Caractériser les sols agricoles : le point sur les technologies numériques

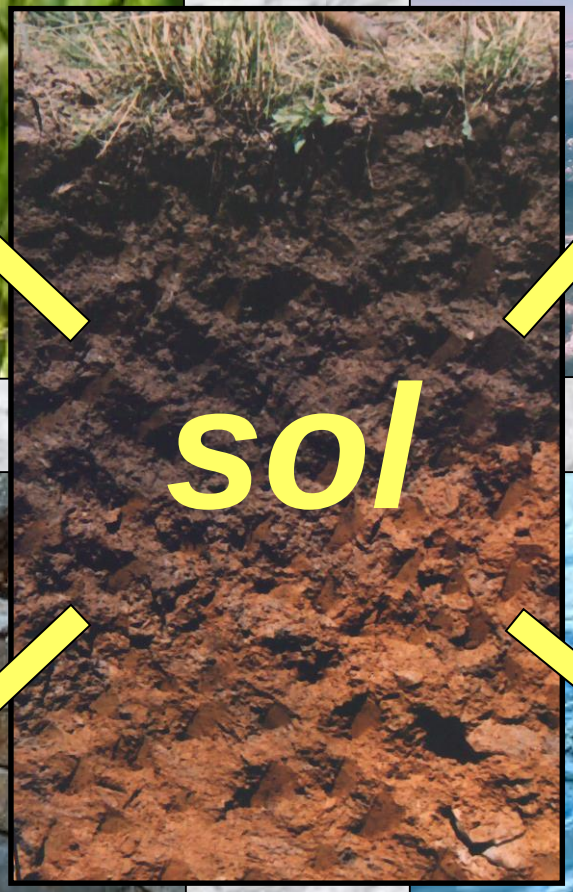
Caractériser les sols agricoles : le point sur les technologies numériques

Qu'est ce qu'un sol agricole et comment le caractériser ?

Le sol : interface

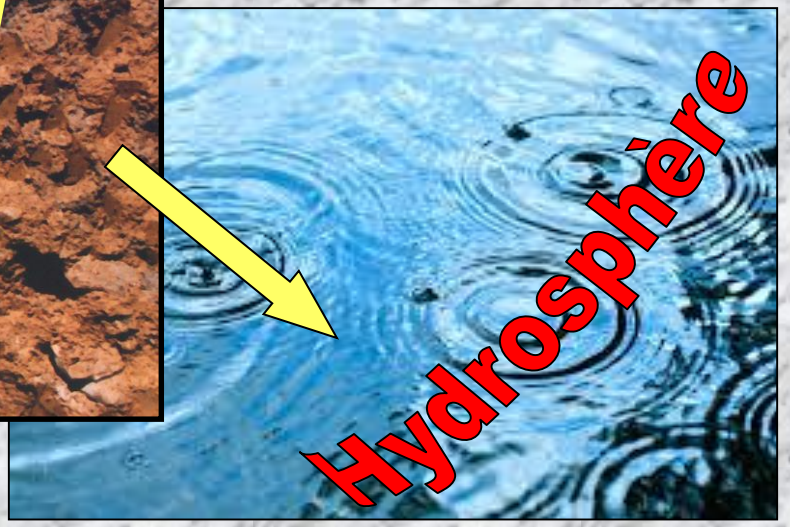






Crédit photo : Jean Marc Robbez Masson

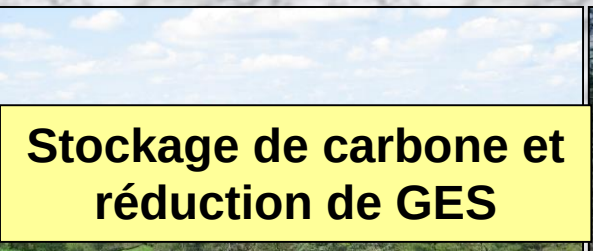




Le sol : des fonctions écosystémiques primordiales pour l'homme et la planète

Production de biomasse

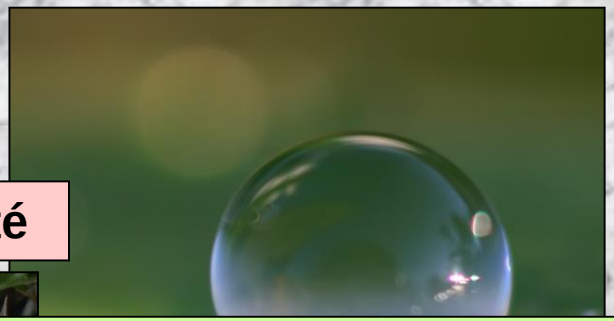
Filtration et épuration des eaux



Stockage de carbone et réduction de GES



Réservoir de biodiversité







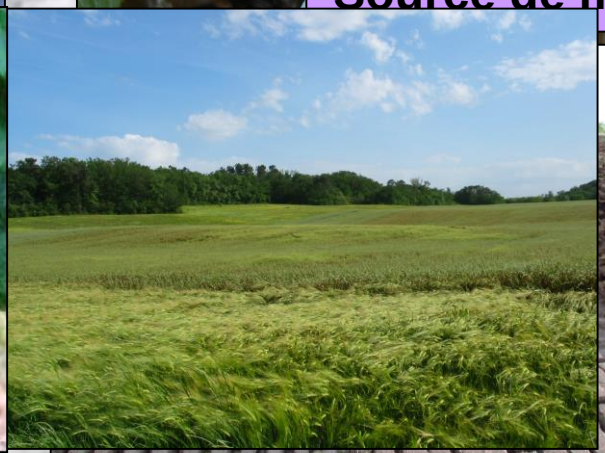
Marqueurs spécifiques de zonages environnementaux

Composante essentielle des notions de terroirs et de paysages



Source de matières premières





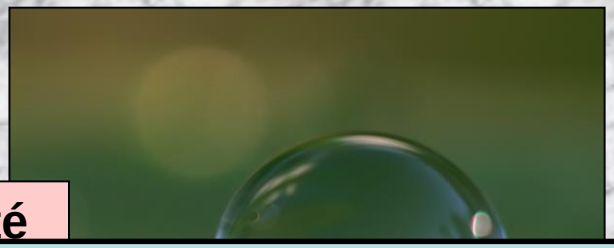


Le sol : des fonctions écosystémiques primordiales pour l'homme et la planète

Production de biomasse

Filtration et épuration des eaux





Stockage de carbone et réduction de GES

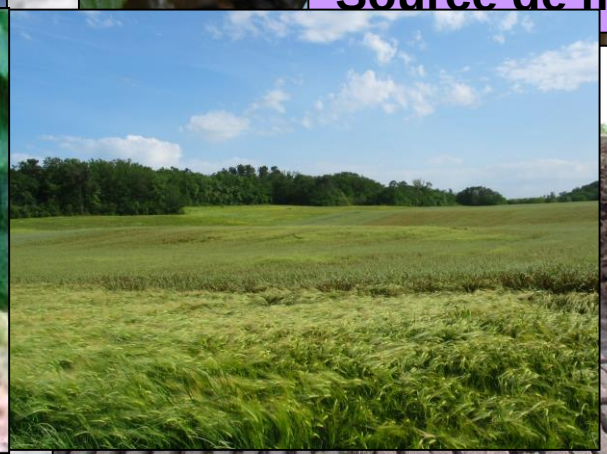
Réservoir de biodiversité

Qu'est qui conditionne ces fonctions ?

notions de terroirs et de paysages

Source de matières premières







Le sol : des propriétés essentielles

Propriétés physiques	Propriétés chimiques	Propriétés biologiques
Réserve utile	CEC et S/T pH	Biomasse microbienne
Densité apparente	Teneurs en éléments majeurs	Cycles biogéochimiques
Humidité (hydromorphie)	Teneurs en éléments traces	Activité enzymatique
Aptitude à la battance	Taux de calcaire total et/ou actif	Activité lombricienne
…	…	…
Teneur et comportement des matières organiques (C/N, Tx de minéralisation, …)		

Le sol : des propriétés essentielles

Propriétés physiques	Propriétés chimiques	Propriétés biologiques
Réserve utile	CEC et S/T pH	Biomasse microbienne
Humidité (hydromorphie)	Teneurs en éléments traces	Activité enzymatique
Aptitude à la battance	Taux de calcaire total et/ou actif	Activité lombricienne
…	…	…
Teneur et comportement des matières organiques (C/N, Tx de minéralisation, …)		

Qu'est ce qu'un « sol agricole » ?



Une ressource essentielle marquée par sa grande variabilité …

… qui rend nécessaire une caractérisation systématique et spatialisée

Crédit photos : P. Chéry, M. Christen, M. Isambert, JF Larché

Comment caractériser les sols agricoles ?

Le point sur les techniques de base …

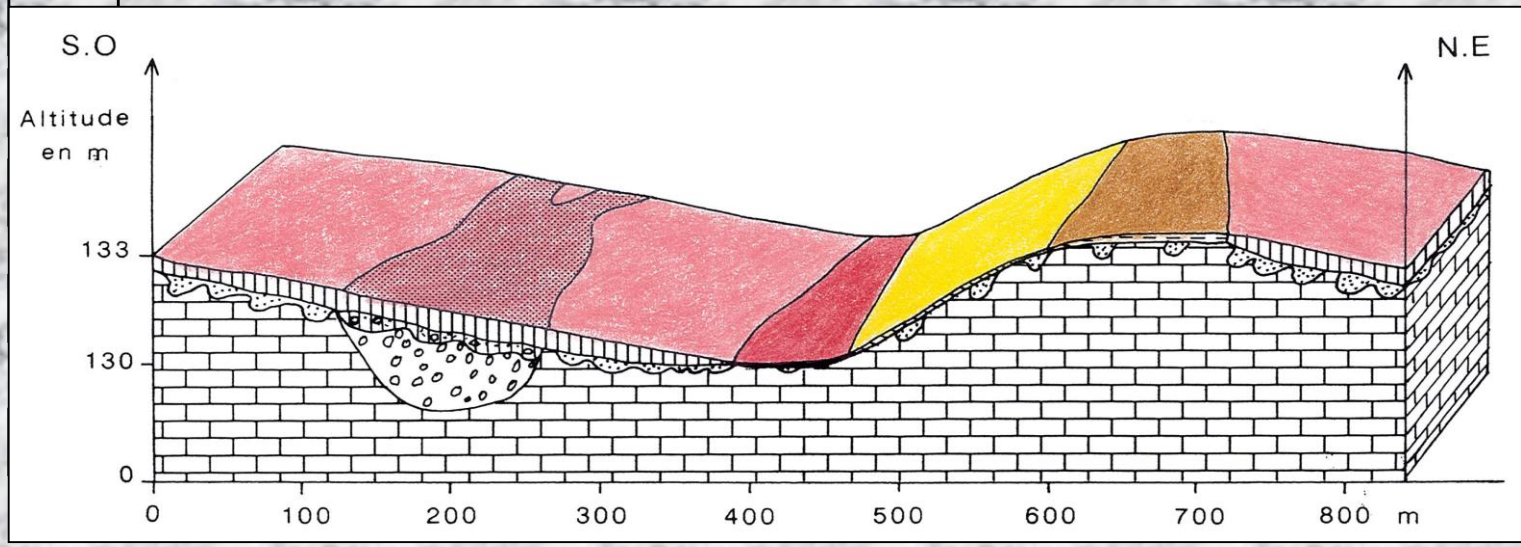
Comment caractériser les sols agricoles ?

Le point sur les techniques de base …

Podzosol meuble



Un découpage horizontal : les Unités Typologiques de Sol



Toposéquence de sols en Petite Beauce sur calcaire aquitanien

Un découpage vertical : structuration par horizons

Comment caractériser les sols agricoles ?

Le point sur les techniques de base …

Cas de la cartographie raisonnée

Cas de la cartographie systématique

Comment caractériser les sols agricoles ?

Le point sur les techniques de base …

Cas de la cartographie raisonnée

Comment caractériser les sols : **la carte pédologique**

Carte des sols d'une exploitation viticole en Gironde

17 sols / 93 ha

Mise en place d'un Modèle d'Organisation Spatiale des Sols = MOS

Comment caractériser les sols : **le sondage à la tarière**





Réalisation d'un sondage à la tarière

1- Réalisation du sondage à la tarière à main

2- Reconnaissance et description rapide des différents horizons :

critères de différenciation : profondeur - couleur – texture – taches - charge en éléments grossiers – humidité – travail du sol – etc.

3- Positionnement topographique du sondage :

4- Fermeture du sondage



Comment caractériser les sols : **la fosse pédologique**

Réalisation d'un profil pédologique (fosse pédologique)

1- Ouverture de la fosse à la main ou à la pelleteuse :

2- Reconnaissance des différents horizons :

critères de différenciation : couleur – texture – charge en éléments grossiers – structure – humidité – travail du sol – etc.

3- Description des horizons :

4- Prélèvement de chaque horizon pour analyses :

5- Mesures de paramètres spécifiques : Dapp., hum.

6- Fermeture de la fosse pédo.

Les données pédologiques sont longues et coûteuses à acquérir

Cas d'une cartographie raisonnée

Echelle	Nb d'ha / sondage	Nb d'ha / fosse	Surface par jour (ha)	Prix à l'ha base 2017 (€)
1/2.500 (grande)	0,1 à 0,2 (de 5 à 10 t/ha)	4 à 10	2 à 4	Entre 250 et 500
1/25.000 (moyenne)	5 à 20 (de 20 à 5 t/100 ha)	50 à 200	100 à 250	Entre 10 et 25
1/250.000 (petite)	200 à 800	2000 à 8000	3000 à 9000	Entre 0,2 et 0,6

(d'après Legros et Party, 1996 ; GISSOL, 2013, màj, 2017)

Comment caractériser les sols : **la carte pédologique**

Carte des sols d'une exploitation viticole en Gironde

93 ha
470 sondages
17 fosses
31 jours terrain
Env. 35.000 €

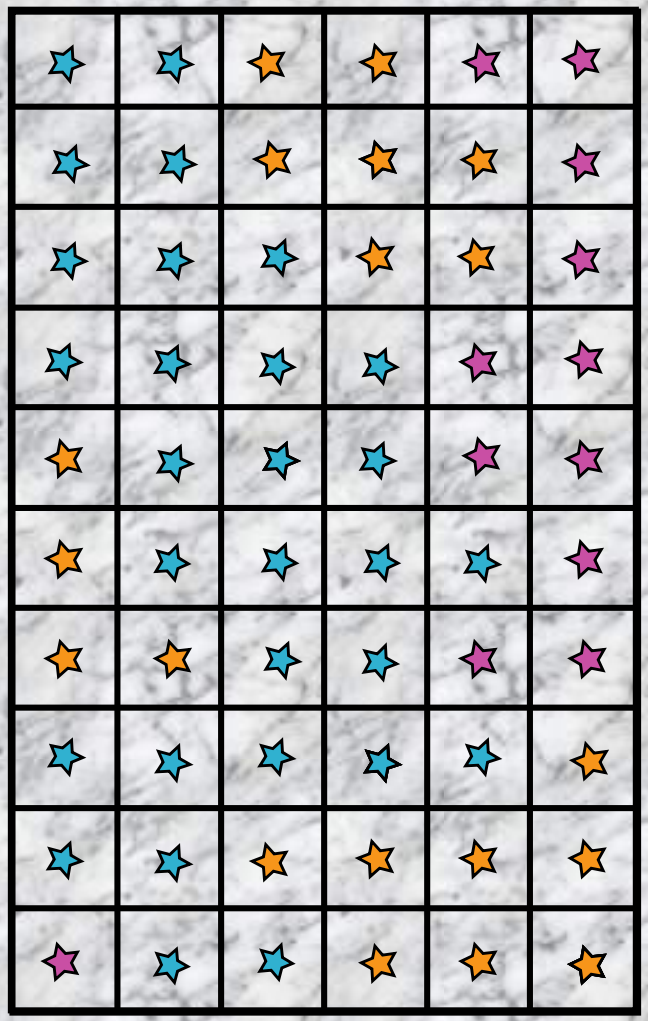
Mise en place d'un MOS

Comment caractériser les sols agricoles?

Le point sur les techniques de base …

Cas de la cartographie systématique

Un échantillonnage systématique



Un sondage à la tarière par maille



Tracé des limites de sol par interpolation

Les données pédologiques sont longues et coûteuses à acquérir

Cas d'une cartographie systématique ou par interpolation

Objectif : Représenter une zone spécifique de taille supérieure ou égale à X m (grain) pour la mesure cartographiée…

Surface parcelle	Taille minimale d'un objet	Echelle (rapport)	Grain (précision)	Nb éch. (résolution)
93 ha	4 mm²	**1/2500**	≥ 5 m	
93 ha	4 mm²	**1/5000**	≥ 10 m	**9000**
93 ha	4 mm²	**1/10000**	≥ 20 m	**2300**
93 ha	4 mm²	**1/25000**	≥ 50 m	**370**

Les données pédologiques sont longues et coûteuses à acquérir

Cas d'une cartographie systématique ou par interpolation

Surface parcelle	Taille minimale d'un objet	Echelle (rapport)	Grain (précision)	Nb éch. (résolution)
93 ha	4 mm²	**1/2500**	≥ 5 m	
93 ha	4 mm²	**1/5000**	≥ 10 m	**9000**
93 ha	4 mm²	**1/10000**	≥ 20 m	**2300**
93 ha	4 mm²	**1/25000**	≥ 50 m	**370**

Dans ces conditions, les technologies numériques deviennent vite indispensables pour augmenter le nombre d'observations !!!

Les données numériques peuvent elles remplacer avantageusement les données pédologiques ?

Les données numériques peuvent elles remplacer les données pédologiques ?

Données pédologiques	Données numériques
Acquisition longue, coûteuse et quelquefois « pénible »	Acquisition plus rapide
Quantité de données limitée	Nombreuses données
Mesure directe du paramètre (précision plus élevée)	Mesure indirecte du paramètre (calibration)
Données caractérisent de nombreux paramètres du sol	Données caractérisent plutôt un seul paramètre
Nécessité de spécialistes pour l'interprétation	

Conclusion

- Les connaissances spatialisées du sol et de ses propriétés sont indispensables pour une gestion cohérente de l'espace,
- Toutefois, ces données pédologiques de base s'avèrent longues et coûteuses à obtenir,
- Les données numériques, plus faciles et moins coûteuses à obtenir, peuvent nettement diminuer les périodes d'acquisition,
- Cependant, ces données ne mesurent généralement pas directement les paramètres du sol,
- De plus, ces données numériques nécessitent l'intervention de spécialistes pour leur interprétation,
- Mais on ne pourra pas caractériser l'ensemble des propriétés des sols avec un seul type de mesure numérique.

Merci de votre attention