

CONNAITRE LA QUALITÉ DES SOLS EN FRANCE ET EN WALLONIE ET LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION EN APPUI À LA RE FONCTIONNALISATION DES SOLS



©ADEME

Projet SOILval

De quoi parle-t-on ?

La **connaissance de la qualité des sols** repose sur la mise en place de bases de données ou de couches d'information géographiques qui capitalisent ces données.

Les connaissances sur la qualité des sols en France et en Wallonie sont nombreuses et variées. Historiquement, le suivi de la qualité des sols a été motivé en France pour évaluer la fertilité ou les contraintes en vue d'un usage agricole. En Wallonie, il a été motivé par exemple, dans le cadre de l'affectation des fonctions particulières au sol en contexte d'exploitation minière (via le plan de secteur), et en fonction des ressources du sous-sol et/ou de la qualité du sol identifiées (zone agricole ou zone de dépendance d'extraction par exemple). L'évaluation des impacts anthropiques sur les sols est apparue plus récemment. Ainsi, les connaissances sur les sols français et wallons sont conséquentes, majoritairement pour les sols non artificialisés. L'intérêt de connaître la qualité des sols artificialisés (principalement urbains) est plus récent, en lien notamment avec la gestion des sols pollués. La reconnaissance des services écosystémiques (SE) rendus par les sols a également émergé ces dernières années et renforce l'intérêt d'une meilleure connaissance des sols urbanisés.

Les **outils d'aide à la décision en appui à la refonctionnalisation des sols** sont apparus récemment en France et Wallonie via des projets de recherche appliquée pour aider à mieux intégrer les notions de fonctions écologiques des sols et les services que l'homme peut retirer des écosystèmes associés. Ils se sont développés pour les écosystèmes agricoles, forestier et urbains. Ces outils bien qu'ayant des finalités et modalités diverses encouragent le plus souvent, différents acteurs d'un projet à interagir et les guident vers le choix des usages et pratiques les plus favorables à la préservation des sols, en adéquation avec leurs caractéristiques physiques, chimiques et biologiques, et/ou des bonnes pratiques de gestion. Ils viennent en appui aux méthodes dites « émergentes » de caractérisation de la qualité écologique intrinsèque des sols agricoles, forestiers, urbains en termes de multifonctionnalité. Les services s'estiment en fonction d'un usage envisagé du site, les fonctions se caractérisent à partir des mesures in situ (Limasset et al., 2021).



On entend par « référentiel de qualité des sols », l'ensemble des données dites de référence sur la qualité des sols. Cette qualité des sols est qualifiée aujourd'hui en France ou en Wallonie principalement à partir de données sur les paramètres physiques, chimiques, biologiques mesurés dans les sols et peut être accessible à partir de bases données ou de couches d'information géographique.

Quelles « connaissances » ou « référentiels » de qualité des sols examinés par SOILval ?

Un recensement des connaissances wallonnes et françaises a été réalisé par le projet SOILval (Limasset et al., 2021). Sur le territoire français, se sont développées diverses bases ou sources d'informations pour bancariser des données sur les sols, à différentes échelles allant de la commune, jusqu'au territoire national. Les typologies de données peuvent être aussi bien physiques, chimiques ou même, plus rarement, biologiques, en fonction des objectifs visés par la mise en place de cette bancarisation. En Wallonie (Stephenne et al., 2015), une politique de mise à disposition des données pour un public large ainsi qu'aux gestionnaires des sols au travers du géoportail wallon a été adoptée (WalOnMap | Géoportail de la Wallonie <https://geoportail.wallonie.be/home.html>). Cet accès à l'information est confirmé par le Décret sols wallon qui instaure la mise à disposition de plusieurs géodonnées en lien avec les sols.

LES CONNAISSANCES SUR LA QUALITÉ DES SOLS EN FRANCE

Il existe plusieurs producteurs de données sur les sols en France. Un des principaux est le GIS Sol (Groupement d'intérêt scientifique Sol)¹. Il regroupe des programmes d'acquisition des données sols non artificialisés, tels que l'IGCS (Inventaire, Gestion et Conservation des sols, outil DoneSol)², le RMQS (Réseau de Mesures sur la Qualité des Sols, dataverse INRAe³ et géoserveur INRAe⁴), la BDETM (Base de Données sur les éléments en traces métalliques, géoserveur INRAe¹), le BDAT (Base de Données d'Analyses de Terre), avec en appui l'outil cartographique GEOSOL⁵. D'autres sources d'informations nationales peuvent être recensées comme ASPITET (Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Éléments Trace)⁶, BDSolU (Base de Données des analyses de sols urbains)⁷ ou l'inventaire minier national⁸ viennent compléter le dispositif. Également, RENECOFOR (Réseau National de suivi à long terme des Écosystèmes Forestiers)⁹ et le Référentiel TypTerres, en cours d'élaboration, s'appuie sur le Référentiel Régional Pédologique bancarise aussi des données sur les sols. Enfin, le projet R&D SUPRA vise à aider à la bancarisation de nouvelles données dans les bases de données existantes telle que BDSolU, et DoneSol.

Au-delà des démarches nationales, les collectivités territoriales collectent aussi des données sur les sols pour répondre à leurs

problématiques (GeoBaPa, PHOEBUS, ou METOTRASS ou RMQS Biodiversité).

L'ensemble des bases de données françaises en lien avec la qualité des sols, revues dans le cadre de l'état de l'art SOILval sont listées dans Tableau 1 (Limasset et al., 2021). Les types de sols et objectifs de ces bases de données sont renseignées.

Note : La France recense également des "Secteurs d'Information sur les Sols" (SIS), imposés par la loi ALUR, où la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution, est demandée en cas de changement d'usage. La loi ALUR impose également à l'État de publier une carte des anciens sites industriels et activités de services (CASIAS¹⁰) qui doit contenir entre autres, les informations contenues dans différentes bases de données françaises en lien avec les anciennes activités industrielles (BASIAS¹¹, BASOL¹²).

LES CONNAISSANCES SUR LA QUALITÉ DES SOLS EN WALLONIE

Différentes couches de données sont accessibles sur le géoportail de la Wallonie (WalOnMap)¹³ qui compilent des données sur la qualité des sols. Il s'agit des couches Carte numérique des sols de Wallonie (CNSW)¹⁴, Carte des principaux types de sols de Wallonie¹⁵, Occupation du sol (WALOUS 2018), CARBIOSOL¹⁶, ERUISSOL, LIDAXES¹⁷, Contextes écologiques marginaux et sensibles,

¹ <https://www.gissol.fr/donnees>

² <https://www.gissol.fr/outils/donesol-web-336>

³ data.inrae.fr

⁴ <https://agroenvgeo.data.inra.fr/geonetwork>

⁵ <https://webapps.gissol.fr/geosol/>

⁶ Cette base va être intégrée à la BDETM

⁷ <http://www.bdsolu.fr/>

⁸ <https://infoterre.brgm.fr/> « ressources minérales »

⁹ <http://www1.onf.fr/renecofor/@@index.html>

¹⁰ <https://www.georisques.gouv.fr/risques/casias/donnees>

¹¹ <http://ssp-infoterre.brgm.fr/basias>

¹² <http://ssp-infoterre.brgm.fr/basol>

¹³ <https://geoportail.wallonie.be/home.html>

¹⁴ Carte Numérique des Sols de Wallonie | Géoportail de la Wallonie

¹⁵ Carte des Principaux Types de Sols de Wallonie à 1/250000 | Géoportail de la Wallonie

¹⁶ Carbone, Bio, Sol : CARBIOSOL ! | Géoportail de la Wallonie

¹⁷ La carte des axes de concentration du ruissellement LIDAXES | Géoportail de la Wallonie

et Banque de Données de l'Etat des Sols (BDES)
¹⁸.

La Wallonie propose aussi l'accès aux données issues de l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières Wallon (IPRFW) et du réseau REQUASUD¹⁹. La Base de données Sols de REQUASUD (ASBL REQUASUD) constitue un référentiel régional en matière d'analyses de terre. Ces cartes sont disponibles via l'application REQUASOL²⁰ et dans les brochures de REQUASUD.

D'autres couches de données sont accessibles sur le géoportail wallon, en lien avec des données écologiques : les fichiers écologiques des essences au droit de stations forestières, basés notamment sur la disponibilité en eau ou en éléments minéraux dans les sols²¹, les unités écologiques homogènes²² ou encore la carte des liaisons écologiques²³. Au-delà de ces couches de données, la Wallonie est également dotée d'importantes données géologiques sur son territoire (Carte géologique de Wallonie, Données géologiques de base).

L'ensemble des couches géographiques wallonnes en lien avec la qualité des sols, revues dans le cadre de l'état de l'art SOILval sont listées dans le Tableau 2. (Limasset et al., 2021). Les types de sols et objectifs de ces bases de données sont renseignés.

Note : Le géoportail wallon propose également des informations sur les « Sites à Réaménager de droits » (périmètres des sites identifiés comme à réaménager bénéficiant d'un arrêté de réaménagement (SAR de droit))²⁴, les zones de consultation de la DRIGM (zones pour lesquelles il est nécessaire de consulter la Direction des Risques industriels, géologiques et miniers (DRIGM)²⁵), ainsi que la cartographie des principaux outils d'aménagement du territoire wallon (plan de secteur, schéma de développement communal, schéma d'orientation local, Zone d'Enjeux Régional, Zone d'Enjeux Communal, guide régional d'urbanisme...).

¹⁸ Banque de Données de l'État des Sols (BDES) | Géoportail de la Wallonie

¹⁹ Base de données – Requasud

²⁰ <https://requasol.requasud.be/>

²¹ Fichier Ecologique des Essences – Classes d'apport en eau (AE) | Géoportail de la Wallonie ; Fichier Ecologique des Essences – Niveau hydrique (NH) | Géoportail de la Wallonie ; Fichier Ecologique des Essences – Niveaux trophiques (NT) | Géoportail de la Wallonie

²² LifeWatch - Ecotopes (v.2.9-2015) - Service de visualisation WMS | Géoportail de la Wallonie

²³ Liaisons écologiques – Article D.II.2, §2, alinéa 4 | Géoportail de la Wallonie

²⁴ Sites à réaménager de droit (SAR) | Géoportail de la Wallonie

²⁵ Zones de consultation de la DRIGM - Série | Géoportail de la Wallonie

		Types de sols visés		Objectifs initiaux							
Programme/ba se de données/projet	Couverture géographiqu e	Sols agricoles/na turels	Sols urbains	Evaluer la qualité des sols artificialisés	Evaluer la qualité des sols non- artificialisés	Evaluer la fertilité (caractérisat ion physico- chimique) pour un usage agricole	Evaluer les impacts naturels sur les sols	Evaluer les impacts anthropique s sur les sols	Réutilisation des terres excavées	Infiltratio n des eaux pluviales urbaines	Connaissa nce générale des sols
IGCS (DoneSol)	nationale	x			x	X					X
RMQS (DoneSol)	nationale	x	(x) (quelques sites)	(X)	x	X	x	x			X
BDETM	nationale	x			x			x			x
BDAT	nationale	x			x	X					X
BDSolU	nationale	x	x	x	x			x	x		
ASPITET	nationale	x			x		x	x			x
Inventaire minier national	nationale	x			x						
RENECOFOR	nationale	x			x		x	x			x
ORB	nationale	x	X		x	x	x	x			
GeoBaPa	territoriale	x	x	x	x			x	x		
METOTRASS	département ale	x			x			x			
RMQS Biodiversité	région	x			x	x	x	x			x
PHOEBUS (idem Tours, Lyon, Brest)	métropole	x (sur territoire de la Métropole de Rennes)	x	x	x					x	
SUPRA	métropole		x	x				x			

Tableau 1. Programmes/ bases de données intégrant la notion de qualité des sols en France.

		Types de sols visés		Objectifs initiaux							
Couches de données	Couverture géographique	Sols agricoles/ naturels	Sols urbains	Evaluer la qualité des sols artificialisés	Evaluer la qualité des sols non- artificialisés	Evaluer la fertilité (caractérisation physico- chimique) pour un usage agricole	Evaluer les impacts naturels sur les sols	Evaluer les impacts anthropiques sur les sols	Réutilisati on des terres excavées	Infiltration des eaux pluviales urbaines	Connaiss sance généra le des sols
Carte numérique des sols de Wallonie (CNSW)	territorial	x	X ¹	x	x	x				x	x
Carte des principaux types de sols de Wallonie	territorial	x	x	x	x					x	x
WALOUS	territorial	x	x				x	x			x
IPRFW	territorial	x			x		x				x
REQUASUD	territorial	x			x	x		x			x
CARBIO SOL	territorial	x			x		x	x			x
ERRUISSOL (érosion et ruisselleme nt)	territorial	x		x	x		x	x		x	
LIDAXES	territorial	x					x	x		x	
BDES	territorial ²	x	x					x	x		

¹ les sols urbains ne sont pas tous cartographiés sur la Wallonie

² selon inventaire des terrains pollués et potentiellement pollués et opportunités d'analyses

Tableau 2. Programmes/ bases de données intégrant la notion de qualité des sols en France.

Quels constats aujourd'hui sur la connaissance de la qualité des sols en France et Wallonie ?

L'évaluation des fonctions du sol nécessite encore l'acquisition de connaissances nouvelles. Les données en lien avec la qualité chimique, physique ou biologique en milieu urbain restent encore limitées. En France comme en Wallonie, la mesure des paramètres biologiques nécessite d'acquérir des retours d'expériences et d'améliorer les référentiels d'interprétation, malgré des développements importants (Blanchart et al., 2019).

Il y a un besoin en France d'améliorer la connaissance sur la qualité des sols pour aider à la prise en compte des fonctions du sol, notamment pour la réalisation de diagnostics des sols, la gestion des terres excavées, la réhabilitation de sites pollués ou réhabilitation écologique, la surveillance post réhabilitation, le suivi et la maîtrise de l'artificialisation, etc... En Wallonie, on constate également le besoin de faire évoluer la carte des sols wallonne davantage en appui à l'aménagement du territoire et mieux couvrir les sols urbains (Limasset et al., 2021).

Les webservices faisant appel aux standards de l'Open Geospatial Consortium (OGC) et répondant aux exigences de la directive INSPIRE tendent vers une interopérabilité des données. En France, la disponibilité, le format et la diffusion de ces données restent encore hétérogènes. Cela met en difficulté la réutilisation de ces données de manière globale et homogène sur l'ensemble du territoire français. Pour autant, une volonté commune se développe au sein de l'ensemble des acteurs pour une migration des données collectées en milieu urbain ou en milieu rural, vers des bases de données géoréférencées et interopérables. En Wallonie, l'interopérabilité des données liées au sol existe et la disponibilité des données sur le géoportail permet une pratique aisée. Cependant, une appropriation de ces mécanismes par l'ensemble des acteurs et son évolution, voire un approfondissement des informations sur la qualité des sols en Wallonie, devraient être envisagées (Limasset et al., 2021).

LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION EN APPUI À LA RE FONCTIONNALISATION DES SOLS ARTIFICIALISÉS

Des outils d'aide à la décision (OAD) ont émergé ces dernières années pour aider à une meilleure prise en compte des fonctions des sols pour la gestion ou l'aménagement des écosystèmes agricoles, forestier et urbains. Ces OAD peuvent appuyer un projet de re fonctionnalisation des sols et encourager le renforcement, le rétablissement ou la création de la fonctionnalité générale ou spécifique du milieu sol, en agissant sur les propriétés du sol

attendu. Certains reposent avant tout sur une démarche méthodologique à mettre en œuvre, illustrée dans un guide méthodologique par le biais de cas pratiques. D'autres proposent des outils numériques en complément de la démarche à mettre en œuvre. Les projets de recherche relatifs à l'évaluation de la qualité des sols, semblent principalement s'intéresser à l'échelle de la parcelle agricole et/ou urbaine. L'échelle du territoire est parfois intégrée (Blanchart et al., 2019). En contexte agricole ou forestier, des projets ou outils récents ont proposé des indicateurs de la qualité des sols ou de SE. En France, INSENSE²⁶, et PROSOL²⁷ proposent des approches et OAD à appliquer

²⁶http://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Recolte/2018_Ademe_Insense_livret-indics-sensib-sols-recolteBE.pdf

²⁷https://www.ofme.org/documents/FiliereBois/Guide_F CBA-ONF-PROSOL.pdf

en milieux forestiers et les projets REVA²⁸, AgroEcoSol²⁹, pour le milieu agricole. L'OAD « Soil Navigator DSS »³⁰ (projet Landmark) permet d'évaluer et optimiser les fonctions du sol dans le cadre des pratiques agricoles. Également, l'approche SOILSERV vise à consolider les méthodes d'évaluation des SE des sols, en fonction de l'échelle visée et de l'information disponible.

En Wallonie, il existe très peu d'outils spécialisés dans la prise en compte des fonctions écologiques du sol à proprement parler. Cependant, certains outils web permettant de prendre des décisions relatives à l'adéquation de pratiques d'utilisation du sol sur la base de sa qualité peuvent s'y apparenter. Dans le domaine forestier, on peut citer « le fichier écologique des essences »³¹. Dans le registre du jardinage et de l'essor de l'agriculture urbaine, l'outil web SANISOL³² est

mis à disposition de tout jardinier wallon pour délivrer des recommandations spécifiques sur la base de la qualité du sol cultivé et du profil de l'utilisateur.

Une revue non exhaustive des outils d'aide à la décision français et wallon en appui à la refonctionnalisation des sols artificialisés à l'échelle de la parcelle a été réalisée dans le cadre de SOILval (Limasset et al., 2021). Ils sont listés dans le Tableau 3. On peut les distinguer selon si leur démarche intègre la qualité du sol avec une approche « fonctions du sol » combinée avec une évaluation des SE et ceux qui se concentrent uniquement sur l'approche par les SE. L'ensemble des outils revus s'appliquent principalement aux sols artificialisés, et par conséquent aux écosystèmes urbains. Un bilan de ces OAD est présentée dans la section suivante.

Tableau 3. Outils d'aide à la décision (OAD) recensés dans SOILval qui permettent de considérer les fonctions écologiques des

Nom de l'OAD	Objectifs majeurs de l'OAD	Echelle	Intégrations des fonctions du sol	Intégration des SE	Accès
DESTISOL (Fr)	Fournir aux acteurs de la programmation urbaine dans les phases de conception « amont » de leurs projets, des recommandations en matière d'usages ou de destinations à donner aux sols urbains disponibles	Site	X		Rapport public et articles.
Bio-TUBES (Fr)	Evaluer les SE et les fonctions écologiques des sols lors de la re-fonctionnalisation des sols dégradés après une opération de réhabilitation écologique d'une friche	Site	X	X	Rapport public
MEL Fonctions du sol (Fr)	Démarche d'identification et d'évaluation des fonctions des sols et SE associés – grille de repérage en appui à la stratégie foncière	Site	X	X	Rapport public et articles
RECORD 1 (Fr)	Mesure de la biodiversité et évaluation des SE des milieux restaurés. Méthodes et retours d'expériences	Site	X	X	Rapport public + outil accès réservé RECORD
RECORD 2 (Fr)	Outil de conception et de suivi de la réhabilitation écologique de sites dégradés intégrant les solutions fondées sur la nature. Exemples d'application en contexte urbain	Site	X	X	Rapport public + outil accès réservé RECORD
Nature Value Explorer (NVE) Wallonie (Wal)	Savoir comment son projet peut avoir une incidence sur les SE et le bien-être humain. Possibilité de créer son propre scénario.	Site et territoire		X	Outil accès libre (interface web)
Outil GAMMA (Wal)	Grille d'Analyse Multicritère pour les Méthodes d'Assainissement des sols pollués pour tenir compte de la notion d'assainissement intrinsèquement durable. Outil à destination des experts sols agréés dans le cadre du Décret sol.	Site	X		Rapport et fichier Excel accessible
Bénéfriches (Fr)	Evaluer les bénéfices socio-économiques de la reconversion de friches pour lutter contre l'artificialisation. Outil Bénéfriches	Site		X	Outil accès libre (classeur Excel)

sols artificialisés à l'échelle de la parcelle.

²⁸ <https://www.ofsv.org/le-reva>

²⁹ <https://www.aurea.eu/conseil-2/services-2/>

³⁰ <https://landmark2020.eu/pillars/soil-navigator-pillar1/>

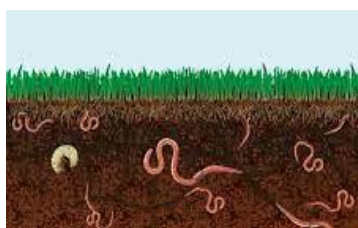
³¹ <https://www.fichierecologique.be/resources/FO143-12-19.pdf>

³² <http://sanisol.wallonie.be/>

BILAN SUR LES OAD EN APPUI À LA RE FONCTIONALISATION



- Les OAD en appui à la re fonctionnalisation ne sont pas imposés réglementairement que ce soit en France ou en Wallonie



- Pour les OAD intégrant les SE : le sol à lui tout seul ne fournit pas tout le spectre de services écosystémiques



- Difficultés à faire le lien entre fonctions et SE. Bien que certains OAD proposent de mesurer des paramètres du sol et alimentent ainsi des indicateurs sur la fonctionnalité des sols, ils ne font pas explicitement encore le lien entre les fonctions et les services
- Difficultés à faire localement le lien entre la pondération des fonctions et les enjeux de chaque territoire
- Mais Intérêt croissant de la société, collectivité, porteurs de fonciers (car encourage à maximiser les bénéfices environnementaux/protéger les fonctions/ en contexte de ZAN)

MÉTHODOLOGIE/R&D/ COMMUNICATION



- Malgré une forte similitude entre les OAD étudiés dans SOILval visant à maximiser les bénéfices environnementaux au sens large; ils ont été chacun développé avec des finalités relativement différentes



- Cadre conceptuel en appui pour certains : EFESE en France et WAL-ES en Wallonie. Les AOD développés s'appuient sur l'expertise d'équipes transdisciplinaires



- Peu d'outils proposent des indicateurs de fonctions et ou SE pertinents en terme d'objectifs visés, de couts et d'opérationnalité pour projets de renaturation



- Besoin d'OAD qui proposent également indicateurs de qualité des sols spécifiques pour l'application du ZAN (sur la base d'une méthodes partagées de caractérisation de l'artificialisation).
- Trop d'AOD développés apportant une confusion sur le quel utiliser et dans quel contexte
- Besoin de définitions plus homogénéisées et adaptées aux échelles d'étude

ECHELLE D'APPLICATION



- La prise en compte de la multifonctionnalité des sols est étudiée à toutes les échelles des territoires selon les outils développés à ce jour en France.



- Les outils tels que MUSE sont applicables à l'échelle d'un territoire (PLUi). La plupart des autres outils sont plutôt adaptés pour appuyer le porteur de projet à l'échelle du site, même si certains SE sont évalués en fonctions des bénéficiaires qui peuvent être hors site

MATURITÉ DE LA TECHNIQUE POUR LA PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ DES SOLS



- Des communautés de chercheurs sont établies en France et en Wallonie.



- Des OAD tels que Bénéfriches, NVE et RECORD 2 sont aboutis.

- Pas assez de transfert des connaissances vers les utilisateurs potentiels et l'accès aux approches ou OAD (issus de la R&D) encore difficiles (où chercher ? quel outil méthode en appui ? quel accompagnement ? où trouver le retour d'expérience ?)



- Il n'y a pas de REX aujourd'hui notamment sur l'appropriation par les élus et autres utilisateurs (quelle pédagogie et comment ?).



- Les retours d'expérience sur le coût associé au recours et mise en œuvre de ces outils sont contradictoires

FREINS



- Pas de visibilité des utilisateurs potentiels sur les outils qui existent à ce jour. Certains outils ne sont pas en accès libres

- Pas assez de transfert de connaissance vers les utilisateurs potentiels sur les OAD développés à ce jour et besoin d'accompagnement pour la mise en œuvre de la plupart d'entre eux.

Il n'y a pas de guides uniques ou sources d'information uniques en France pour le choix et l'aide à la mise en œuvre de ces outils. En Wallonie, la plateforme Wal-Es peut jouer un rôle.

Note : les travaux les plus avancés en matière de développement pour une application territoriale intégrant la qualité fonctionnelle des sols sont associés au projet R&D MUSE et SolUC3ion³³. MUSE a développé une méthodologie qui permet de déterminer un indice de multifonctionnalité des sols à partir d'un ensemble d'indicateurs à intégrer dans le PLUi. Cet outil n'a pas fait l'objet de la revue SOILval.

³³ <https://www.cerema.fr/fr/actualites/quelle-prise-compte-sols-documents-urbanisme-premier-rapport>

FONCTIONS ECOLOGIQUES REPRISES PAR LES OAD

Un consensus ressortirait sur les fonctions du sol les plus prises en compte dans les approches et les outils. Quel que soit l'usage du sol considéré, les fonctions de « rétention, circulation et infiltration de l'eau », « rétention et fourniture de nutriments », « support physique stable pour les végétaux » semblent les plus proposées. D'autres fonctions, au contraire, semblent très dépendantes

de l'usage qui va être visé : « Filtre, tampon et dégradation des polluants » pour le contexte urbain et la fonction « Habitat des organismes du sol et régulation des populations pour le contexte agricole ». (Blanchart et al. 2019)

LES ACTEURS

Connaissances sur les sols

Aujourd'hui, on observe tant en France qu'en Wallonie le besoin d'approfondir la connaissance et l'accès à cette connaissance sur la qualité des sols mis en avant en particulier par les groupes de recherche actifs sur le sujet en France. Le projet R&D SUPRA par exemple essaie de répondre à ces attentes. Il a en effet pour objectif d'évaluer les fonctions et SE fournis par les sols urbains, du profil de sol à l'aire urbaine, via le développement d'un outil d'aide à la décision et encourager la bancarisation des données.

En Wallonie, outre cette connaissance sur la qualité géochimique des sols ainsi que sur les gisements archéologiques du sol et du sous-sol, les recherches menées par les centres de recherches de l'UCLouvain, l'Université de Liège et l'ULB au sein de la Conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT) ont été orientées depuis plus de vingt ans vers une compréhension plus fine de l'évolution de l'artificialisation afin de guider les projets d'aménagement du territoire et d'urbanisme vers plus de durabilité (Godart et Ruelle 2019; Grandjean 2016; Jungers et al. 2015; Lorquet et al. 2020). En effet, les données sur la connaissance des sols sont indispensables pour évaluer la dégradation des sols telle que l'artificialisation mais aussi pour la mise en œuvre et le suivi des solutions de refonctionnalisation dans les projets de réaménagement en contexte de ZAN.

Vers leur prise en main des OAD par les parties prenantes

Compte tenu des outils développés à ce jour, il y a un besoin évident de transférer ces connaissances en termes de méthodes, de protocoles et d'outils auprès des acteurs de la gestion des sols. Également, **à ce jour il n'y a pas de retour d'expérience en France ou en Wallonie sur la prise en main actuelle ou anticipée de ces outils**. En ce sens, il est nécessaire de faire connaître les méthodes

d'évaluation, de mieux communiquer sur leur intérêt auprès des utilisateurs cibles et de les accompagner dans leur choix (formation, création d'un centre de ressources dédié à la gestion durable des sols etc.). L'acquisition de retours d'expériences sur la mise en œuvre des méthodes « émergentes » de caractérisation des sols agricoles et des sols urbains devrait avoir lieu dans un cadre coopératif en impliquant le plus en amont possible l'ensemble des parties prenantes (Blanchart 2018).

Besoin d'indicateurs pertinents et de référentiels de données

L'évaluation des fonctions écologiques des sols nécessite la mesure d'un ensemble de paramètres physicochimiques, agronomiques et biologiques dont l'agrégation des mesures permet le développement d'indicateurs d'état fonctionnel des sols (Obriot et al. 2016). Ainsi se pose la question de pouvoir proposer des indicateurs pertinents en terme d'objectifs visés, de coûts et d'opérationnalité. Les projets Bio-TUBES et RECORD 1 & 2 ont travaillé récemment à ce besoin.

Il est important de noter que des indicateurs nouveaux émergent et permettent de considérer des propriétés et processus du sol négligés jusqu'à aujourd'hui dans les évaluations de la qualité du sol (Bünemann et al. 2018). Cependant on constate que les niveaux actuels d'opérationnalité des indicateurs disponibles sont très variables suivant le ou les paramètre(s) concernés, notamment en raison d'un manque de référentiels d'interprétation consolidés. Par exemple pour le suivi de l'efficacité d'une réhabilitation écologique, il se pose la question d'avoir accès ou du besoin d'établir des référentiels d'interprétation des indicateurs obtenus avec des paramètres mesurés in situ pour paramétrer la valeur d'un indicateur de fonction étudié en fonction de l'état souhaité du sol et de son usage (et cela pour de nombreux paramètres physicochimiques et biologiques) (Tagourdeau et al. 2020). En France, le réseau du GIS Sol cherche à appuyer la consolidation et l'accès à

tous à ces référentiels. En Wallonie, de nombreuses bases de données en lien avec la qualité des sols sont disponibles à partir du Géoportail, cependant leur interprétation consolidée en vue servir d'indicateur à intégrer au sein de mécanismes de décision reste peu développée.

PERSPECTIVES ET BESOINS DE RECHERCHE

Plusieurs perspectives de recherche ont été identifiées dans le cadre de SOILval. Le besoin de capitaliser les retours d'expériences, d'encourager plus de coopération et intégration des parties prenantes a été identifié. Egalement, le besoin de transférer les connaissances est ressorti, en essayant de mieux communiquer sur l'intérêt des OAD auprès des utilisateurs cibles et de les accompagner dans leur choix (formation, création d'un centre de ressources dédié à la gestion durable des sols etc.). Les travaux de l'ISO en la matière auront aussi un rôle à jouer dans ce besoin d'accompagnement.

CETTE FICHE EST ISSUE D'UNE SÉRIE DE FICHES PROPOSÉES PAR LE PROJET SOILVAL

Le contenu présenté dans cette fiche est issu du projet de recherche à caractère exploratoire SOILval 2020-2021. Le projet SOILval est financé par la plateforme européenne SOILveR qui encourage la recherche intégrée et transfrontalière sur la gestion des sols et des terres. L'objectif du projet SOILval est d'évaluer comment les valeurs des sols - définies comme la qualité des sols reposant sur la notion de fonctions des sols, la biodiversité des sols et les services écosystémiques associés (SE) – sont reconnues et intégrées en France et en Wallonie dans les instruments juridiques et processus décisionnels de planification, et plus particulièrement en contexte de mise en œuvre du ZAN imposé par l'Europe.

Le projet SOILval propose en complément des fiches techniques une note R&D sur les besoins en recherche sur cette thématique et deux policy brief (notes politiques) l'une pour la France l'autre pour la Wallonie qui s'intéressent aux leviers ou blocages juridiques pour cette mise en œuvre et les perspectives d'améliorations qui peuvent être envisagées.

Liste des acronymes

OGC : Open Geospatial Consortium

France

ADEME : Agence de la Transition écologique

AgroEcoSol : Développement d'une filière technique et économique sur le diagnostic et le conseil pour une gestion agroécologique des sols cultivés

ALUR : Accès au logement et urbanisme rénové (Loi)

ASPITET Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des

Teneurs en Éléments Trace

BASIAS : Inventaire historique de Sites Industriels et Activités de Service

BASOL : Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement

pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif

BDAT : Base de Données d'Analyses de Terre

BDETM : Base de Données sur les éléments en traces métalliques

BDSolU : Base de Données des analyses de sols urbains

Bio-TUBES : projet démarche d'évaluation des fonctions du sol et des SE dans

le cadre de réhabilitation écologique de sites dégradés

CASIAS : carte des anciens sites industriels et activités de services

DESTISOL : projet Les sols, une opportunité pour un aménagement urbain

durable

EFES : Evaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques

GIS Sol : Groupement d'intérêt scientifique Sol

IGCS : Inventaire, Gestion et Conservation des sols,

INRAe : institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et

l'environnement

INSENSE : Indicateurs de SENSibilité des Ecosystèmes forestiers soumis à une

récolte accrue de biomasse METOTRASS

MEL : Métropole Européenne lilloise

PHOEBUS : Profondeur des entités hydrogéologiques et évaluation des

contraintes à l'infiltration des eaux pluviales urbaines sur le territoire de

Rennes Métropole

Projet PROSOL : Pour une exploitation forestière respectueuse des sols et de

la forêt REVA : Réseau d'expérimentation et de veille à l'innovation agricole

RECORD : Réseau Coopératif de Recherche sur les Déchets et l'Environnement

RENECOFOR : Réseau National de suivi à long terme des Ecosystèmes

Forestiers

RMQS : Réseau de Mesures sur la Qualité des Sols

SIS : Secteurs d'Information sur les Sols

SUPRA : Sols Urbains et Projets d'Aménagement

Wallonie

ASBL REQUASUD : Base de données Sols de REQUASUD (

BDES : Banque de Données de l'Etat des Sols

CARBIOISOL : Carbone organique, biomasse et activité microbienne des sols :

vers un indicateur de la qualité des sols de Wallonie"

CNSW : Carte numérique des sols de Wallonie Carte des principaux types de

sols de Wallonie

DRIGM : Direction des Risques industriels, géologiques et miniers

ERRUISSOL : Risque de ruissellement diffus

IPRFW : Inventaire Permanent des Ressources Forestières Wallon

LIDAXES : carte des axes de concentration du ruissellement

NVE : Nature Value Explorer

REQUASOL application situation de l'état des sols agricoles (terres sous

cultures et sous prairies) SAR : Sites à Réaménager de droits »

REQUASUD : Réseau de laboratoires wallons

SANISOL : projet pour déterminer des teneurs les limites en polluants dans le

sol en vue d'assurer la qualité commerciale des productions végétales en

Wallonie et la gestion des risques pour les producteurs.

SPW : Service Public de Wallonie

Wal-Es : plateforme fédératrice qui vise la création et la diffusion d'une série

d'outils méthodologiques d'aide à la décision publique faisant usage de la

notion de services écosystémiques

WalOnMap : géoportail de Wallonie

WALOUS 2018 : Occupation du sol

Citation de ce document : **Quadru F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021. Projet SOILval – Fiche Technique « Connaître la qualité des sols en France et en Wallonie et les outils d'aide à la décision en appui à la refonctionnalisation des sols »**

POUR ALLER PLUS LOIN...

Bibliographie

- Blanchart, A., 2018. Vers une prise en compte des potentialités des sols dans la planification territoriale et l'urbanisme opérationnel 381.
- Blanchart, A., Calvaruso, C., Eglin, T., Pierart, A., Grand, C., 2019. Méthodologies d'évaluation des fonctions et des services écosystémiques rendus par les sols - Synthèse du séminaire du 12 juin 2019 à l'INRA d'ORLÉANS Anne Blanchart(a), Christophe Calvaruso(b), Thomas Eglin(c), Antoine Pierart(c) et Cécile Grand(c).
- Bünemann, E.K., Bongiorno, G., Bai, Z., Creamer, R.E., De Deyn, G., de Goede, R., Fleskens, L., Geissen, V., Kuyper, T.W., Mäder, P., Pulleman, M., Sukkel, W., van Groenigen, J.W., Brussaard, L., 2018. Soil quality – A critical review. *Soil Biology and Biochemistry* 120, 105–125. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.01.030>
- Godart, M.-F., Ruelle, C., 2019a. Réduisons l'artificialisation des sols en Wallonie. Une information – Un projet de territoire – Des mesures applicables. Conférence Permanente du Développement Territorial. 86 p.
- Godart, M.-F., Ruelle, C., 2019b. Réduisons l'artificialisation des sols en Wallonie – Un projet de territoire – Des mesures applicables. Conférence Permanente du Développement Territorial. 86.
- Grandjean, M., 2016. Le foncier agricole face à l'artificialisation des terres en Wallonie. CPDT, Note de recherche 66.
- Jungers, Q., Leclercq, A., Neri, P., Radoux, J., Waldner, F., ss la dir. de Defourny P., 2015. Vers un plan de secteur durable. Indice de durabilité résidentielle : analyse multicritère. Note de recherche CPDT 61.
- Le Guern, C., Baudoin, V., Courtais, B., Houel, M., 2013. METOTRASS : Méthodologie optimisée pour l'évaluation des teneurs en éléments traces (As, Pb, Cu, Zn) dans les sols en domaine de socle : test sur le département de la Loire-Atlantique (No. BRGM/RP-63998-FR), BRGM.
- Limasset, E., Merly, C., Bâlon, P., Desrousseaux, M., Quadu, F., Hucq, A., Born, C.-H., Malherbe, A., Baptist, F., 2021. Projet SOILval – Quelle prise en compte de la valeur des sols dans la planification et l'aménagement du territoire en France et en Wallonie. Pour une meilleure reconnaissance de la qualité des sols en contexte de mise en œuvre des objectifs européens de zéro artificialisation nette - Analyse juridique et état de l'art (WP2).
- Lorquet, T., Heindricks, S., Lambotte, J.-M., Ruelle, C., 2020. Bilan de l'artificialisation des sols en Wallonie, CPDT, Note de recherche 79.
- Obriot, F., Stauffer, M., Goubard, Y., Cheviron, N., Peres, G., Eden, M., Revallier, A., Vieublé-Gonod, L., Houot, S., 2016. Multi-criteria indices to evaluate the effects of repeated organic amendment applications on soil and crop quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 232, 165–178. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.08.004>
- Stephenne, N.R., Beaumont, B., Veschkens, M., Palm, S., Charlemagne, S., 2015. Spatial data uncertainty in a webgis tool supporting sediments management in Wallonia. *The International Archives of the Photogrammetry, XL-3/W3*.
- Tagourdeau, O., Hellal, J., Montfort, D., Limasset, E., Chauvin, C., de, E., 2020. Enjeux de la reconversion d'une friche et comment évaluer la réhabilitation écologique d'un sol dégradé - Synthèse - Evaluation des services et des fonctions lors de la restauration écologique d'une friche Projet Bio-TUBES.

AUTRES PRODUITS SOILVAL

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « Face aux défis de lutte contre l'artificialisation et étalement urbain en France et en Wallonie : 7 fiches pour vous accompagner à considérer les fonctions écologiques des sols en planification et aménagement du territoire. »

Quadu F., Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021. Projet SOILval – Fiche Technique « Le SDC et le SCoT... au service de la qualité écologique du sol. »

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « SOL et sol... un accord parfait? »

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « L'évaluation environnementale... ou comment améliorer la qualité écologique des sols »

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique – « La désimperméabilisation des sols, pour un retour de la nature en milieu urbain. »

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « Le génie pédologique pour recréer des sols fertiles ... »

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « Connaître la qualité des sols en France et en Wallonie et les outils d'aide à la décision en appui à la refonctionnalisation des sols »

Limasset, E., Merly, C., Bâlon, P., Desrousseaux, M., Quadu, F., Hucq, A., Born, C.-H., Malherbe, A., Baptist, F., 2021. Projet SOILval – Quelle prise en compte de la valeur des sols dans la planification et l'aménagement du territoire en France et en Wallonie. Pour une meilleure reconnaissance de la qualité des sols en contexte de mise en œuvre des objectifs européens de zéro artificialisation nette - Analyse juridique et état de l'art (WP2)

Merly C., Baptist F., Fournier M., Limasset E., Bâlon P., Desrousseaux M., Quadu F., Hucq A., Malherbe A., Mefotie F. 2021. Projet SOILval – Quelle prise en compte de la valeur des sols dans la planification et l'aménagement du territoire en France et en Wallonie. Pour une meilleure reconnaissance de la qualité des sols en contexte de mise en œuvre des objectifs européens de zéro artificialisation nette – Synthèse des consultations avec les parties prenantes (WP3)

Hucq A., 2021. Projet SOILval - Policy Brief Wallonie – L'intégration des qualités du sol dans le droit de l'aménagement du territoire

Desrousseaux M., 2021., Projet SOILval - Policy Brief France – Etat des lieux et perspectives d'évolution de la qualité des sols en droit français dans un contexte d'aménagement

Quadu F., Malherbe A., Limasset E., Merly C., Bâlon P., Desrousseaux M., Hucq A., Baptist F., 2021., Projet SOILval - Note R&D « Besoins en recherche et développement pour une meilleure intégration de la qualité des sols dans la planification et l'aménagement du territoire »