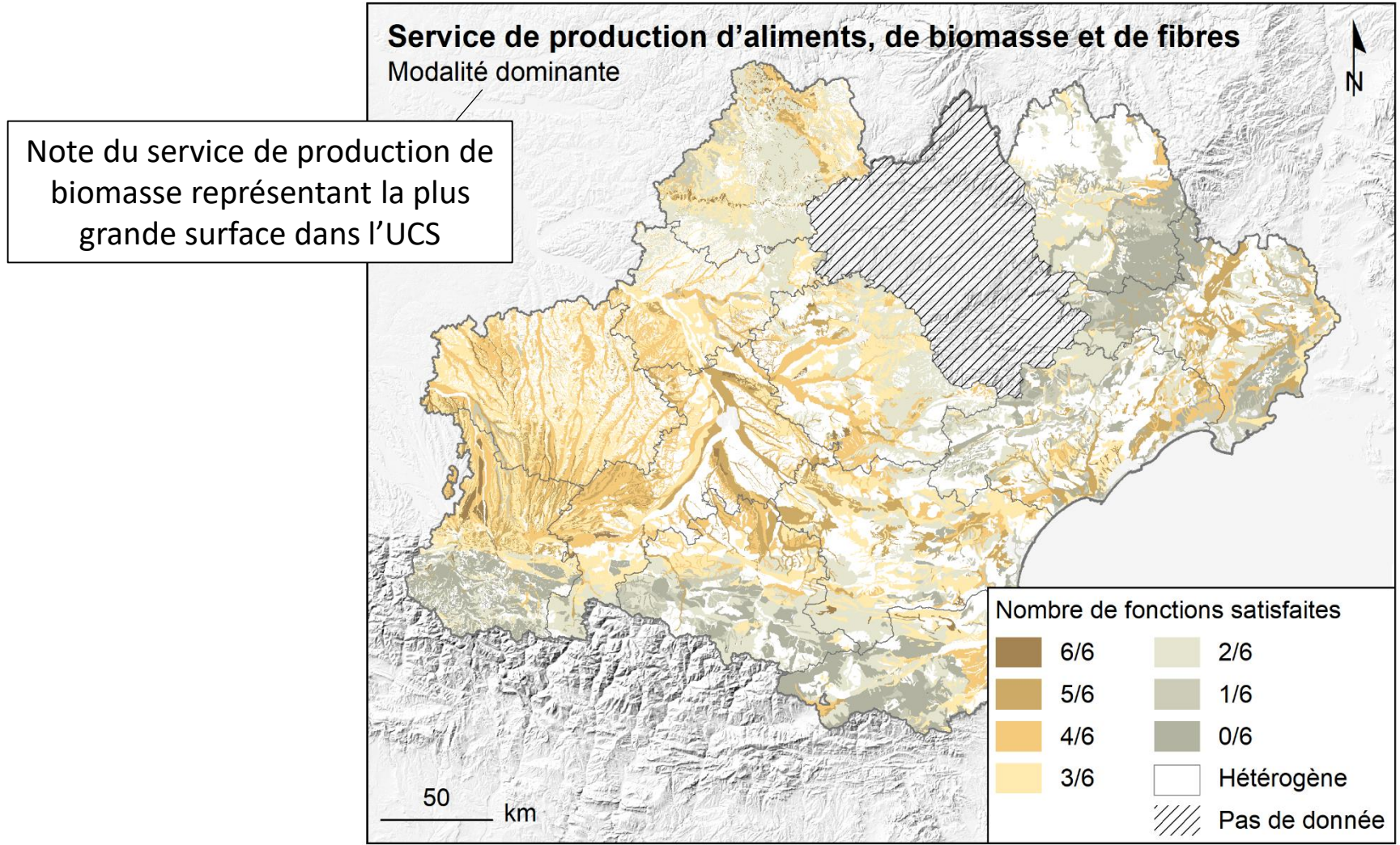
Note sur 6

Fonctions et propriétés de sol	Usages		
			
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b> Réservoir utilisable maximal Engorgement en eau Texture Pente Teneur en EG de surface			
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b> Capacité d'échange cationique Teneur en EG pH Salinité			
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b> Réservoir utilisable maximal Ruissellement Infiltration de l'eau			
<b>Séquestration du carbone</b> Saturation potentielle en carbone			

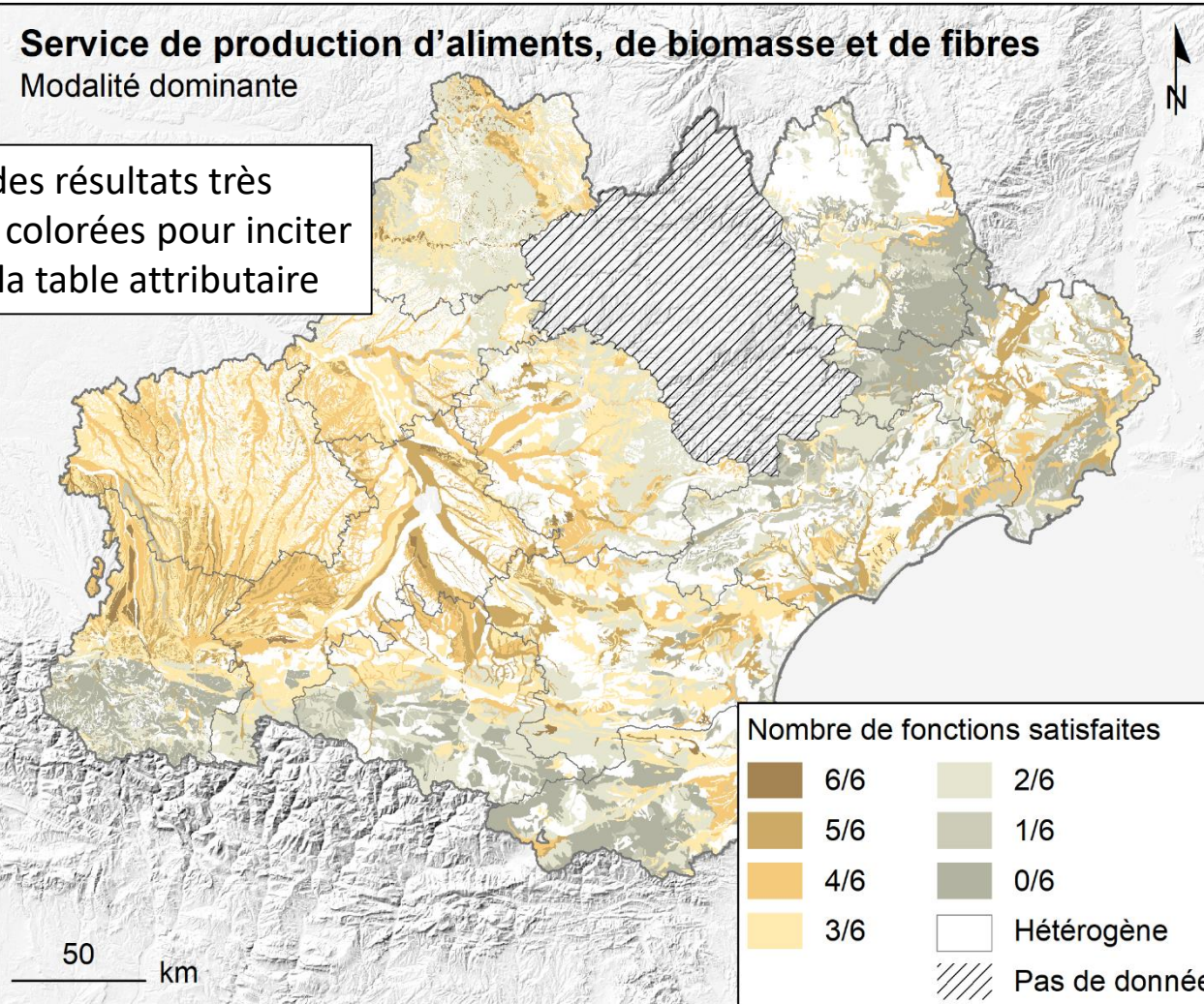
## Les cartes distribuées (1/2)



## Les cartes distribuées (1/2)



## Les cartes distribuées (1/2)



Identify

Identify from: service\_production

service\_production  
547

Location: 720 754,070 6 406 371,912 Meters




Field	Value
0	0
1	5
2	45
3	10
4	0
5	40
6	0
FID	542
NO_UCS	547
pourcent	45
serv_prod	-999
Shape	Polygon

Identified 1 feature

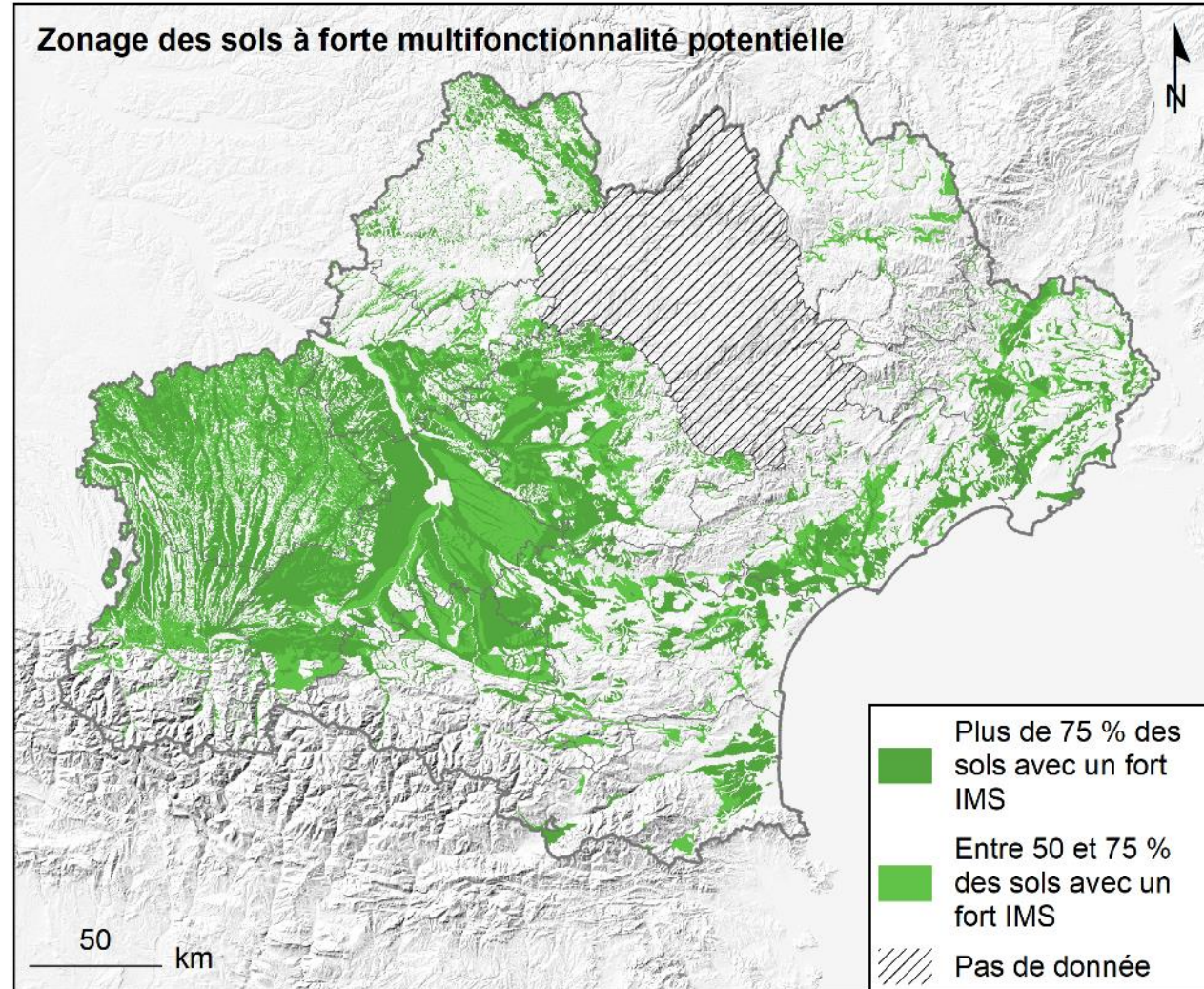


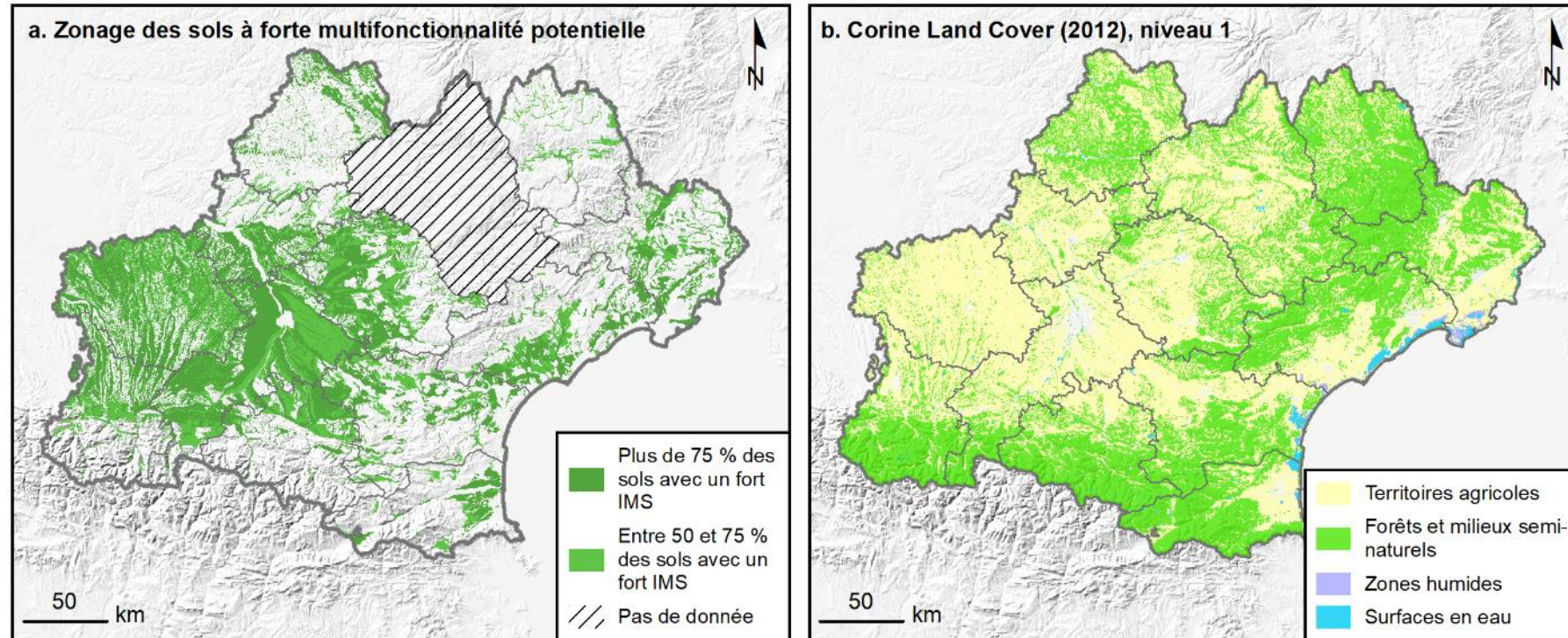
## Les cartes distribuées (2/2)

Zonage des sols à forte multifonctionnalité potentielle

Fonctions et propriétés de sol	Usages		
			
<b>Habitat physique pour la croissance végétale</b> Réservoir utilisable maximal Engorgement en eau Texture Pente Teneur en EG de surface			
<b>Habitat chimique pour la croissance végétale</b> Capacité d'échange cationique Teneur en EG pH Salinité			
<b>Rétention et transferts d'eau et de polluants</b> Réservoir utilisable maximal Ruissellement Infiltration de l'eau			
<b>Séquestration du carbone</b> Saturation potentielle en carbone			

## Les cartes distribuées (2/2)





- L'IMS favorise les sols profonds → Les sols agricoles actuels obtiennent plutôt des notes de multifonctionnalité potentielle élevées
- Les productions actuelles sous SIQO n'obtiennent pas forcément un IMS élevé, car les critères d'implantation de ces cultures recherchent des terroirs particuliers et non pas la production de biomasse

## Une approche de cartographie des sols par modélisation statistique pour spatialiser l'IMS

- La spatialisation de l'IMS à l'aide du RRP est limitée en résolution spatiale (échelle 1/250 000)
- Test d'une nouvelle méthode de cartographie des sols pour augmenter cette résolution spatiale en utilisant toute l'information disponible sur les sols dans la région
- Basée sur une approche de cartographie par modélisation statistique (CSMS) développée par quelques laboratoires de recherche dans le monde (dont le LISAH)

## Démarche en trois étapes

Cartographies séparées des propriétés de sol impliquées dans la définition de l'IMS



Assemblage des cartographies prédites pour produire une carte d'IMS



Recherche de formalismes alternatifs de la carte d'IMS tenant compte des incertitudes de prédiction

## Cartographies des propriétés de sol

$$S = f(s, c, o, r, p, a, n) + \varepsilon$$



Carte pédologique CLIMAT VIVANT RELIEF MATERIAU PARENTAL TEMPS VOUS ETES ICI

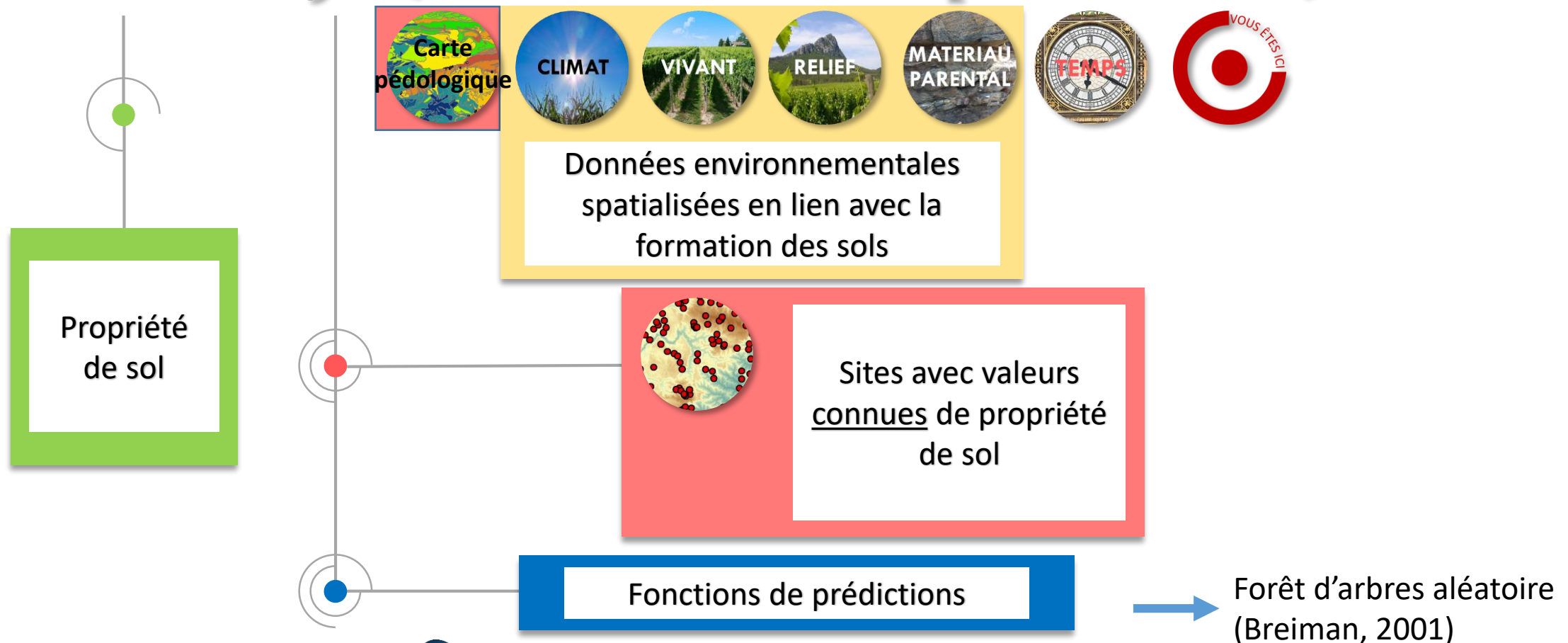
Données environnementales spatialisées en lien avec la formation des sols

Erreur estimée

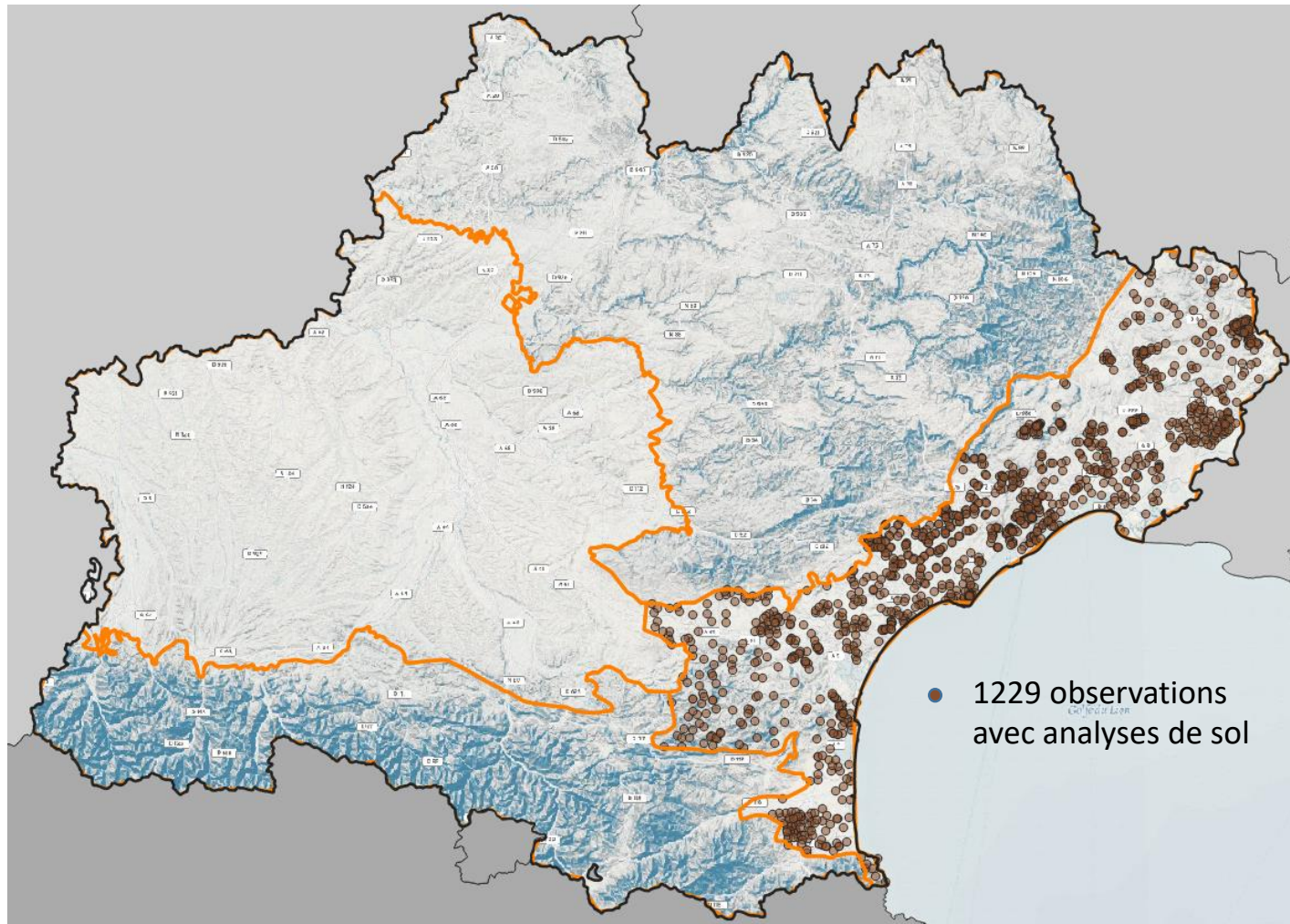
Fonctions de prédictions

## Cartographies des propriétés de sol

$$S = f(s, c, o, r, p, a, n) + \varepsilon$$



## La région d'étude et les données utilisées



$$S = f(s, c, o, r, p, a, n)$$



- RRP Occitanie (1/250 000)



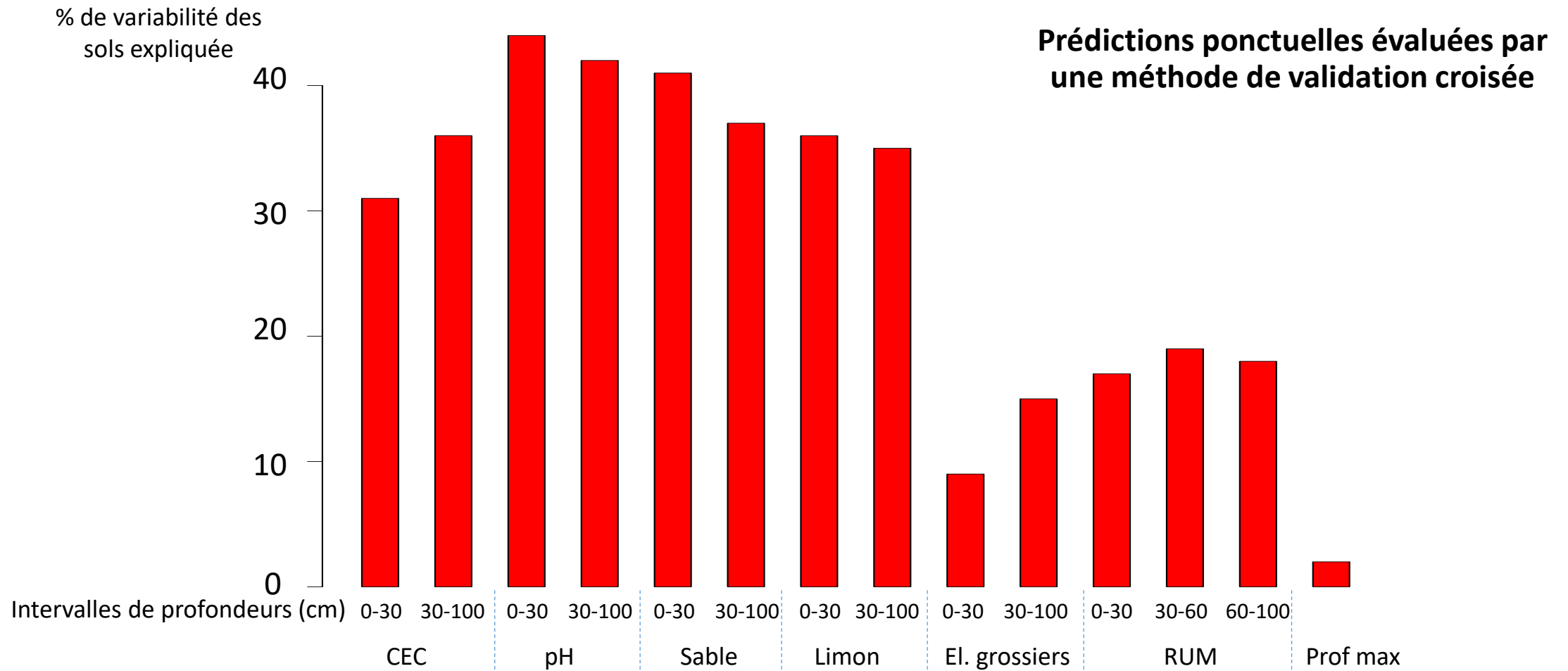
- MNT IGN 25 m et 75 m et variables dérivées
- Images de télédétection (MODIS, Landsat)
- Carte géologique au 1/50 000



- Distances géographiques à des lignes remarquables (ex. : ligne de côte)
- Distances géographiques à 280 points particuliers répartis sur la zone d'étude



## Évaluation des cartes de propriétés de sol



## Démarche en trois étapes

Cartographies séparées des propriétés de sol impliquées dans la définition de l'IMS



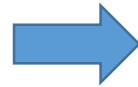
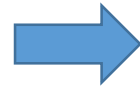
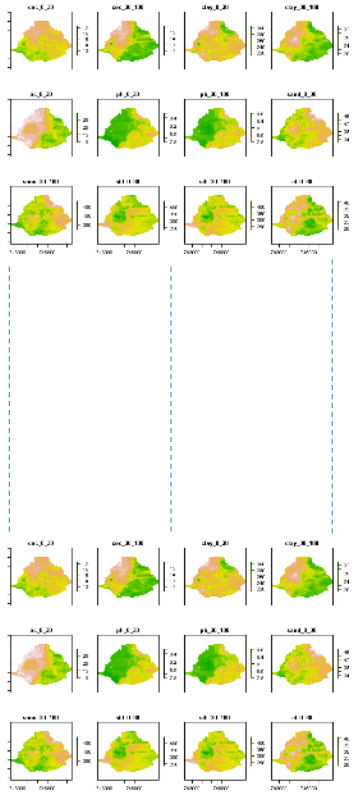
Assemblage des cartographies prédites pour produire une carte d'IMS



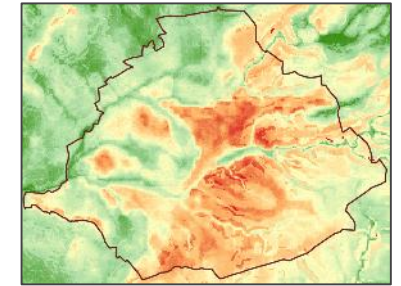
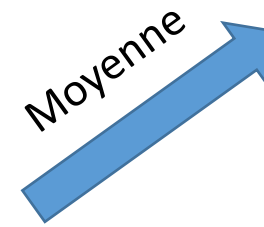
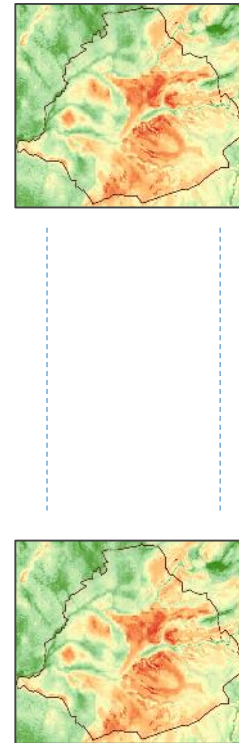
Recherche de formalismes alternatifs de la carte d'IMS tenant compte des incertitudes de prédiction

## Démarche : simulation stochastique

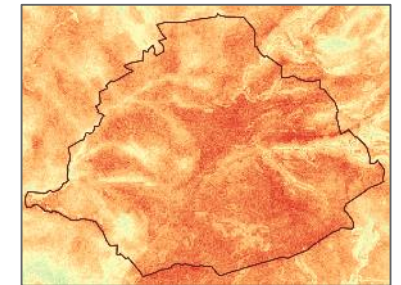
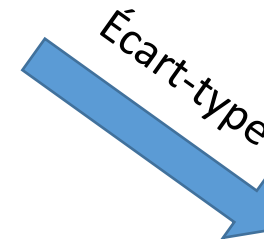
300 × 16 cartes de propriétés de sol équiprobables



300 cartes d'IMS équiprobables

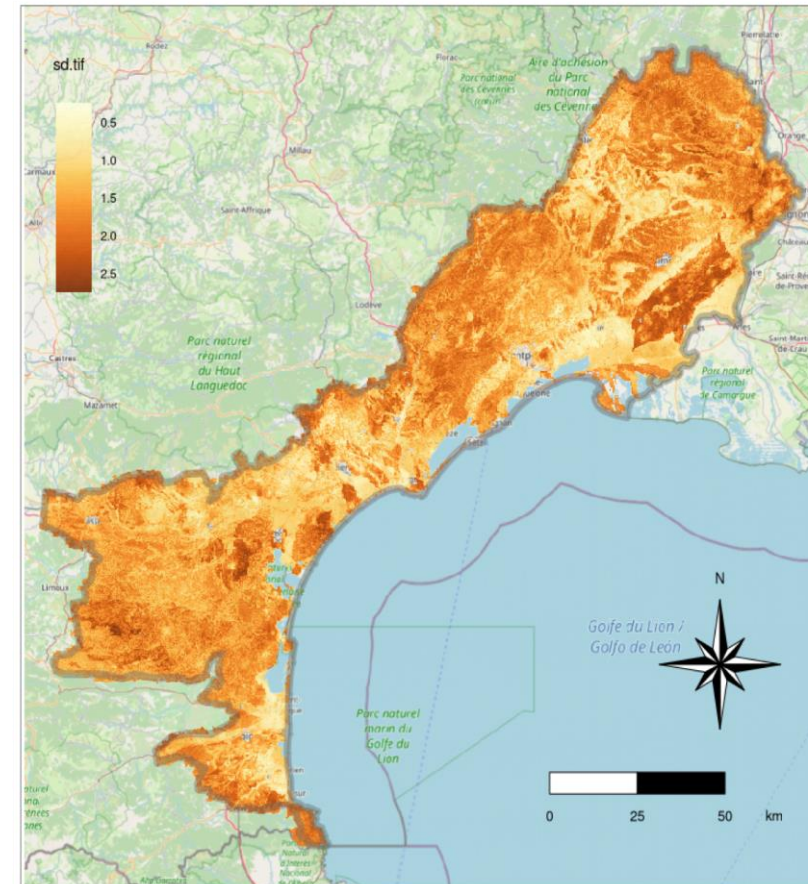
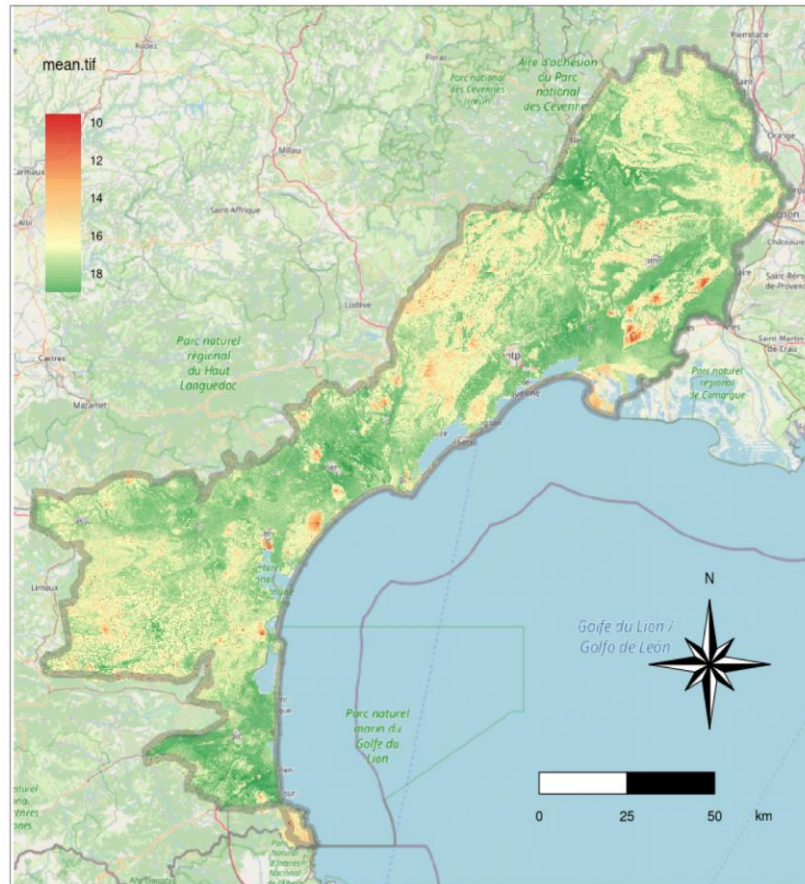


Carte d'IMS



Incertitude associée

## Résultat : carte d'IMS et incertitude associée



Validation croisée : 11 % de variabilité expliquée

## Démarche en trois étapes

Cartographies séparées des propriétés de sol impliquées dans la définition de l'IMS



Assemblage des cartographies prédites pour produire une carte d'IMS



Recherche de formalismes alternatifs de la carte d'IMS tenant compte des incertitudes de prédiction

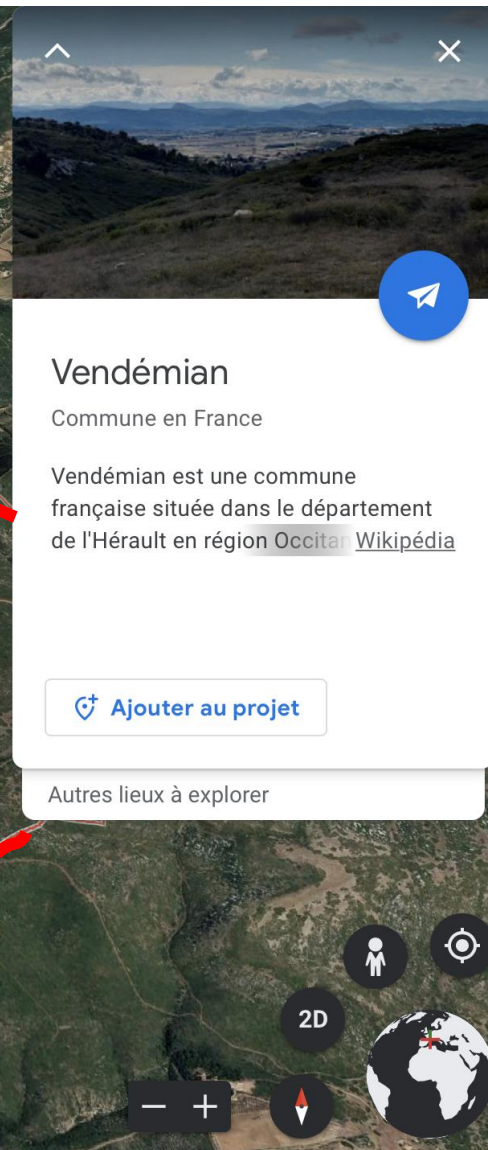
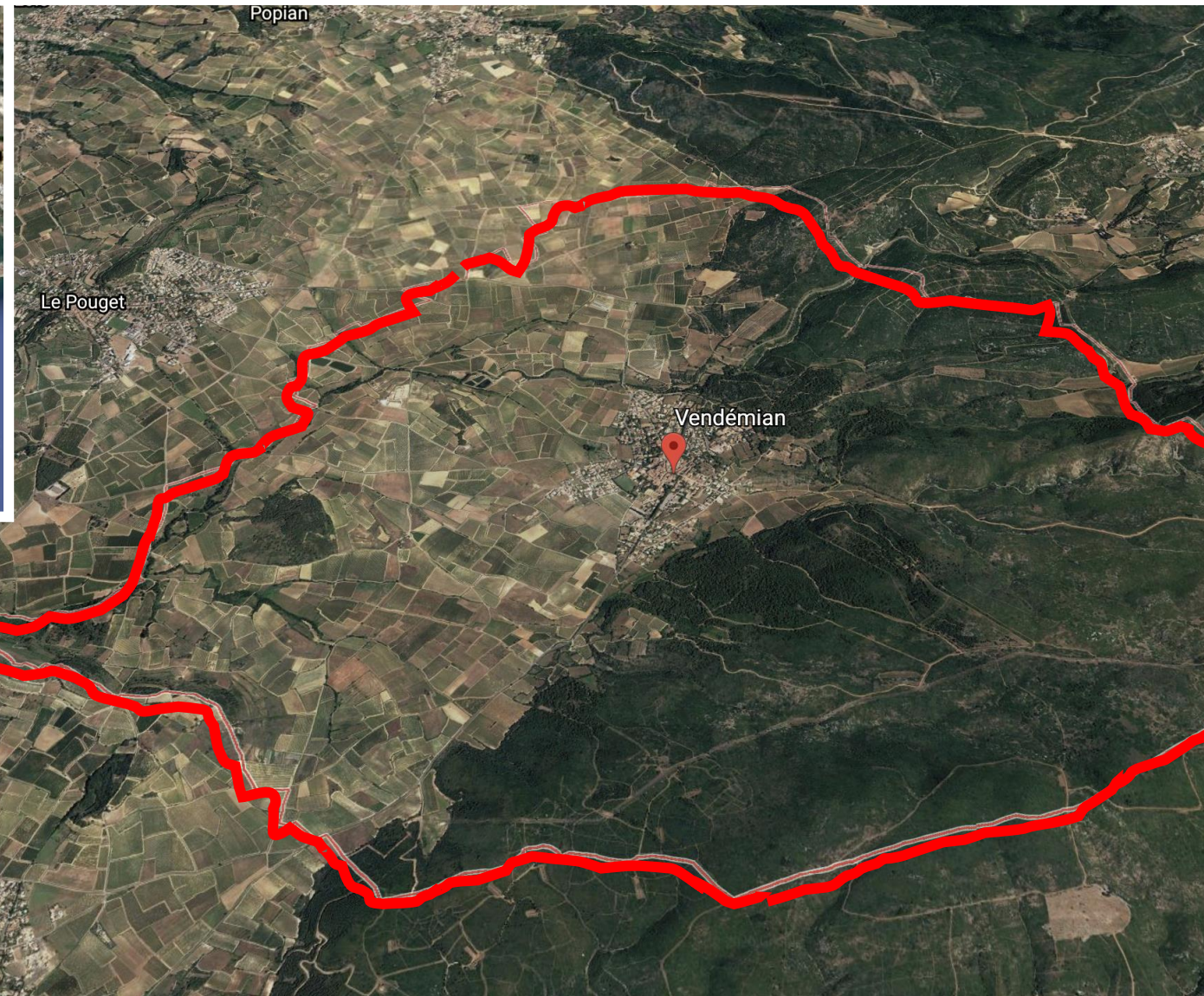
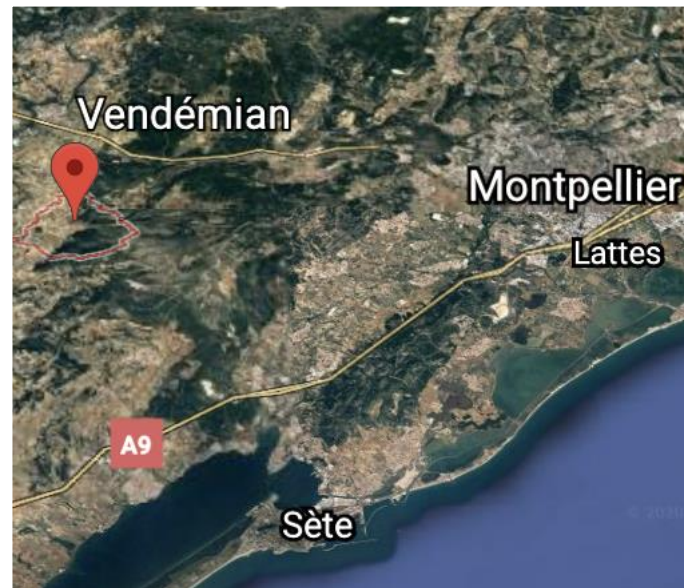
### Principe

- Diminuer la forte incertitude de prédiction en diminuant la résolution de la carte prédite

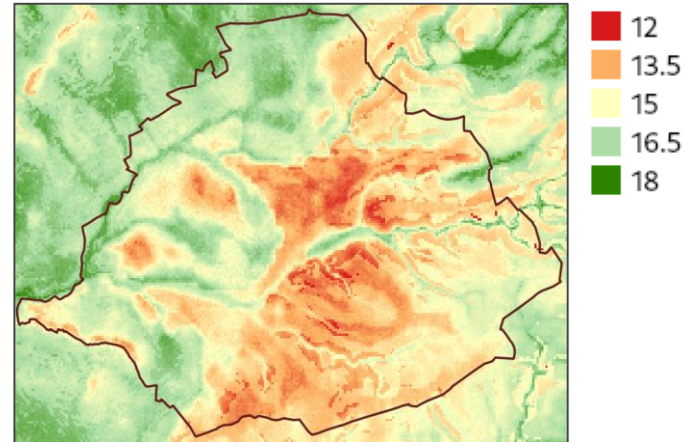
### Mise en œuvre

- Agrégation spatiale des pixels avec valeurs proches d'IMS en unités de prédiction homogènes (résolution spatiale :  $25 \times 25 \text{ m}$   $\searrow$  plusieurs hectares voire  $\text{km}^2$ )
- Outils classiques de généralisation cartographique (fusion de pixels à valeurs prédites d'IMS similaires, vectorisation, filtrage des petits polygones, lissages des limites)

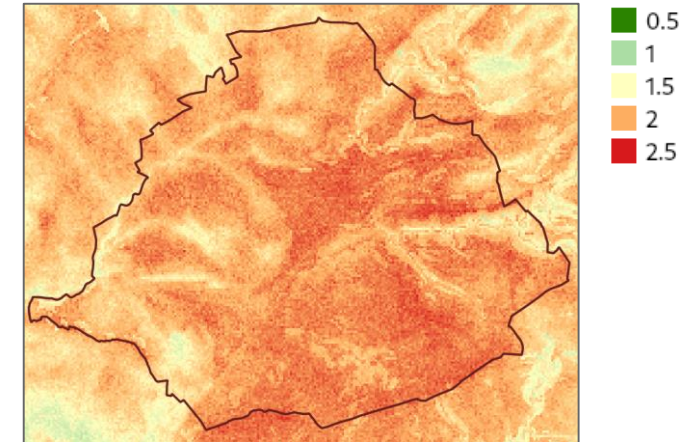
## Étude de cas : commune de Vendémian (Hérault)



**Première version (raster) :**  
Forte résolution spatiale mais forte incertitude

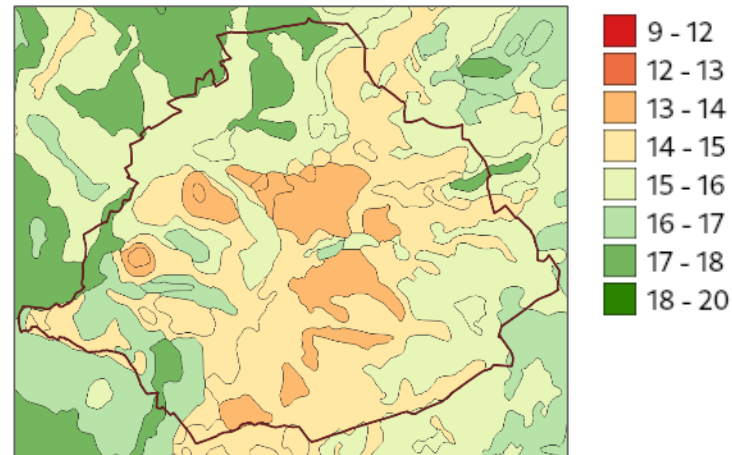


Valeurs prédites

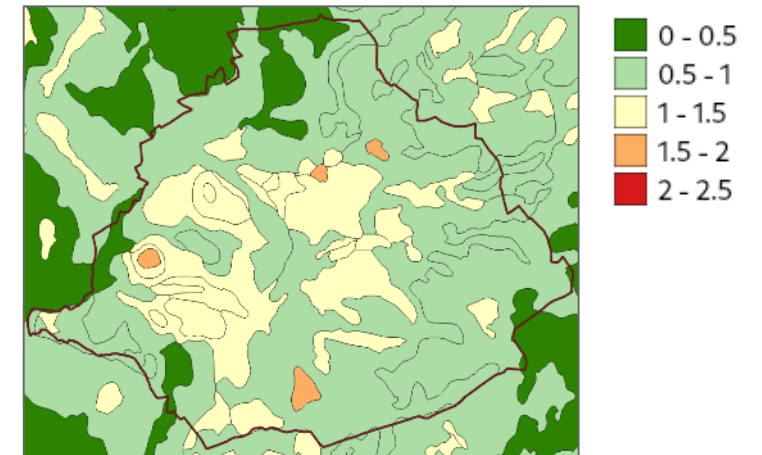


Niveaux d'incertitude

**Deuxième version (vecteur) :**  
Résolution spatiale plus grossière mais incertitude moins forte



Valeurs prédites



Niveaux d'incertitude



### Une méthode d'évaluation des sols basée sur la notion de multifonctionnalité potentielle

- Prend en compte les services écosystémiques rendus par les sols → Vision élargie au-delà du potentiel agronomique des sols
- Se projette sur le long terme → Vision indépendante des usages actuels du sol

### Une méthode d'évaluation des sols basée sur la notion de multifonctionnalité potentielle

- Prend en compte les services écosystémiques rendus par les sols → Vision élargie au-delà du potentiel agronomique des sols
- Se projette sur le long terme → Vision indépendante des usages actuels du sol

### Une méthode de cartographie numérique de la multifonctionnalité potentielle des sols à l'échelle régionale

- Intègre toutes les données disponibles sur les sols régionaux → Meilleure carte possible avec les données disponibles à l'échelle régionale
- Délivre un indicateur d'incertitude sur les prédictions de sol
- Basé sur un modèle numérique reproductible → Réutilisable dans le futur avec des données supplémentaires

### Deux types de cartes :

- Zonage des sols à fort indice de multifonctionnalité
- Service de production d'aliments, de biomasse et de fibres

### Réalisées à partir de deux supports géographiques :

- RRP Occitanie : sera complété prochainement avec les données du RRP Aveyron
- Produits de cartographie de sol par modélisation statistique : en cours d'extension à l'ensemble de l'Occitanie

### Diffusable à un large public (OpenIG, ...)

**Les supports d'accompagnement des utilisateurs sont en cours d'élaboration** (ex. : vidéos, formations élargies à un ensemble d'enjeux agricoles)

### Évaluation des sols

- Critères de satisfaction des fonctions du sol sujets à révision en fonction de l'avancée des connaissances scientifiques
- Basée sur un point de vue particulier sur la qualité des sols :
  - Ne prend pas en compte tous les services rendus par les sols
  - Suppose une préférence égale des utilisateurs vis-à-vis des services pris en compte
  - Ne prend pas en compte les valorisations actuelles des sols



Tous les sols réalisent des fonctions utiles pour des utilisateurs

→ Ne pas utiliser au delà de la question spécifique posée au projet

### Évaluation des sols

- Critères de satisfaction des fonctions du sol sujets à révision en fonction de l'avancée des connaissances scientifiques
- Basée sur un point de vue particulier sur la qualité des sols :
  - Ne prend pas en compte tous les services rendus par les sols
  - Suppose une préférence égale des utilisateurs vis-à-vis des services pris en compte
  - Ne prend pas en compte les valorisations actuelles des sols



Tous les sols réalisent des fonctions utiles pour des utilisateurs

→ Ne pas utiliser au delà de la question spécifique posée au projet

### Cartographie des sols

- Capacité encore limitée à percevoir les variations locales des sols (pas assez de points d'observation)

→ Ne pas utiliser pour prendre des décisions à l'échelle infra-communale

### Évaluation des sols

- Critères de satisfaction des fonctions du sol sujets à révision en fonction de l'avancée des connaissances scientifiques
- Basée sur un point de vue particulier sur la qualité des sols :
  - Ne prend pas en compte tous les services rendus par les sols
  - Suppose une préférence égale des utilisateurs vis-à-vis des services pris en compte
  - Ne prend pas en compte les valorisations actuelles des sols



Tous les sols réalisent des fonctions utiles pour des utilisateurs

→ Ne pas utiliser au delà de la question spécifique posée au projet

### Cartographie des sols

- Capacité encore limitée à percevoir les variations locales des sols (pas assez de points d'observation)

→ Ne pas utiliser pour prendre des décisions à l'échelle infra-communale

### Décisions d'artificialisation des sols

- Les informations sur les sols ne constituent qu'une information parmi d'autres

→ Données sur les sols à mettre en contexte avec d'autres données

**Vers une approche participative de l'évaluation de la qualité des sols**

**Vers des cartes de multifonctionnalité des sols utilisables à des échelles infra-communales**

- Mobilisation des données pédologiques anciennes sur la région : projet Terra-Occitania

### Développement d'une chaîne de traitement des données pédologiques anciennes pour élaborer des cartes de sol à vocation d'appui à la décision en Occitanie

#### Objectifs

- Déployer la cartographie numérique des sols à partir de données anciennes (plusieurs dizaines de milliers de sites) sur le territoire de l'Occitanie
- Améliorer les algorithmes de cartographie numérique des sols, notamment grâce à l'Intelligence Artificielle (deep learning)
- Tester les produits de cartographie des sols pour l'aide à la décision en irrigation
- Optimiser la diffusion des produits de cartographie numérique des sols vers les utilisateurs potentiels





### Vers une approche participative de l'évaluation de la qualité des sols

### Vers des cartes de multifonctionnalité des sols utilisables à des échelles infra-communales

- Mobilisation des données pédologiques anciennes sur la région : projet Terra-Occitania
- Approches participatives de collecte d'observation sur les sols

### Vers un centre de ressources régional sur les sols et leurs utilisations



**Merci pour votre attention !**