



Clés de sol

Un projet de recherche
participatif pour
caractériser les sols et
leurs fonctions

financement Fondation de France (AAP CO3)

Montant global : 194 160 €

Financement CO3 : 135 868 €

Durée : 30 mois (janvier 2019 – juin 2021)

Projet
soutenu par

Fondation
de
France

Blandine Lemerrier, Institut Agro, UMR SAS Rennes



Association Française
pour l'étude du sol

Equipe projet Clés de Sol



RÉSEAU CPIE

Ludovic Serin (Paris)



Rachel Louiset (Nantes)



Joëlle Sauter (Strasbourg)

Tiers-veilleur : Claude Millier



Chantal Gascuel (Rennes)
Annie Soulier (Rennes)

Philippe Lagacherie (Montpellier)
Quentin Styc (Montpellier)



Annick Brun-Jacob (Nancy)
Pascale Frey-Klett (Nancy)
Anne Blanchart, Sol &co (Nancy)

l'institut Agro
agriculture • alimentation • environnement



Blandine Lemer cier (Rennes)

Historique de Clés de Sol

Les sols : un enjeu de recherche et de société

Sol et sciences participatives : une réponse ?

- 2014 : un constat, très peu de projets de recherche participative sur les sols
- 2015 : Mise en place par INRAE d'un groupe de travail mixte, science et acteurs de la société et associations, pour identifier et développer des projets
→ Plusieurs projets émergent de cette initiative et d'autres
- 2016 : Identification d'enjeux de connaissance des sols à l'échelle territoriale
- Production d'un premier rapport (Jondreville et al. 2017) : benchmark, protocoles, identification des souhaits et contraintes de bénévoles
- 2018 : Lauréat de l'appel à projet « co-construction de connaissances » (CO3)



PARIS2015
CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
COP21 • CMP11



World
Soil Day

JE SOUTIENS L'INITIATIVE CITOYENNE
EUROPÉENNE POUR LA PROTECTION DES SOLS.
SIGNEZ ICI! www.people4soil.eu



Les objectifs généraux de « Clés de Sol »

- Contribuer à une **montée en compétence de la société** vers une meilleure connaissance des sols et des enjeux dont ils sont porteurs

- Les sols méconnus du grand public, de plus en plus présent dans les PP

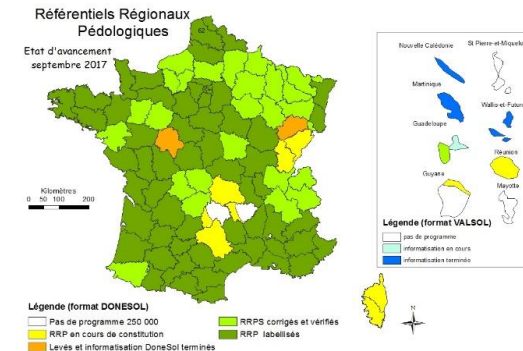
→ *sensibiliser, outiller à la prise en compte des sols, pour des enjeux locaux (artificialisation, PCAET, PAT,...)*

- Besoins de connaissance des sols à l'échelle territoriale

→ *relais locaux pour acquérir des données sol*

- Améliorer la **cartographie des sols** aux échelles territoriales en développant des méthodes participatives

- Carte des sols au 1/250 000 en phase d'achèvement (programme IGCS, Gissol)

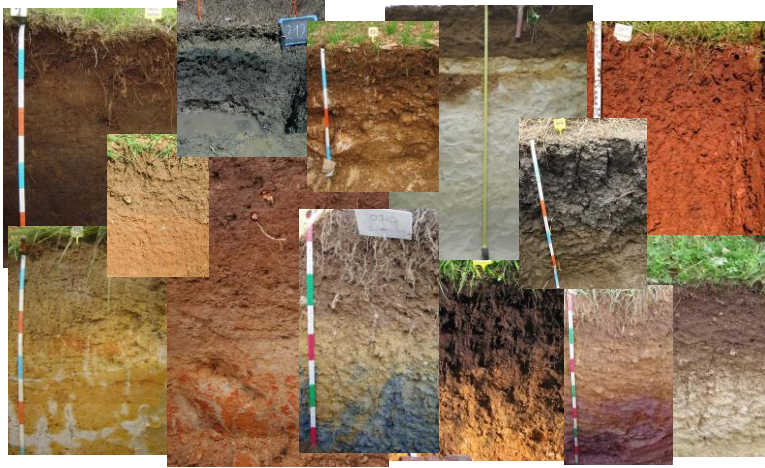


- Peu de cartes pédologiques précises
- Approche récente : Cartographie des Sols par Modélisation Statistique (CSMS) (Voltz et al., 2018)

➔ Mobilisation citoyenne importante (cf Rapport CGEDD-CGAAER, Fallon & Gitton, 2020)

La question scientifique du projet « Clés de Sol »

Cartographier la diversité des sols



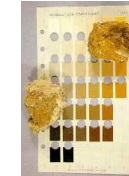
Expertise du pédologue



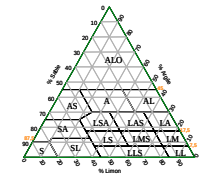
Sondages



Profils



Descriptions



Analyses

Source : A. Richer de Forges

Sciences participatives

Protocoles simplifiés



➔ Les données produites par des non experts peuvent-elles apporter une information pertinente et suffisamment précises, utile pour les acteurs de la recherche ?

3 objectifs opérationnels

❑ **Objectif 1 – Stabiliser les protocoles par des opérations pilotes**

- sur le fond : les protocoles de détermination simplifiés
- sur la forme : compréhension du protocole par un public non-expert

❑ **Objectif 2 - Créer les outils pédagogiques et le réseau nécessaires à la mise en œuvre de la démarche**

- Mobilisation et formation des différents groupes de bénévoles
- Co-construction d'un argumentaire scientifique
- Conception et tests de supports pédagogiques (vidéos, fiches techniques...)

❑ **Objectif 3 - Préparer la phase de déploiement du projet**

- Cadre juridique des données des recherche participative
- Cohérence avec la BDD DoneSol
- Cahier des charges pour une application mobile

Etapes réalisées en interaction étroite entre les partenaires recherche et société civile

- **Constitution d'un réseau de structures « relais »**

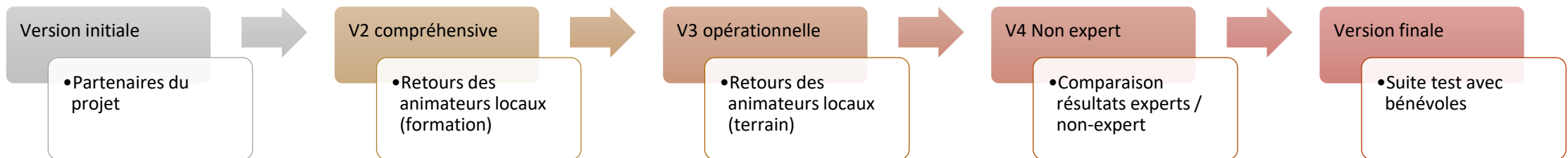
8 animateurs relais (3 CPIE, 3 FNE, 2 CA Grand-Est) + groupes de bénévoles

Formation des animateurs « relais » (Tous Chercheurs – INRAE Nancy) en octobre 2019

- **Choix des caractéristiques des sols**

- **Création de la mallette Clés de sol**

➔ conception/rédaction de 9 fiches protocoles, accompagnant 2 documents de contexte, un schéma général



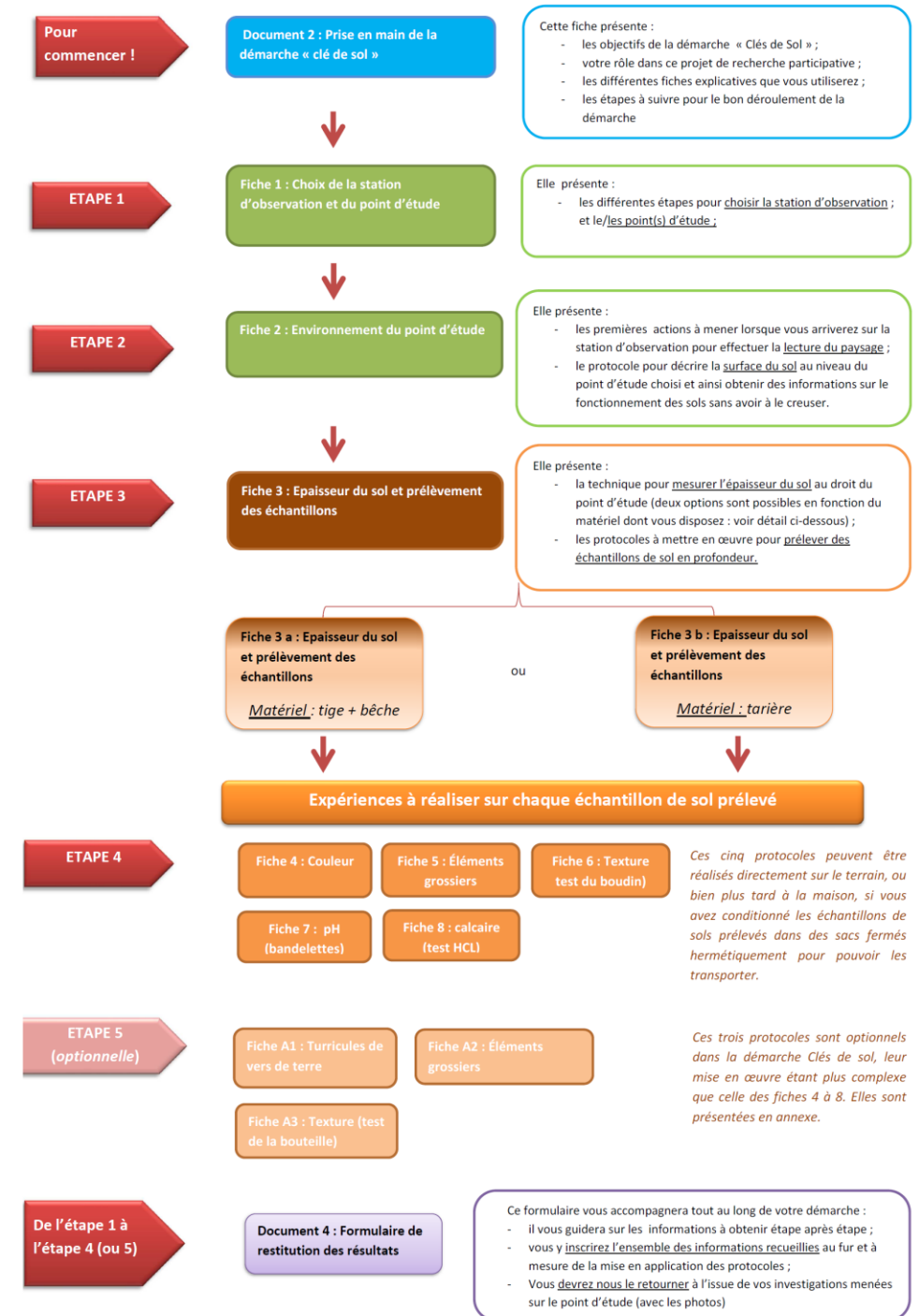
➔ Flyer, argumentaire scientifique (V0), cadrage juridique (V0)

- **Collecte de 80 échantillons par les animateurs relais : diversité d'acteurs, de contextes**

➔ Analyse comparative des données 'animateur', 'Tous Chercheurs' 'labo. d'analyses des sols'

La mallette Clés de Sol

- Des documents décrivant la démarche et les étapes
 - Choix de la station
 - Environnement du point d'étude
 - Épaisseur du sol et prélèvement d'échantillons sur 2 profondeurs
 - Tests sur les caractéristiques « innées » du sol : Couleur, texture, calcaire, pH, éléments grossiers
 - Le formulaire de restitution



Effet des protocoles simplifiés et de l'expérience des observateurs sur les résultats

8 animateurs
40 sites
78 échantillons

3 jeux de données

- non experts / experts / laboratoire

X

Plusieurs paramètres

- Qualitatifs / Quantitatifs / booléen

- Questions

Avec quelle précision est-il possible d'estimer certaines propriétés de sol selon le protocole Clés De Sol ?

Quelle est la perte de précision générée par le transfert des protocoles à des « non-experts » ?

Peut-on identifier des facteurs qui influenceraient la qualité des prédictions ?

Labo versus	Expert
Classe texturale - boudin	Fort accord
Classe texturale – bocal	Accord modéré
pH	Sous-estimation
Calcaire	Fort accord
Granulométrie	Sous-estimation argile Surestimation sable

Non expert
Désaccord
Désaccord
Sous-estimation
Fort accord
Sous-estimation argile Surestimation sable

- Effet pH : erreurs > quand le pH est faible
- Effet contexte pédologie
- Effet observateur

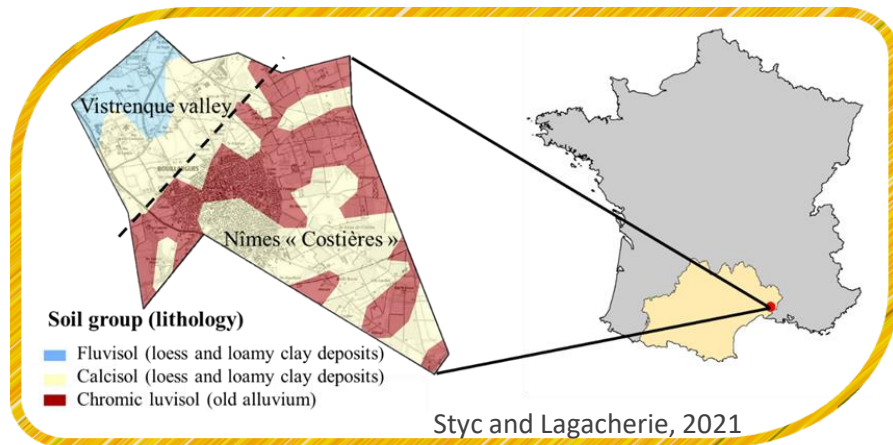
Expérimentation virtuelle d'utilisation de données issues des SP sur la cartographie de la texture du sol

- En cartographie des sols par modélisation statistique, la densité d'observations est le plus souvent limitante, les SP sont une des solutions

➔ Quel est l'impact de l'incertitude estimée « par le test » sur la qualité des cartes produites ?

- Méthode :

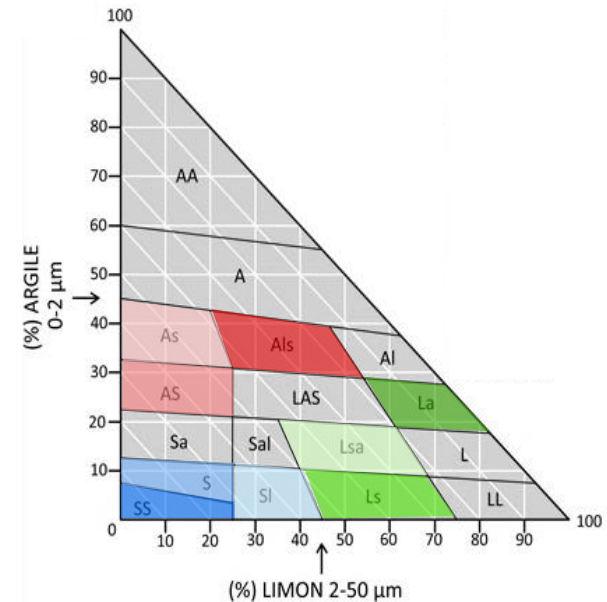
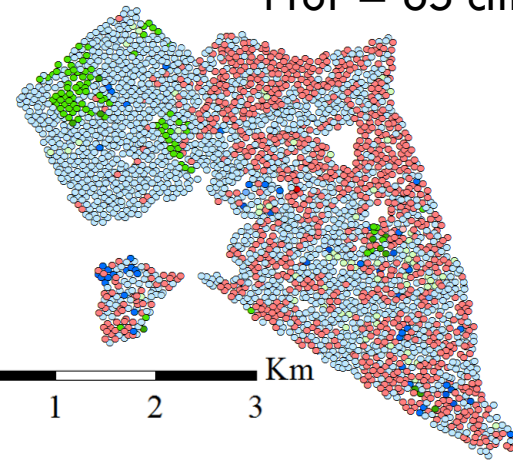
- Commune de Bouillargues (30)



2781 Sondages (173/km²)
Prof = 65 cm



0 1 2 3 Km

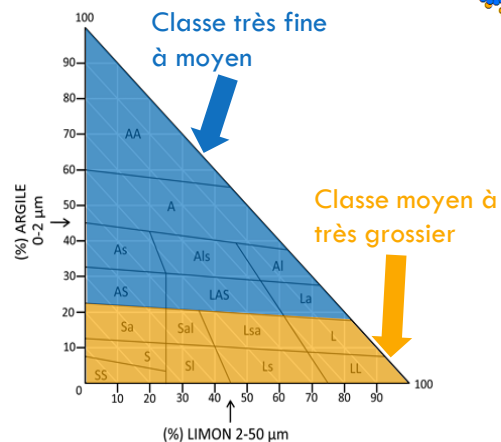
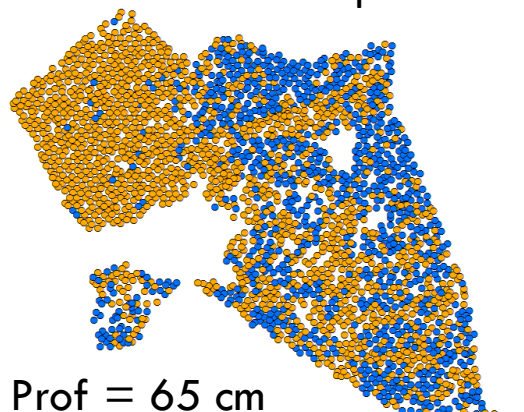


- Simulation des erreurs commises par les experts et les non experts sur la texture

Test d'utilisation de données issues des SP sur la cartographie de la texture du sol

Résultats

Classification simplifiée



Non expert

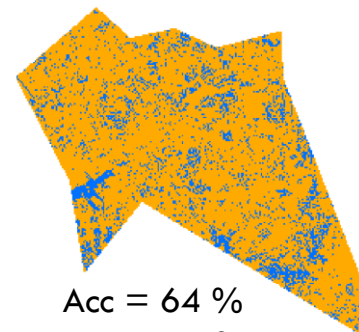
	Laboratoire	
	<M/F	M/G
M/F	12	11
M/G	19	17

Fonction de perturbation et spatialisation (random forest)

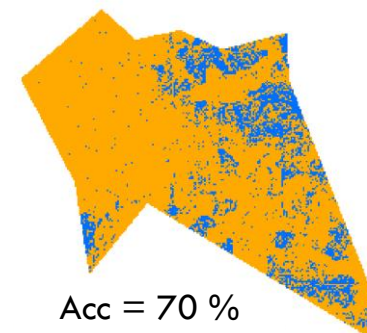


Expert

	Laboratoire	
	<M/F	M/G
M/F	20	1
M/G	9	37

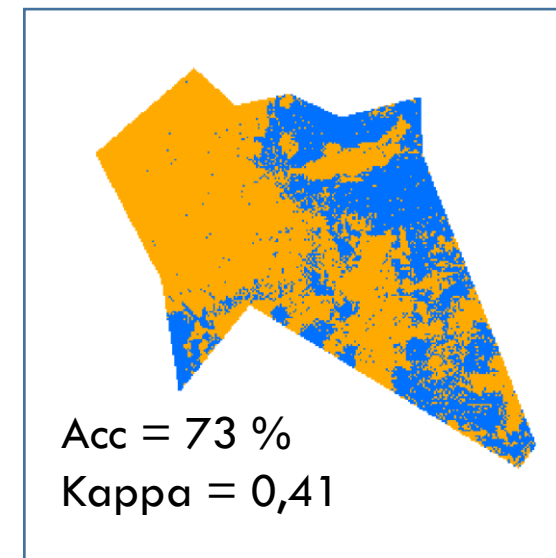


Acc = 64 %
Kappa = 0,15



Acc = 70 %
Kappa = 0,26

Modèle de référence



Acc = 73 %
Kappa = 0,41

Expérimentation virtuelle d'utilisation de données issues des SP sur la cartographie de la texture du sol

Enseignements :

- Bonne qualité cartographique avec les données « expert »
 - Dégradation avec les données « non expert », dans les conditions du test (incertitudes estimées par des non experts débutants, sur des zones différentes...)
- ➔ Test préliminaire limité à une propriété, la plus difficile à estimer, qui doit encourager à :
- être précis dans les protocoles
 - favoriser l'apprentissage des non experts (mallette d'échantillons test ?)
 - favoriser l'accompagnement (terrain collectif au départ)
- Débuter avec une collecte réaliste d'échantillons
 - Débuter par des zones « reconnaissables » pour des non experts

Quelles sont les prochaines étapes ?

- Finalisation de la première campagne « bénévoles » et enseignements à tirer pour aller vers la VF de la mallette
- Communication :
 - Création d'un portail web
 - Faire connaître le projet et la mallette
- Proposer un nouveau projet pour assurer la suite :
 - Animer le projet
 - Restitution des résultats aux contributeurs
 - Passer des propriétés aux fonctions des sols
 - Développement d'une application mobile
 - Assurer la capitalisation et la valorisation des données recueillies
 - Mettre en place une stratégie de mutualisation d'outils de SP

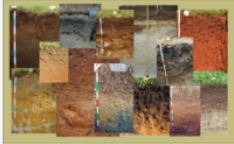
Clés de Sol

Qu'est-ce que le projet Clé de Sol ?

Des données recueillies pour l'intérêt général

Les données recueillies via Clés de Sol sont mises à disposition du groupement d'intérêt scientifique Sol (www.gissol.fr), dont piloté par l'institut national public INRAE est membre.

Comment ?



Plusieurs possibilités :

En collectant, avec des protocoles adaptés, des données sur les sols sur des sites de votre choix et auxquels vous pouvez avoir accès, et faites-les remonter à la Recherche.

En apprenant à mieux connaître le fonctionnement des sols et ses bienfaits.

En acceptant, tout simplement, que vos terrains servent à la réalisation des protocoles par les bénévoles de Clés de Sol.