

Le sol, enjeu de développement durable

En eux-mêmes, les sols sont des supports pour la production et le paysage, des sources de matériaux, des réservoirs de biodiversité. Ils jouent également un rôle de « mémoire du passé ». Leurs usages sont multiples : ressources naturelles, ils ont une fonction de production, mais aussi un rôle environnemental et écologique. Ils sont au cœur d'intérêts souvent antagonistes : développement des villes ou d'axes de transport, valorisation des déchets, production alimentaire. Surtout, ils jouent un rôle majeur dans la régulation des grands cycles naturels comme ceux de l'eau, du carbone ou de l'azote, donc des gaz à effet de serre. Le sol recycle la matière organique, peut accumuler le carbone et atténuer les émissions de CO₂ vers l'atmosphère. Dans les 30 premiers centimètres, les sols de l'Hexagone stockent quelques 3,2 milliards de carbone organique. À ce titre, ils sont au cœur des grands enjeux planétaires comme la sécurité alimentaire, le changement climatique, la disponibilité en eau de qualité et la biodiversité.

Quel est l'état des sols de France ? À l'issue de 10 ans de travaux, le GIS (1) Sol vient de publier un bilan complet de l'état des sols français. Pollution, fertilité, stockage du carbone, qualité de l'eau : aucun élément n'a été laissé de côté.

Du point de vue des contaminants, les sols français se positionnent plutôt correctement, même si les sources de pollution sont nombreuses : épandage de produits résiduels organiques (PRO), d'engrais de synthèse ou de produits phytopharmaceutiques mais aussi retombées atmosphériques issues des activités industrielles

Bilan de 10 ans d'études Les sols français : un capital qui reste fragile

Publié fin 2011, un état des lieux montre que les sols français forment un beau capital... qui demande toutefois à être entretenu. Si leur pH est stable, les carences en phosphore sont fréquentes et l'artificialisation s'accélère. Le réchauffement climatique risque par ailleurs d'amplifier certains phénomènes.



Dans les 30 premiers centimètres, les sols de l'Hexagone stockent quelques 3,2 milliards de carbone organique.

ou de phénomènes naturels tels que les éruptions volcaniques ou les feux de forêts.

Localement de fortes contaminations aux ETM

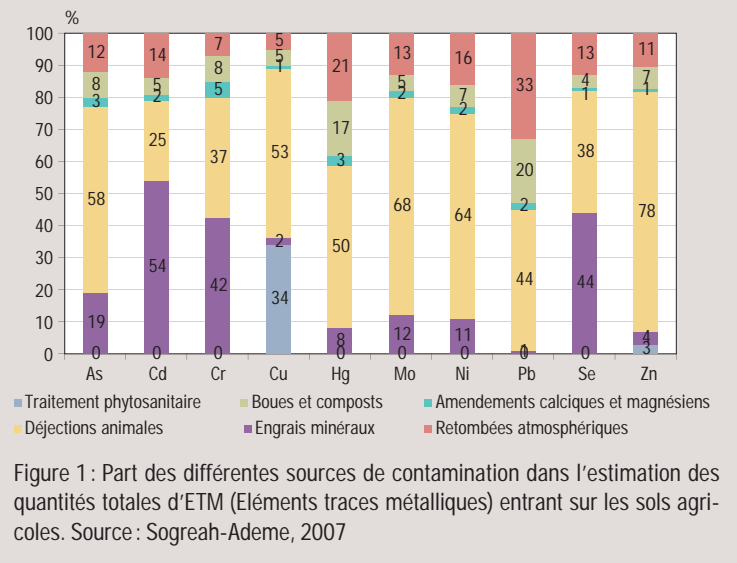
Les principaux écarts relevés concernent les Eléments traces métalliques (ETM) (figure 1). Dans les zones viticoles par exemple, la contamination en cuivre est omniprésente. Si certains de ces éléments peuvent poser de réels problèmes sanitaires, la plupart ne présentent néanmoins qu'un très faible risque de transfert dans la chaîne alimentaire. Dans leur grande majorité, les teneurs en ETM sont faibles (2 %

des valeurs supérieures aux seuils de réglementation concernant les épandages de boues) ou d'origine naturelle. Les teneurs les plus élevées ont été surtout relevées dans les zones urbaines et industrielles d'Ile-de-France et du Nord-Pas-de-Calais.

Des déséquilibres en phosphore

En ce qui concerne la fertilité physico-chimique des sols, les experts du Gis Sol relèvent que leur évaluation « ne fait pas apparaître la nécessité d'une alerte générale ». Ainsi, les sols agricoles ne présentent pas d'évolution notable de

La fertilisation apporte des ETM dans le sol



leur acidité sur 15 ans, reflétant des bonnes pratiques d'amendement. Leur teneur en potassium ne diminue pas non plus, malgré une baisse importante des apports. Certains points demandent néanmoins une réflexion approfondie. C'est le cas des teneurs en phosphore, élément minéral indispensable aux végétaux, déterminant pour la fertilité des sols. Ses teneurs apparaissent souvent faibles et insuffisantes dans les zones de grandes cultures. À l'inverse, elles sont en excès dans les régions d'élevage intensif, contribuant aux phénomènes d'eutrophisation des milieux aquatiques (figure 2).

Les sols agricoles ne présentent pas d'évolution notable de leur acidité sur 15 ans, reflétant des bonnes pratiques d'amendement.

Ce contraste soulève la question d'une meilleure valorisation des effluents d'élevage pour corriger les carences de l'un et les excès de l'autre, en particulier via l'acheminement de lisiers vers les zones de grandes cultures pour épandage. L'érosion ou le tassement constituent également des sujets de pro-

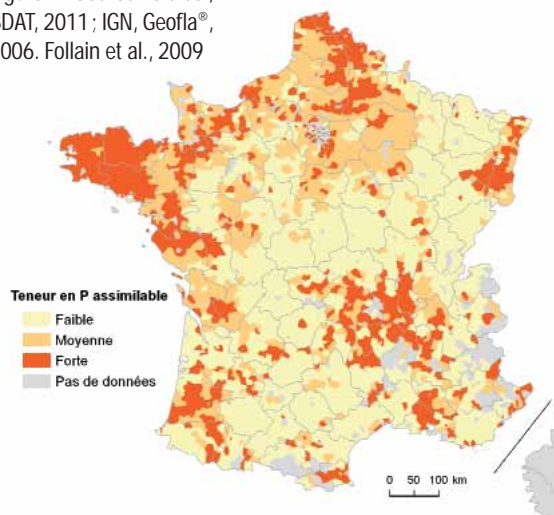
2

Des milliards d'organismes

Un gramme de sol contient environ 10 milliards d'organismes vivants, dont la majeure partie est méconnue. Des extractions d'ADN microbien, conduites dans le cadre du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS) vont permettre de réaliser l'inventaire de cette biodiversité et de mieux connaître son rôle sur le fonctionnement des sols.

Phosphore : des excès avérés en Bretagne, Aquitaine et Nord-Pas-de-Calais

Figure 2 : Source : Gis sol, BDAT, 2011 ; IGN, Geofla®, 2006. Follain et al., 2009



occupation. La première affecte principalement les sols limoneux des bassins parisien et aquitain, mais aussi certaines zones de piémont ou du Midi. Quant au tassement des sols agricoles et forestiers, processus majeur de dégradation physique, de grandes incertitudes demeurent sur l'évolution de la structure à long terme. Le tassement peut entraîner une hausse des émissions de N₂O. Il favorise également le ruissellement et l'érosion.

L'équivalent d'un département perdu tous les 7 ans

Les mesures à prendre pour protéger la qualité d'un sol ou pour maintenir certaines de ses fonctions dépendent à la fois des usages du sol et de ses caractéristiques intrinsèques. Selon la nature des activités (agricoles, industrielles, urbaines ou touristiques), le fonctionnement du sol diffère et pèse sur son éventuelle dégradation. Mais pour maintenir l'efficacité des services rendus, comme la régulation des cycles du carbone et de l'azote (encadré 2), un volume de sol suffisant tant en surface qu'en épaisseur doit être conservé. Or les facteurs susceptibles d'amputer ce volume sont multiples : érosion, extraction, glissement de terrain ou artificialisation. Sous l'action des activités humaines, cette dernière s'accélère : l'aménagement du territoire consomme quelques 6 100 km² - soit l'équivalent d'un département français - tous les 7 ans. L'artificialisation a atteint 8,9 % en 2010 et constitue une menace pour la plupart des fonctions de sols. Pour plus d'un tiers, les sols ainsi détruits sont de très bonne qualité agronomique (figure 3). En terme environnemental, ce processus a surtout un impact sur la gestion de l'eau. En situation d'excès hydrique, les sols exercent une fonction tampon. Plus leur surface est restreinte, plus leur rôle est atténué, accentuant les risques d'inondations et de ruissellements.

Les excès du climat augmentent les risques

Le changement climatique devrait amplifier certains phénomènes, même si ses effets resteront probablement très inférieurs à ceux liés aux actions volontaires de l'Homme.

La multiplication d'importants épisodes pluviométriques est susceptible d'accélérer les pertes en sols, par exemple avec les coulées de boues. Des pluies hivernales plus abondantes pourraient également aggraver les effets négatifs de certaines interventions culturales sur la structure du sol.

Dans les zones de montagne ou dans les sols tourbeux de zones humides, l'élévation des températures pourrait accélérer la vitesse de minéralisation des matières organiques, et donc le déstockage du carbone organique.

Le changement climatique devrait engendrer la multiplication des fortes sécheresses, avec une augmentation des risques d'incendies de forêts. Cela altérerait les cycles des éléments minéraux et du carbone organique, ainsi que la biodiversité des sols. De fortes températures favoriseraient enfin la fissuration profonde du sol, particulièrement dans les terres argileuses, multipliant les risques de contamination des eaux souterraines.

Si cette étude a mis en lumière un certain nombre de points positifs, les inquiétudes sur l'évolution de la qualité des sols de l'Hexagone restent nombreuses. De fortes incertitudes subsistent, notamment sur l'impact précis du réchauffement climatique. Une certitude s'affirme néanmoins : épargner et utiliser efficacement les sols apparaît un enjeu autant qu'une nécessité. ■

(1) Groupement d'Intérêt Scientifique. Entité qui fédère des compétences scientifiques autour de moyens communs.

Aimé Lundy

Des produits fortement rémanents

En dehors des éléments traces métalliques, certains pesticides constituent également une source de pollution des sols. C'est en particulier le cas du DDT et du lindane, fréquemment présents. Ces deux produits fortement rémanents sont interdits en France, respectivement depuis 1974 et 1998.

Encore beaucoup d'incertitudes

Malgré l'ampleur des travaux réalisés, des interrogations demeurent, en particulier sur le stockage du carbone et son devenir sous l'effet du changement climatique, sur l'évolution de la biodiversité ou celle de l'état physique des sols. L'évolution climatique est entourée de beaucoup d'incertitudes, ce qui rend difficile un pronostic précis de l'évolution des stocks de carbone des sols. De même, les changements d'occupation, d'usages ou de pratiques, qui agissent largement sur l'évolution des sols, dépendent de contingences économiques ou politiques qui restent en grande partie imprévisibles et donc difficilement modélisables.

Pour en savoir plus

Vous pouvez retrouver l'intégralité de la synthèse des travaux du Gis Sol concernant l'état des sols de France sur le site du groupement à l'adresse <http://www.gissol.fr/RESF/index.php>.

Quand la ville grignote les terres agricoles

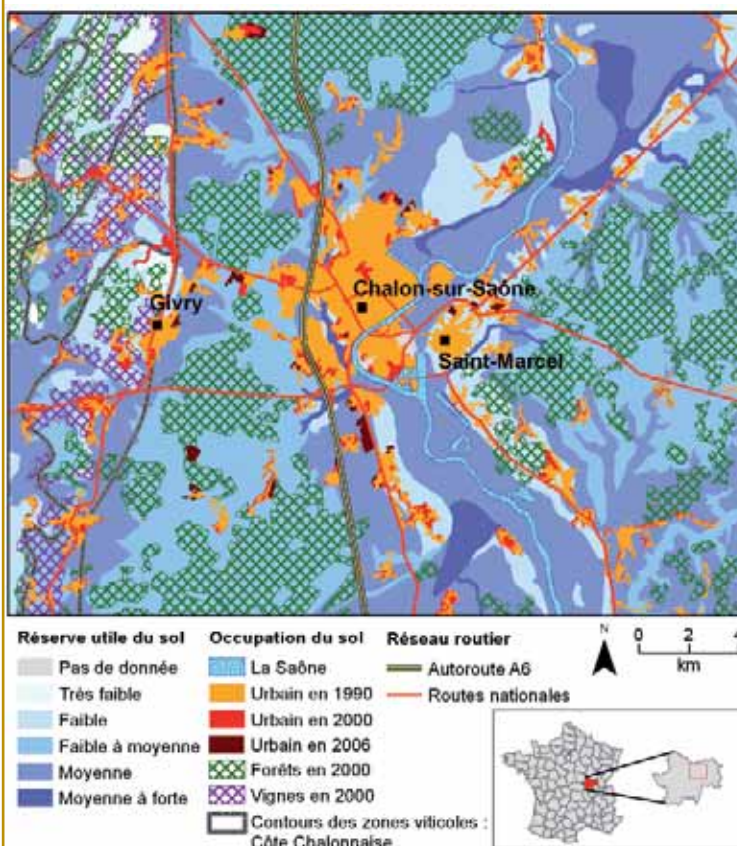


Figure 3 : Exemple d'une progression rapide d'une agglomération (Chalon s/ Saône, 71), qui empiètent sur les sols cultivés ; Source : Gis Sol – IGCS, UE SOeS, CORINE Land Cover 1990, 2000, 2006