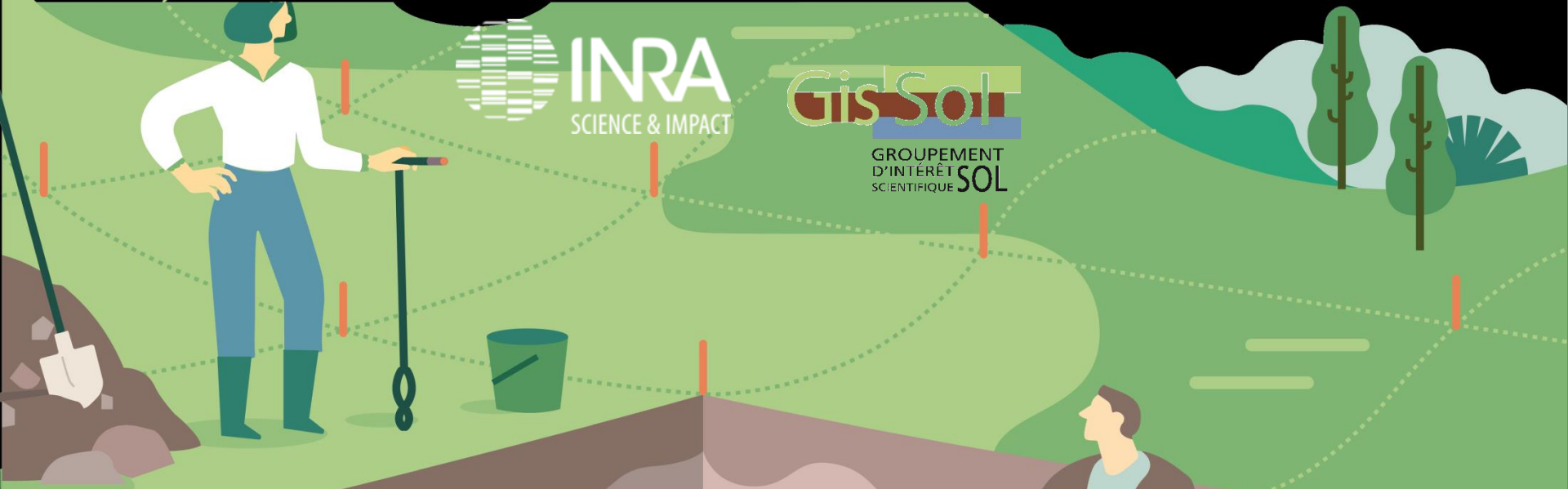




L'inventaire et le suivi de l'état des sols : dispositifs existants et recherches associées



Antonio Bispo, Line Boulonne, Claudy Jolivet, Bertrand Laroche, Christine Le Bas, Manuel Martin, Céline Ratié, Anne Richer de Forges, Nicolas Saby, Benoit Toutain, Dominique Arrouays

INRA – Unité InfoSol

L'état des sols : un sujet d'actualité...



« Nous faisons face à un phénomène systémique et généralisé de dégradation des terres, qui touche l'ensemble des surfaces terrestres de la planète »

« Il faut une prise de conscience massive pour que les terres – et plus spécifiquement les sols – soient enfin considérées à leur juste valeur, et non plus comme un simple substrat sur lequel on bâtit, on cultive, ou dans lequel on creuse pour extraire des matières premières, estime Hélène Soubelet, directrice de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité, qui fait partie de la délégation française. Nos terres (...) représentent un **bien commun extrêmement précieux** et l'avenir de l'humanité dépend de leur protection. »

Le Monde, 26 mars 2018

En savoir plus sur : http://www.lemonde.fr/planete/article/2018/03/26/la-degradation-des-terres-a-atteint-un-stade-critique_5276647_3244.html#1di65iEtZbd1BOEe.99

La dégradation des terres a atteint un stade critique

La détérioration systémique des sols met en péril la sécurité alimentaire, le climat et la stabilité des sociétés, alertent une centaine d'experts de 45 pays.

LE MONDE | 26.03.2018 à 15h30 • Mis à jour le 28.03.2018 à 10h19 |

Par Sylvie Burnouf

Abonnez vous à partir de 1 €

Réagir

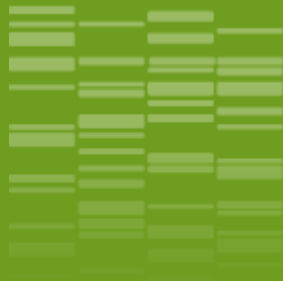
Ajouter



f Partager (7 298)

Tweeter





Que sait-on des sols en France ?

Le GIS Sol

www.gissol.fr

❖ Création en 2001 du Groupement d'intérêt scientifique Sol

❖ Objectifs:

➤ *Acquisition et capitalisation des données sur les sols de France et l'évolution de leurs qualités*

➤ Inventaire cartographique et surveillance des sols français

❖ Création en 2001 de l'unité InfoSol (INRA Val-de-Loire) pour la coordination des programmes du Gis Sol



Quatre grands programmes d'acquisition

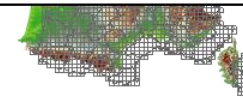
IGCS



Améliorer la connaissance et la surveillance des sols de France



RMQS



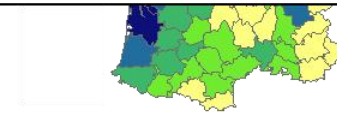
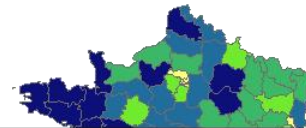
BDETM



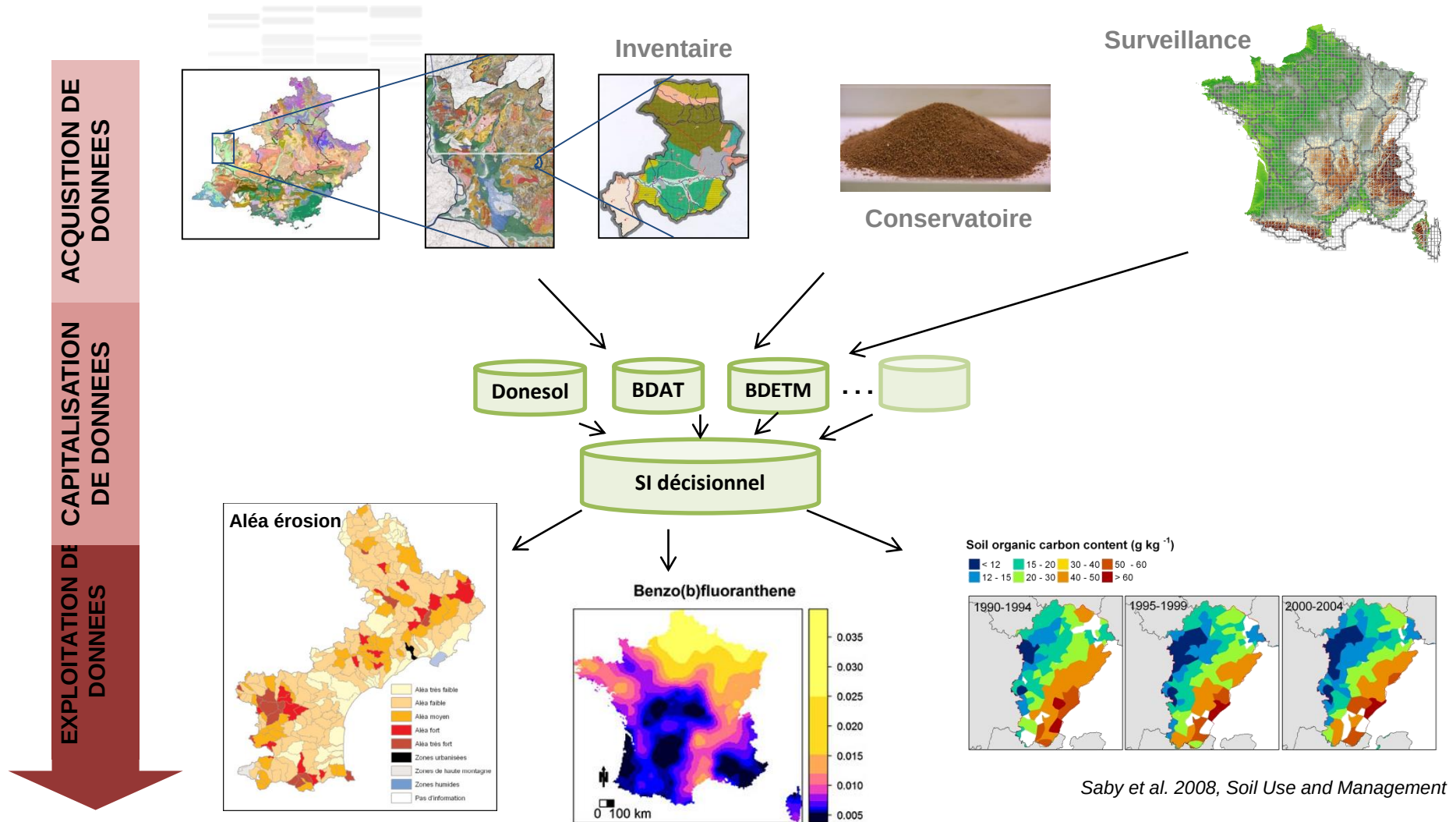
Capitaliser les analyses de sols réalisées en France



BDAT



Un système d'information



Saby et al. 2008, Soil Use and Management

Villaneau et al. 2013, Environ.Chem.Lett

Une stratégie partenariale

Partenariat Surveillance

Chambres consulaires

- CDA de Bourgogne
- CRA de Picardie (IGCS)
- CRA du Centre (IGCS)

Société d'économie mixte

- Société du Canal de Provence (IGCS)

Etablissements d'enseignement sup et de recherche

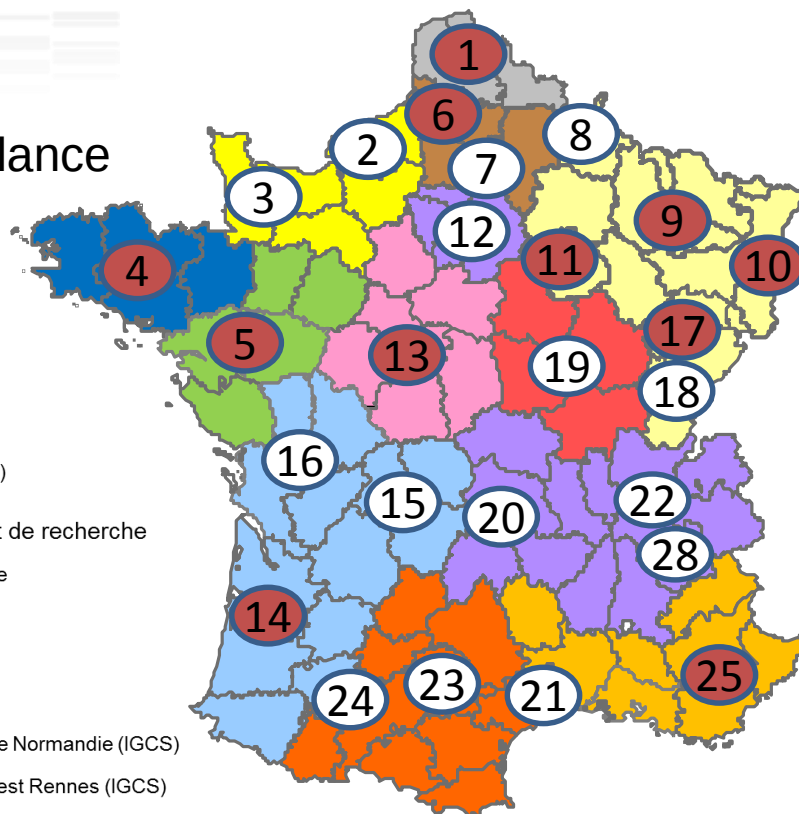
- Géosciences Environnement Toulouse
- Bordeaux Science Agro (IGCS)
- Groupe ISA (IGCS)

Consortiums

- SAFER + Université de Caen – Basse Normandie (IGCS)
- CRA de Bretagne + AgroCampus Ouest Rennes (IGCS)
- CDA des Pays de Loire + AgroCampus Ouest Angers (IGCS)
- CRA Lorraine + CRA Franche-Comté + CDA Champ. Ardennes + ARAA (IGCS)

Bureaux d'études

- Sol Conseil + Atelier Sols Urbanisme et Paysage



27 Outre-mer

Partenariat Inventaire

- 1 ISA LILLE
- 2 Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Normandie
- 3 SAFER – Université de Caen
- 4 AGROCAMPUS Ouest –site de Rennes
- 5 AGROCAMPUS Ouest –site d'Angers
- 6 Chambre d'Agriculture de la Somme
- 7 Institut Polytechnique Lassalle Beauvais
- 8 DRAAF Champagne-Ardenne
- 9 Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine
- 10 Association de Relance Agronomique en alsace
- 11 Chambre d'Agriculture de l'Aube
- 12 Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne
- 13 Chambres d'Agriculture de la région Centre
- 14 BORDEAUX SCIENCES AGRO
- 15 Chambres d'Agriculture du Limousin
- 16 Chambre Régionale d'Agriculture Poitou-Charentes
- 17 Chambre Régionale d'Agriculture de Franche-Comté
- 18 Université de Franche-Comté
- 19 AGROSUP Dijon
- 20 VetAgro Sup Campus Agronomique de Clermont
- 21 SIG_LR – INRA Montpellier
- 22 Chambre Régionale d'Agriculture de Rhône-Alpes
- 23 Chambre d'Agriculture du Tarn
- 24 ECOLAB
- 25 Société du canal de Provence
- 26 Office du Développement Agricole et Rural de Corse
- 27 Institut de Recherche pour le Développement
- 28 Chambre départementale d'Agriculture de l'Isère

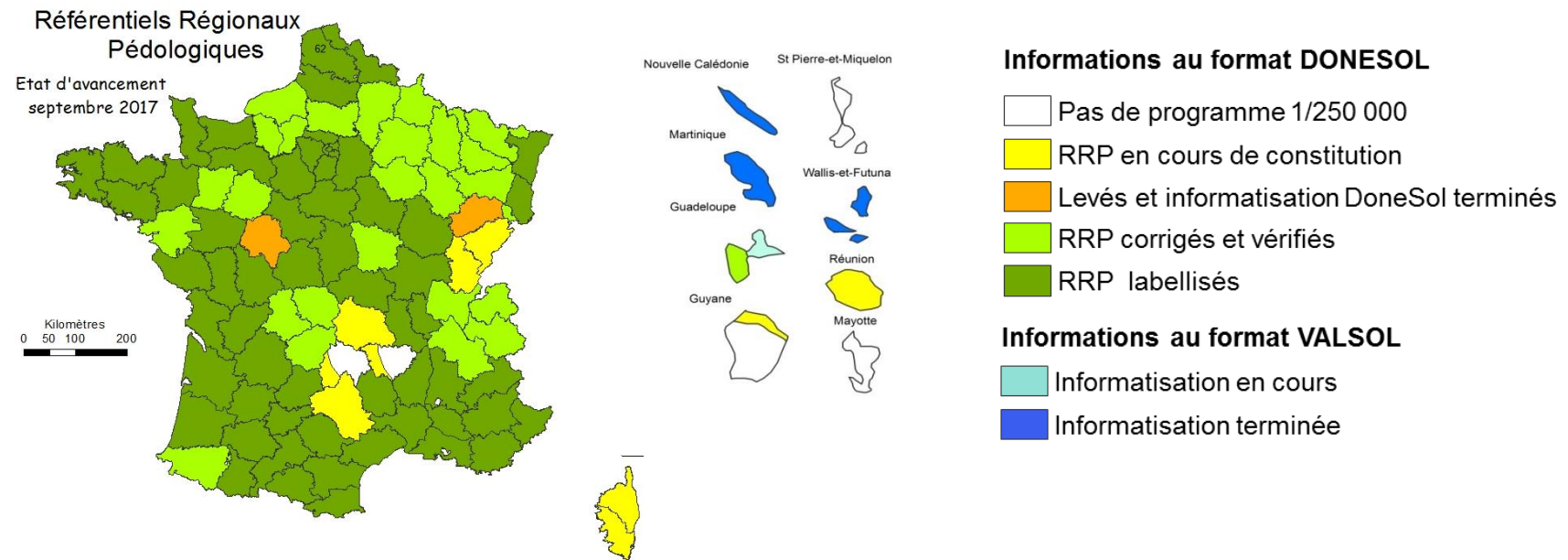
+ laboratoires d'analyses



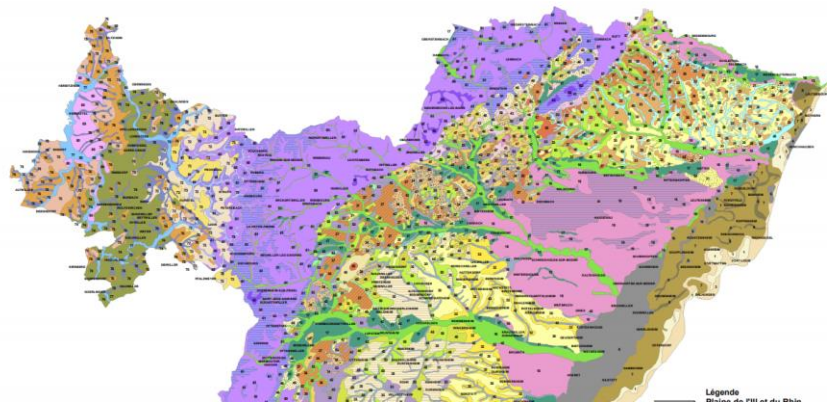
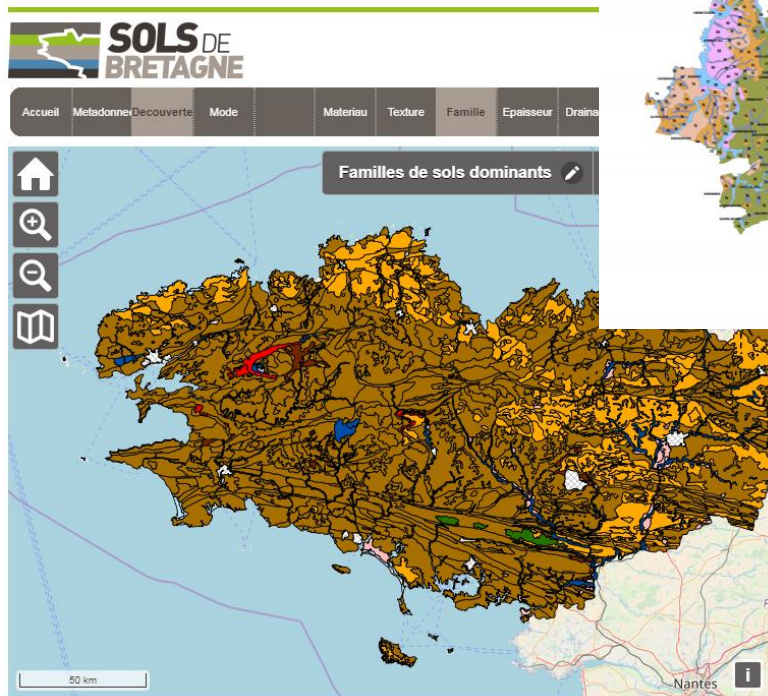
Inventaire Gestion et Conservation des Sols (IGCS)

Constitution de bases de données sur les sols et leur répartition géographique

Un programme multi-échelle en collaboration avec un réseau de partenaires
Une cartographie à 1/250 000 (RRP) dans sa phase finale (Corse, Franche-Comté, Aveyron, Cantal, Haute-Loire)



Inventaire des sols : référentiel régionaux pédologiques (1/250 000)



Référentiel Régional Pédologique
de la région Alsace
échelle 1/250 000



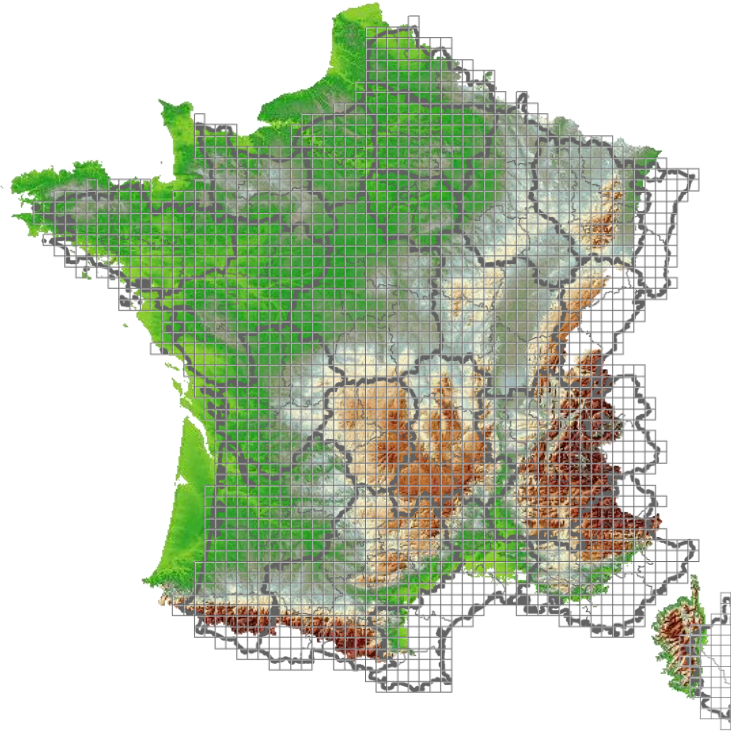
Une application récente emblématique : la révision des ZDS

Discussions et validations du zonage avec la commission en 2018

Application du nouveau zonage au 1^{er} janvier 2019

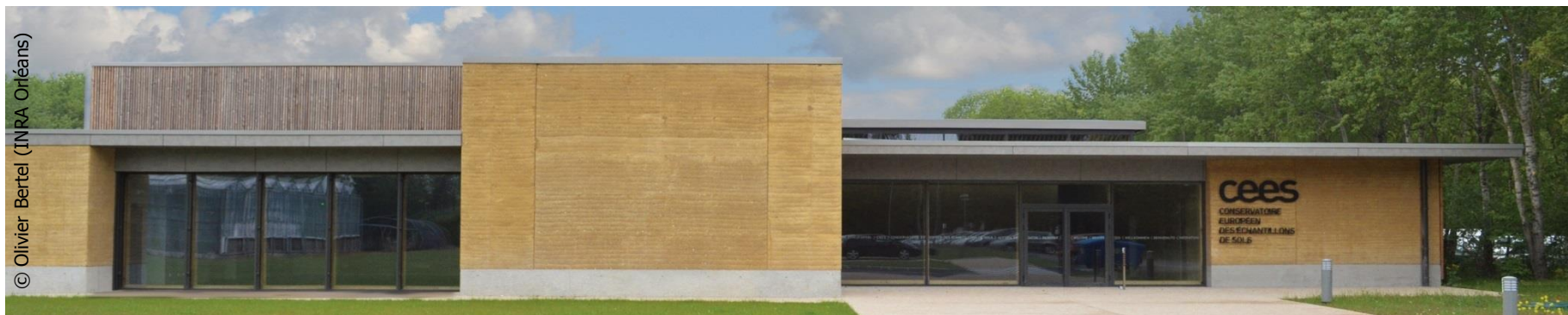


Réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS)



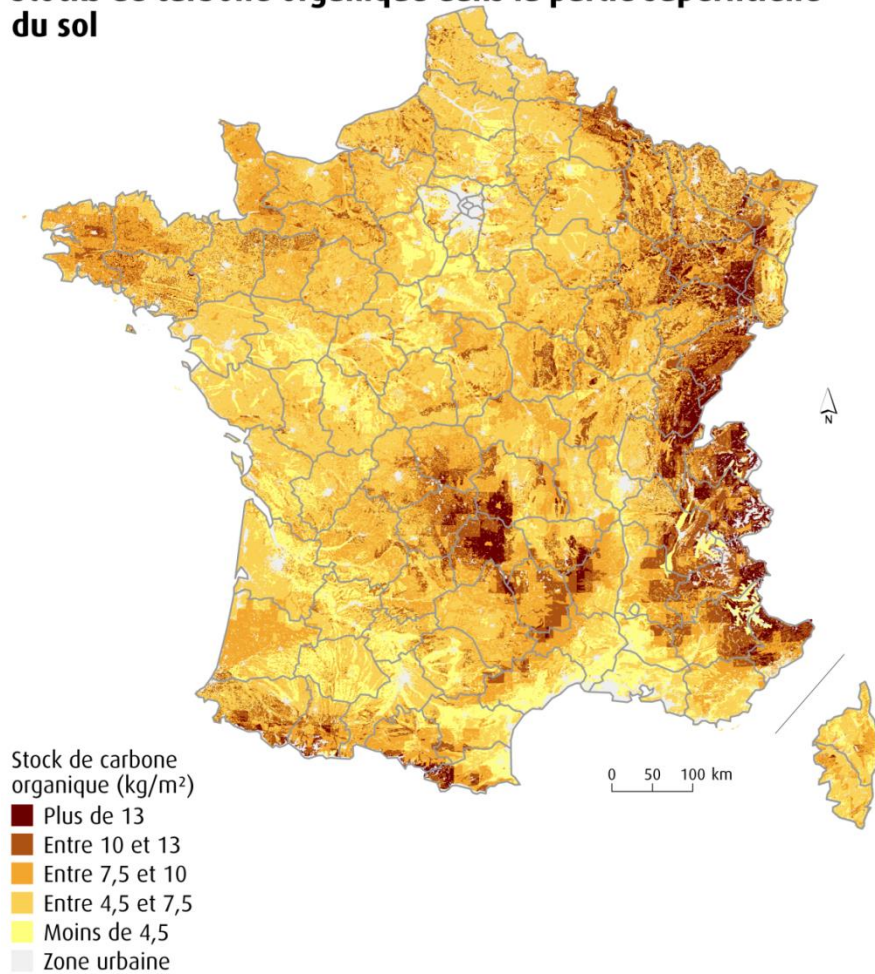
- 2200 sites
- Répartis selon une grille de 16 km x 16 km
- Représentatifs des sols français et de leurs usages
- Ré échantillonnés régulièrement (tous les 15 ans)

Un conservatoire national des échantillons



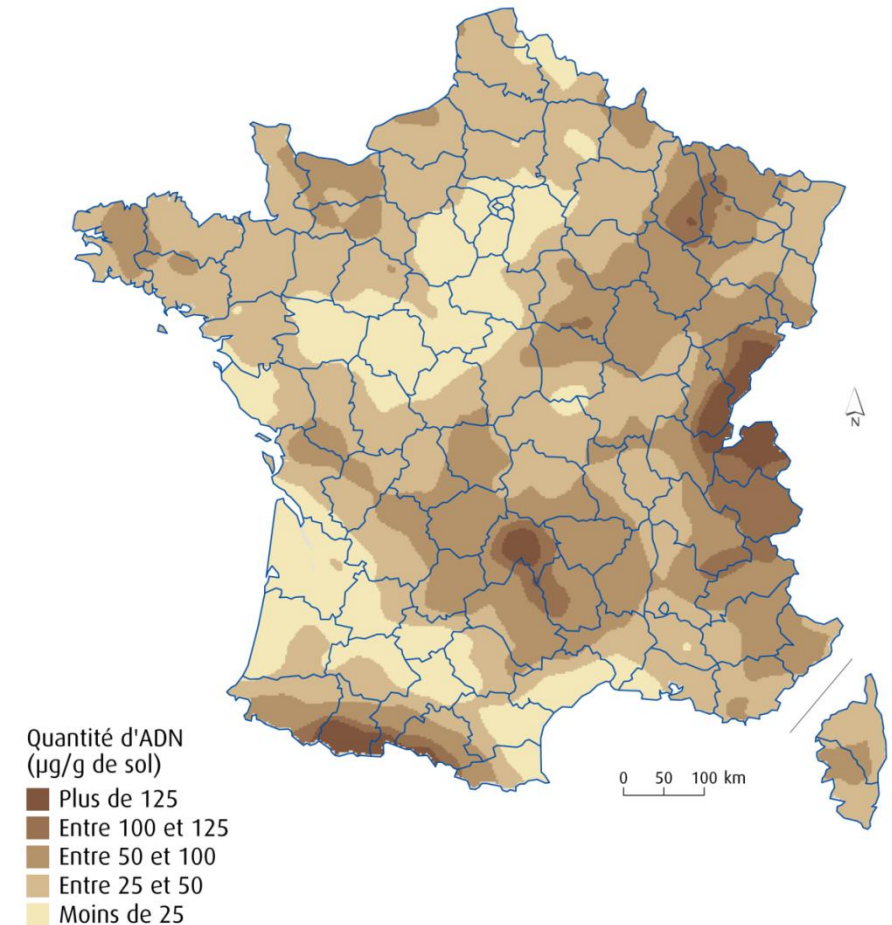
RMQS: quelques résultats phare (1/2)

Stocks de carbone organique dans la partie superficielle du sol



Source : Gis Sol, d'après Meersmans et al., 2012. Traitements : SOeS, 2013.

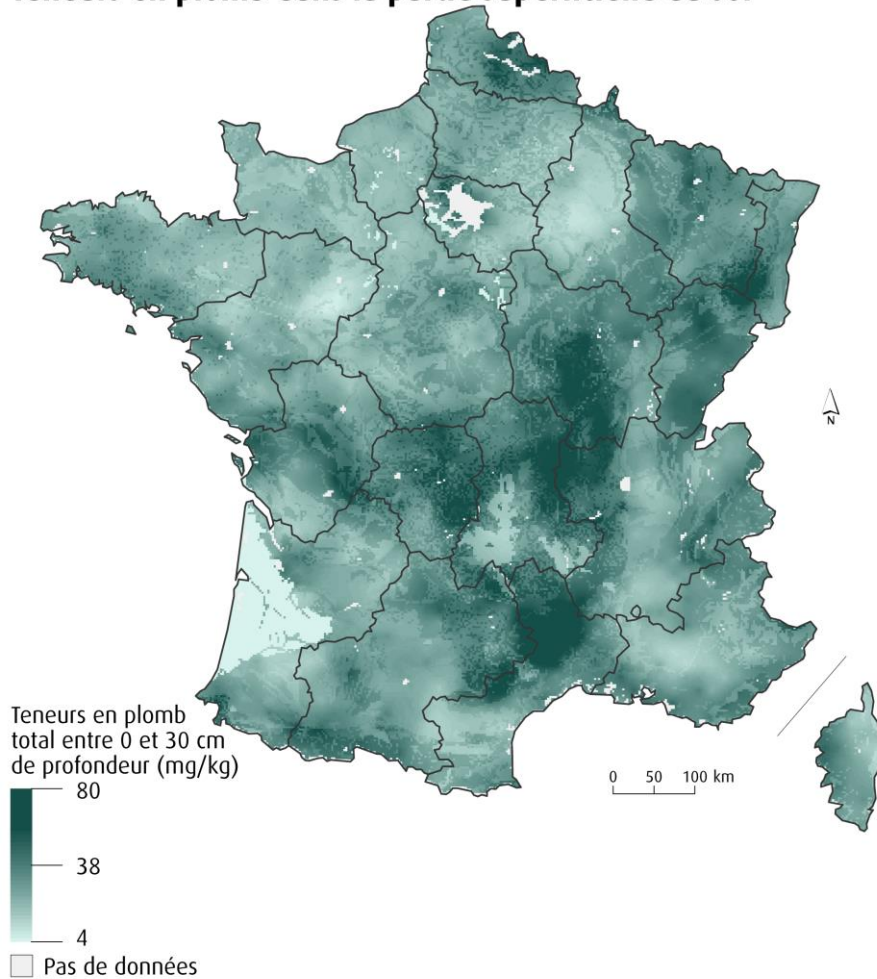
Biomasse microbienne des sols



Source : © Inra Dijon / plateforme GenoSol – Gis Sol, 2015.
Traitements : Gis Sol - SOeS, 2015

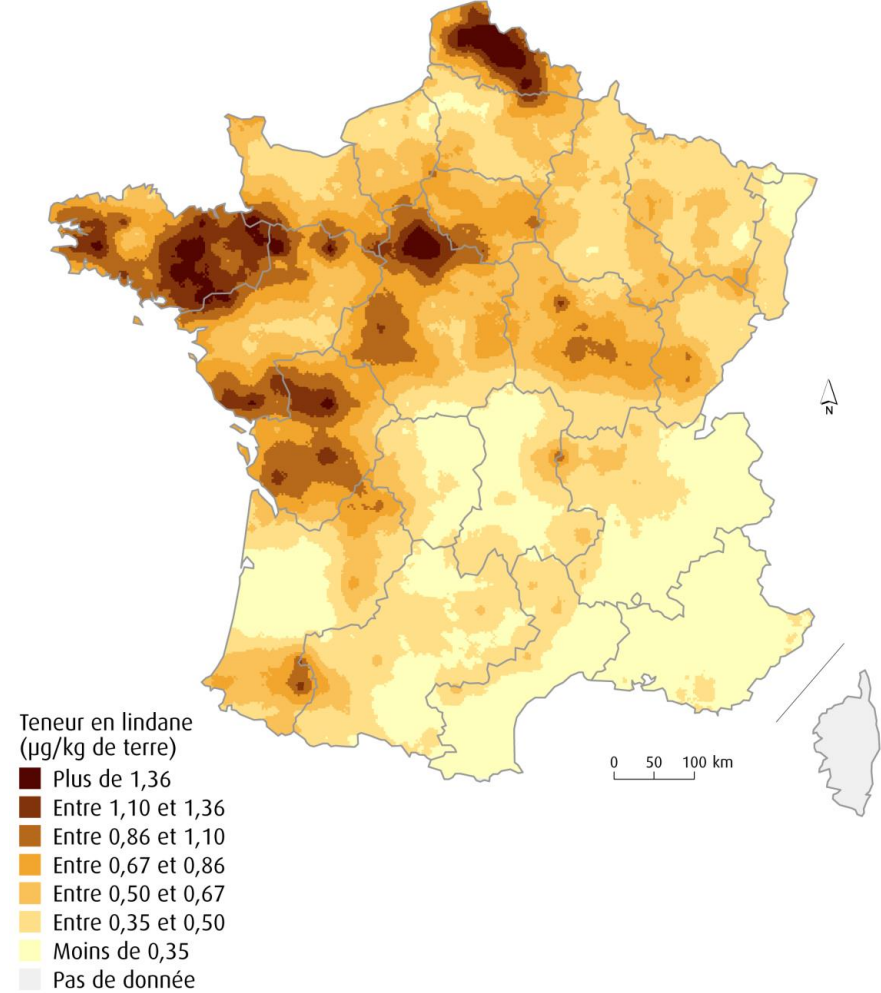
RMQS : quelques résultats phare (2/2)

Teneurs en plomb dans la partie superficielle du sol



Source : Gis Sol, RMQS, 2015. Traitements : SOeS, 2015.

Teneurs en lindane dans les sols



Source : Gis Sol, RMQS, 2013. Traitements : SOeS, 2013.

Les bases de données Base de Données d'Analyse de Terres : «Capitaliser les analyses des sols agricoles français»

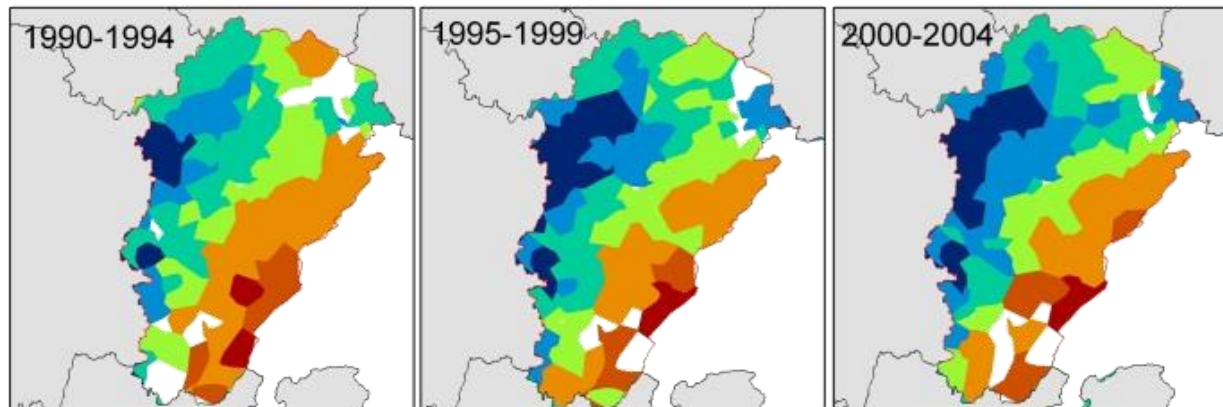


- **Collecter** les milliers d'analyses de sols agricoles réalisées chaque année par des laboratoires **agréés**
- Transformer des informations individuelles, isolées, dispersées et atemporelles en **bases de données** riches, géoréférencées et temporelles
- Développer des **outils de suivi** de l'évolution de la qualité des sols

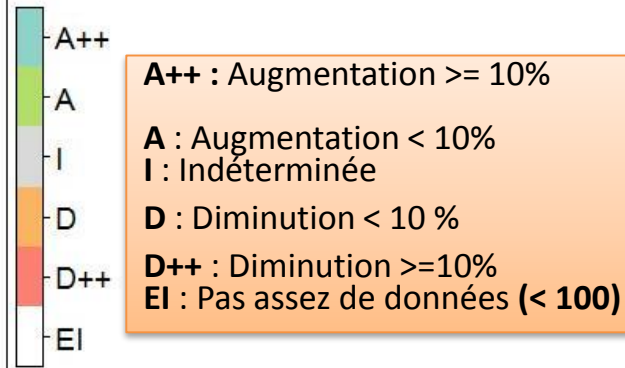
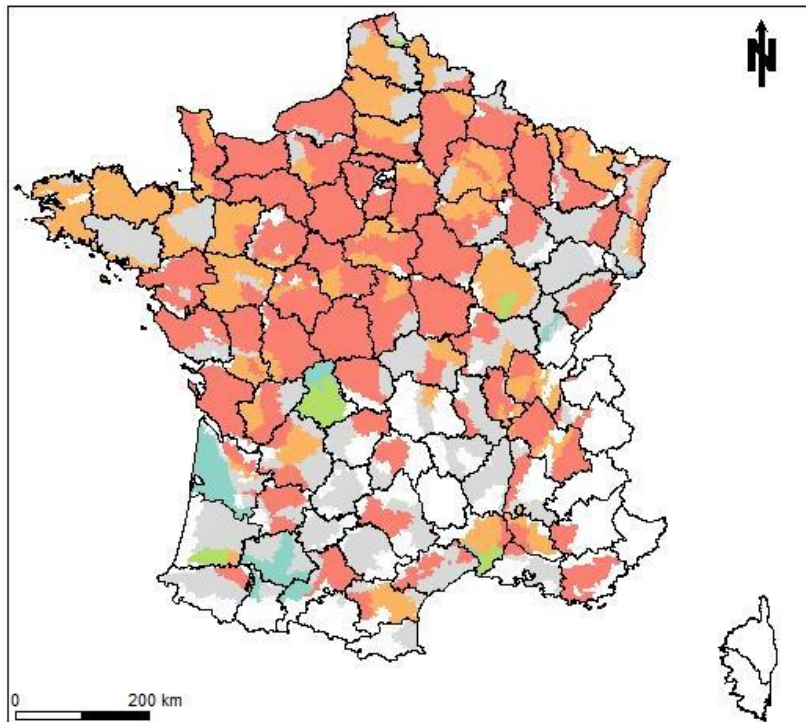
Soil organic carbon content (g kg⁻¹)



24 000 000 déterminations

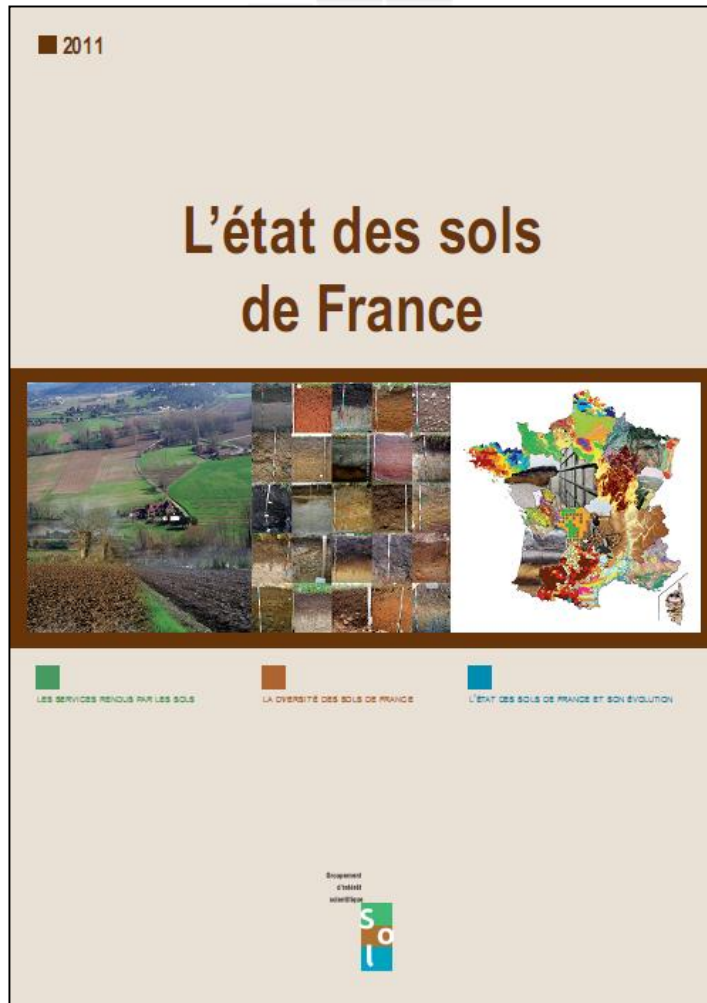


Evolution des teneurs en Phosphore Extractible



- 42 % de la SAU voit les teneurs en P diminuer significativement

Où trouver des informations sur les sols ?



- + 80 publications
- + Indiquasol sur www.gissol.fr
- + webservice



Partageons la connaissance des sols

Groupeement d'intérêt scientifique Sol

PRÉSENTATION

THÉMATIQUES

DONNÉES

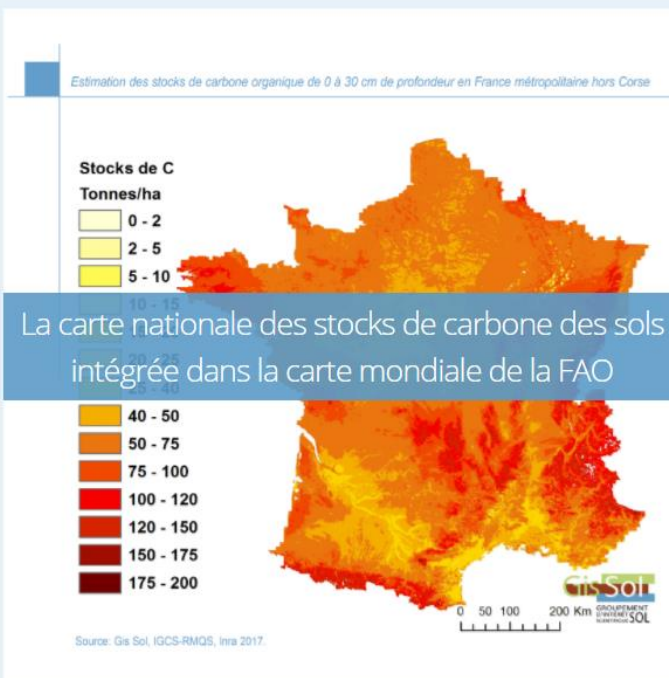
OUTILS

PUBLICATIONS

ÉVÈNEMENTS

GIS SOL

Rechercher



Carbone et matières
organiques des sols



Erosion des sols



Propriétés des sols de
France



Thématiques



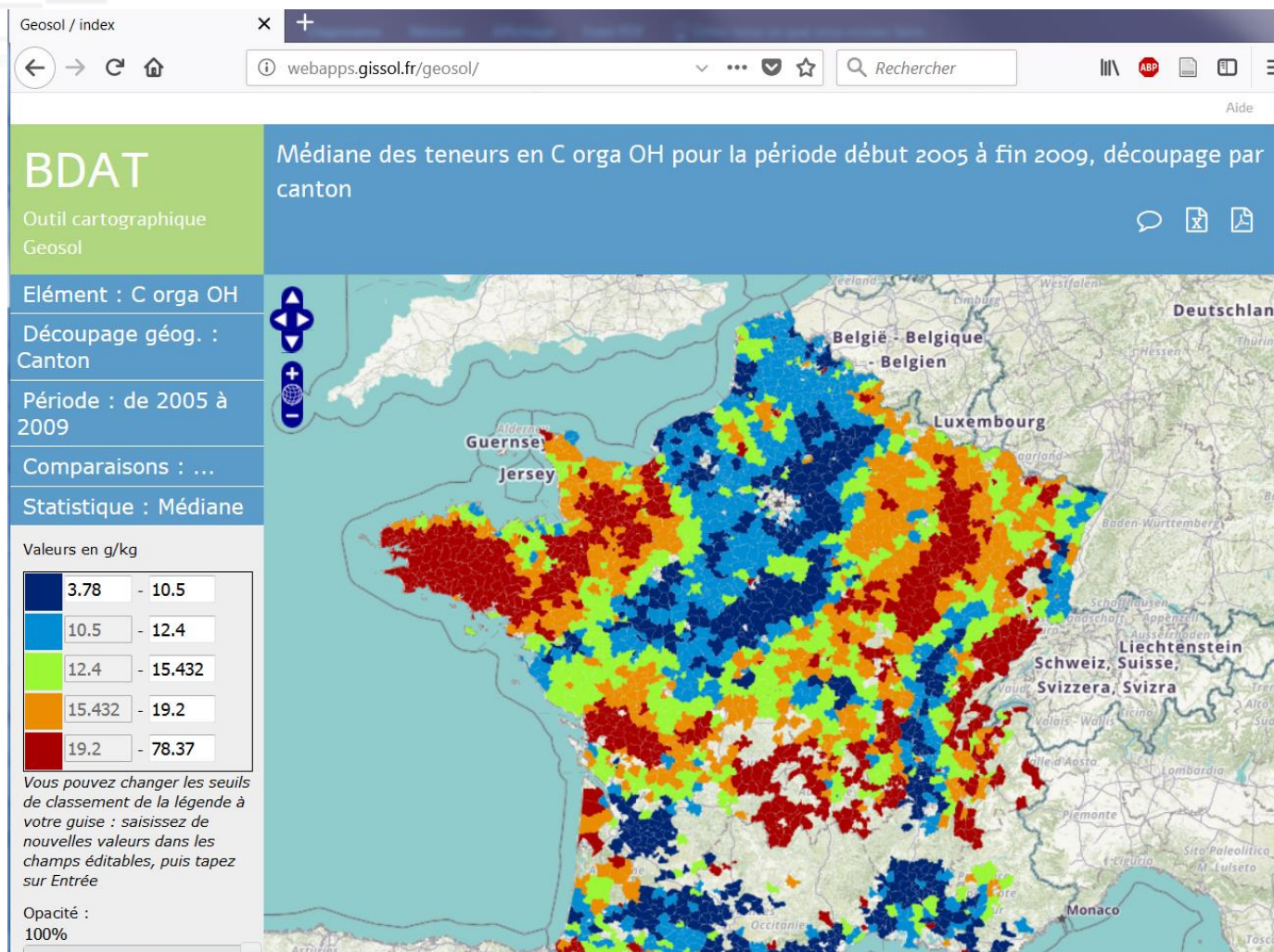
Présentation du Gis Sol

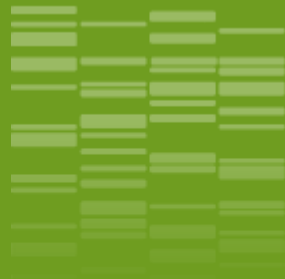


Geosol



Refsols





Quels besoins de recherche ?

Des besoins dans le cadre de plusieurs disciplines...

- **Cartographie numérique des sols**
- **Télédétection**
- **Mathématiques et statistiques**
- **Informatique**
- **Juridique**
- **Social**

Cartographie numérique des sols (CNS)

Cadre conceptuel de la cartographie numérique des sols

$$S = f(S, C, O, R, P, A, N) + \varepsilon$$

S : propriété de sol ou unité typologique de sol

f : la fonction de prédiction

S : sites avec propriétés ou
types de sols connus

C : les variables climatologiques

O : les influences biotiques

R : les paramètres du relief

P : le matériau parental / la lithologie

A : le temps

N : la position géographique

ε : l'erreur du modèle

Données spatiales sur les sols

Données spatiales sur les
déterminants des variations du sol

Données d'entrée

McBratney et al., 2003

Lagacherie et al., 2013

1

Exemple 1 : Spatialisation des teneurs en C

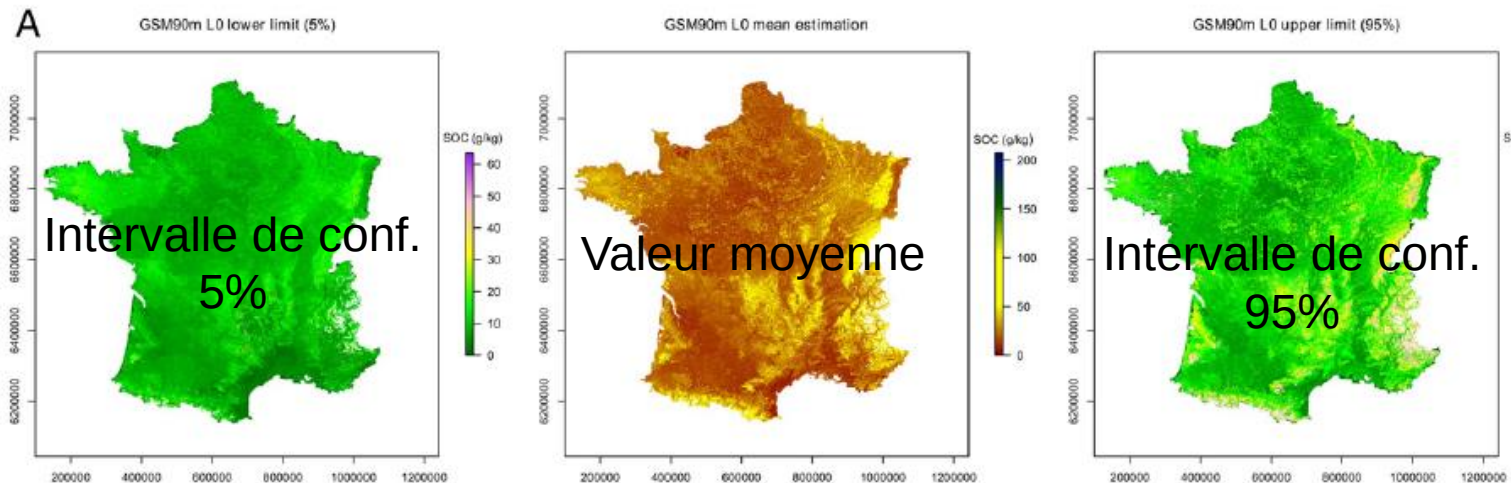
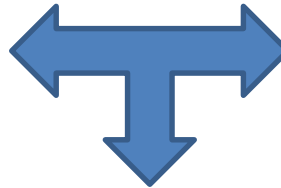
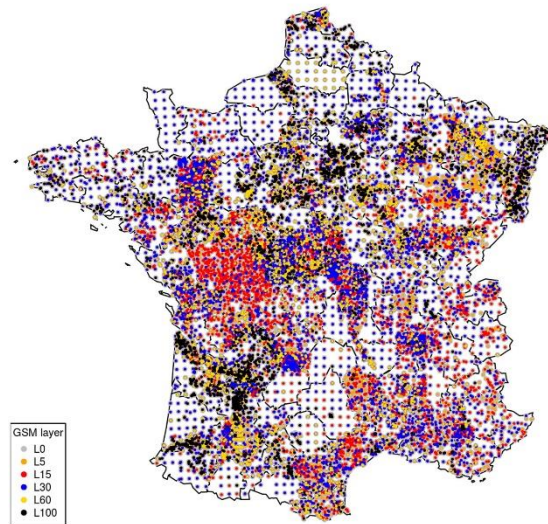
V.L. Mulder et al. (2016). *Geoderma*

Table 2

Exhaustive categorical and continuous covariates used for the GSM mapping procedure.

Variable	Scale/resolution	Reference
Climate		
Mean annual potential evapotranspiration	8 km	Quintana-Segui et al. (2008)
Mean annual precipitation	1 km	Hijmans et al. (2005)
Maximum temperature	1 km	Hijmans et al. (2005)
Vegetation and land management		
Manure application	Per department	Meersmans et al. (2012b)
Forest type	-	Inventaire Forestier National (2006)
Ecoclimate land use	1 km	Faroux et al. (2013)
Max net primary production	1 km	NASA Land Processes Distributed Active Archive Center (LP DAAC) (2001)

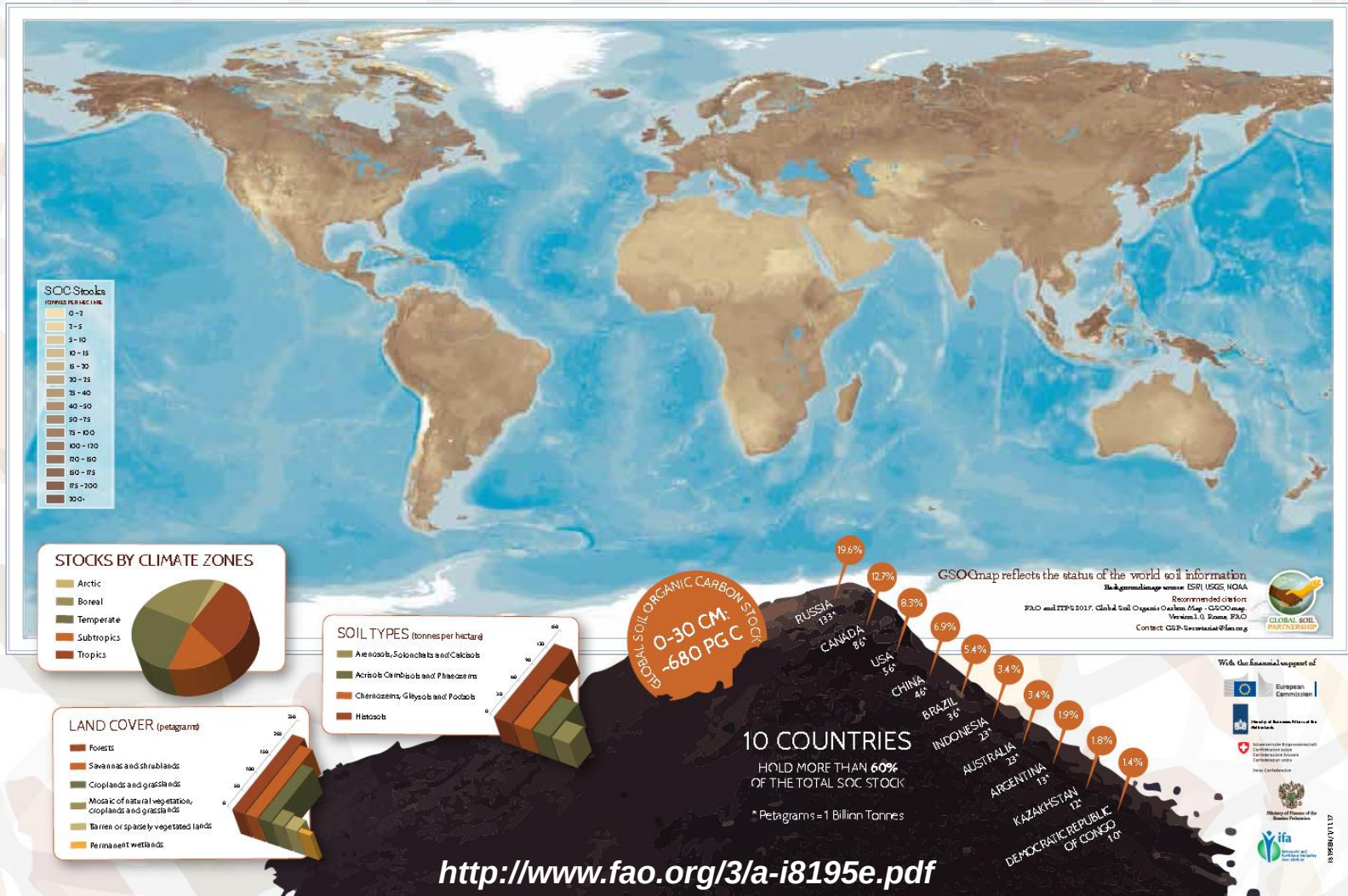
Soil data



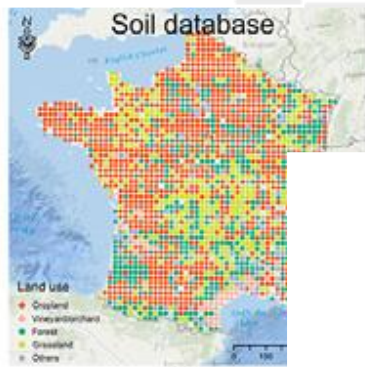
ce
)

Exemple 2 : à l'échelle mondiale (FAO, 2017)

GLOBAL SOIL ORGANIC CARBON MAP (GSOCmap)

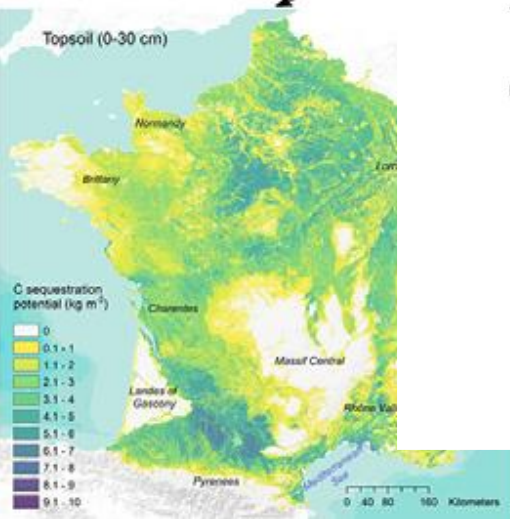
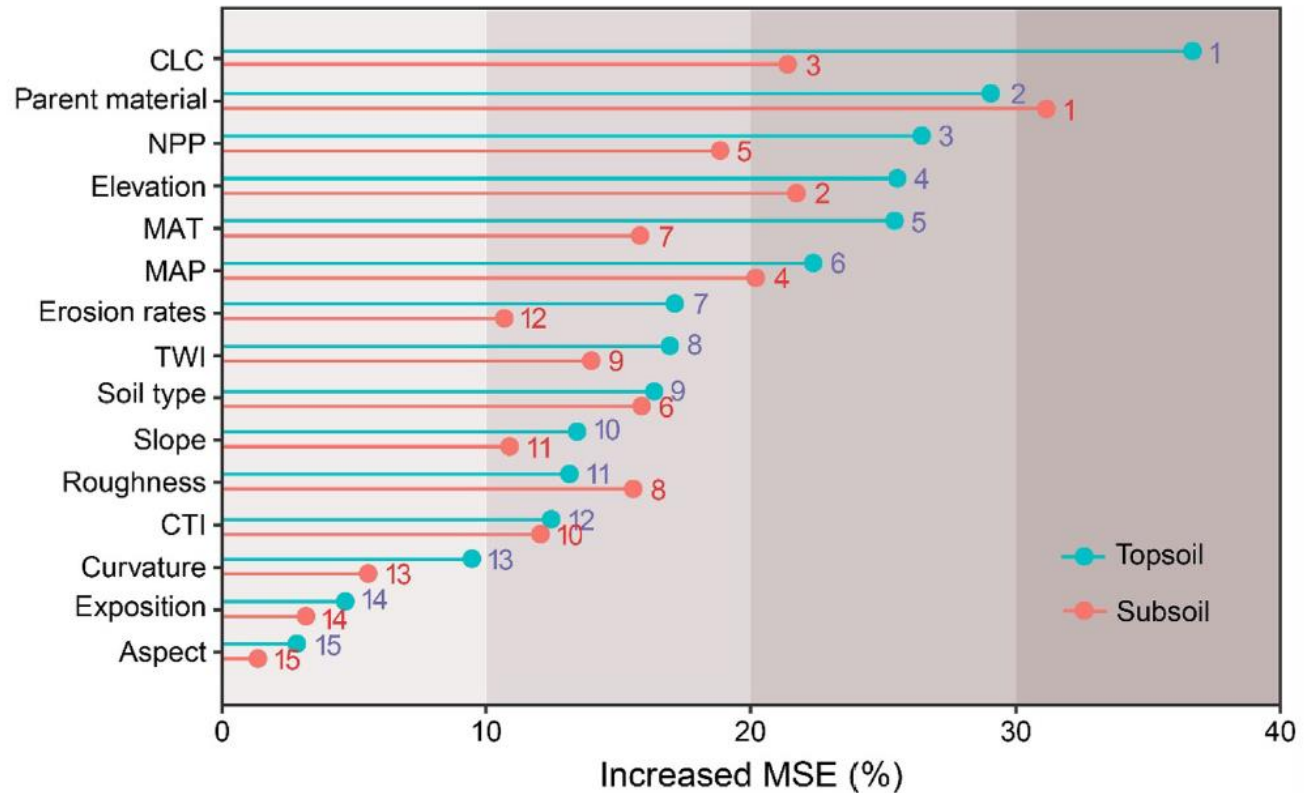


Exemple 3 : Spatialisation d'une propriété



Scorpan factors related environmental covariates

Covariates



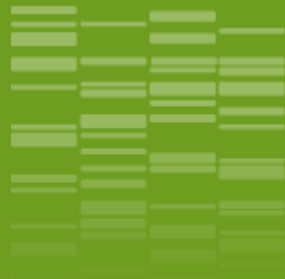
S. Chen et al. / Science of the Total Environment 630 (2018) 389–400

Besoins de recherche en CNS

- Accéder aux données existantes (=> *juridique, mathématique, informatique*)
- Capitaliser les données anciennes ou liées à l'expertise (=> *juridique, saisie, compatibilité des méthodes, données « floues »*)
- Intégrer les données de télé/proxy-détection (=> *informatique, mathématique*)
- Identifier les « bonnes » covariables (=> *pédologie et mathématiques*)
- Traitement et modélisation spatio-temporels des données (=> *statistique, mathématique, informatique, modélisation, agronomie*)
- Expression et communication de l'incertitude (=> *statistique et mathématique, graphisme, psychologie*)

Au-delà de la cartographie numérique

- Capitaliser et accéder aux données (*=> comme pour la CNS*)
- Acquérir de nouvelles données sur l'état des sols de France : produits phytosanitaires, mesures biologiques, sciences participatives (*=> développement de techniques analytiques, intégration de données « floues », caractérisation des évolutions*)
- Calculs de nouveaux indicateurs plus pertinents intégrant les données sol : RU, services rendus par les sols (*=> développement de fonctions de pédo-transfert, modélisation*)
- Mélanger des données issues de différentes sources avec différents niveaux de fiabilité (*=> mathématique et statistique, traitement de données « floues »*)
- Traitement géo-daté des données pour notamment mettre en évidence les évolutions (*=> agronomique, mathématique et statistique*)



Conclusion

Conclusions

- L'**intérêt** pour les sols et leur état est **croissant** : différentes politiques (ex : agricoles, environnementales, aménagement du territoire, sanitaires, climatiques) nécessitent de l'information sur les sols.
- Le **système national** de connaissance sur les sols mis en place 2001 est **efficace**. Il a permis de capitaliser des informations et de rapporter sur l'état des sols de France. C'est une référence mondiale.
- L'échelle nationale a souvent été privilégiée même si des applications plus locales ont été développées.

Une diversité de défis pour mieux intégrer les sols dans la société

- **Méthodologiques et techniques** liés à l'intégration et au traitement de données en masse (big data) posant des questions techniques (ex : informatique, mathématique, analytiques) mais également **pédologiques et agronomiques** (pourquoi ça corrèle?, est-ce que ça évolue et pourquoi ?)
- De **communication** sur nos méthodes, données et cartes (que peut on diffuser ?, comment ?, avec quelles précautions ?)
- De **production d'information à la bonne échelle** pour porter à connaissance et prendre des décisions (ex : agriculteur, maire, région, état, citoyen)



Merci de votre attention

