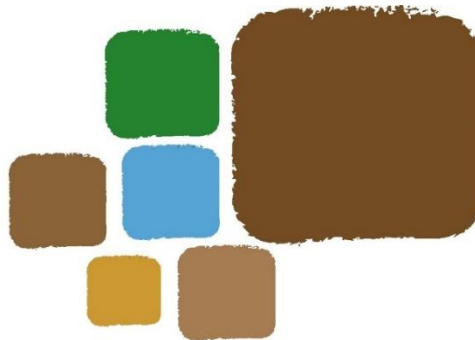


# Le RMT en actions : synthèse 2022 et perspectives 2023



## Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

Ce document propose un résumé des principales actions conduites dans le cadre du RMT Sols et Territoires **pendant l'année 2022**. Cet état des lieux ne se veut pas exhaustif mais vise à présenter, à travers quelques faits marquants, les actions réalisées et **celles à venir**, pour chacun de ses axes :

- **AXE 1 : Animation du réseau**
- **AXE 2 : Accès aux données sol, brutes ou élaborées**
- **AXE 3 : Acquisition et capitalisation de données**
- **AXE 4 : Formation**
- **AXE THEMATIQUE : Agriculture-Agroécologie**
- **AXE THEMATIQUE : Forêts et Cultures pérennes**
- **AXE THEMATIQUE : Collectivités et pouvoirs publics** : aide à la définition de stratégies et plans d'action sur des territoires locaux et régionaux

## AXE 1 : Animation du réseau

*Pilotes Axe* : Joëlle Sauter ; Antonio Bispo ; Laure Soucémarianadin

Cet axe a poursuivi l'animation du réseau. La participation du réseau à des actions européennes (ex : ateliers du projet [Soil Mission Support](#) et [EJP SOIL](#)) a également été assurée, tout comme l'information des membres du RMT sur les appels à projets EU en cours (séminaire du 7 novembre 2022).

Le site du RMT <https://sols-et-territoires.org> a été actualisé au fil de l'eau. Il permet un contact permanent avec les acteurs du RMT et plus largement, il donne accès à l'ensemble des projets soutenus par le RMT. Les liens avec le GIS Sol se sont renforcés grâce à la participation du RMT aux instances du GIS Sol (Conseil scientifique IGCS, Haut Comité de Gestion et secrétariat permanent) particulièrement mobilisées du fait de son évaluation.

Le réseau a poursuivi la publication de brèves pour informer la communauté des partenaires du RMT et au-delà (500 destinataires). Le [compte Twitter](#), ouvert au printemps 2021 pour rendre le RMT visible sur les réseaux sociaux, compte à ce jour près de 200 abonnés.

Le projet du RMT sur la préfiguration d'une plateforme collaborative pour la gestion durable des sols [e-SOL](#) (financements ADEME et INRAE -DAPP) a été poursuivi et animé au sein du RMT.

Les instances de pilotage ont encore largement fonctionné en mode digital en 2022, avec 4 réunions du comité technique, une réunion du comité de pilotage (9/03/2022 en visio) et une réunion du comité d'orientation (08/11/2022, format mixte adossé au séminaire).

Un [séminaire](#) des partenaires du RMT a été organisé à Orléans, avec une demi-journée de présentations et une demi-journée d'ateliers (07-08/11/2022).

**Actions à venir et/ou besoin d'interactions :**

Poursuivre l'information et le cas échéant l'implication du RMT dans la [Mission Européenne Santé des sols et alimentation](#) et dans le programme EJP SOIL

Etudier la possibilité de participer à des réponses à des appels à projets et/ou à la participation à des projets EU en cours

Poursuivre les travaux en lien avec le projet e-Sol, en particulier au sujet 1/ d'une évolution vers une dimension plus collaborative de l'outil REFERSOLS ; 2/ de l'analyse plus fine des acteurs français de la connaissance des sols et de leurs interactions ; 3/ d'une proposition de centre de ressources et plateforme collaborative sur les sols forestiers en collaboration avec l'AFES et l'IGN dans le cadre de la proposition d'une fiche action pour le Plan d'Action Sols Forestiers dont les réflexions ont débuté fin 2022.

e-SOL



retour au axes

## AXE 2 : Accès aux données sol, brutes ou élaborées

*Pilotes Axe* : Stéphanie Jalabert ; Bertrand Laroche ; Joëlle Sauter

L'axe 2 vise à garantir l'accès et l'appropriation des données Sol à l'aide :

- de supports web tels que des plateformes de données géographiques ou des portails métiers thématiques (Action 2.1),
- d'outils d'extraction et traitement de l'information pédologique (e.g. requêtes informatiques ; Action 2.2),
- d'un guide sur les concepts de gouvernance des données sols (diffusion, accès et réutilisation, OpenData, ... ; Action 2.3),
- d'outils d'estimation de propriétés fonctionnelles des sols (réservoir hydrique, masse volumique, profondeur d'enracinement, ...) indispensables dans l'évaluation agro-environnementale des systèmes agricoles et forestiers (Action 2.4).

Etat d'avancement :

**Projet AAP IGCS 2022 SOLID'R (Soutien à la diffusion des Référentiels Régionaux Pédologiques)** : intégration de questions liées aux métadonnées des RRP dans le questionnaire de mise à jour des contacts pour la carte des sols dominants publiée sur le Géoportail (questionnaire envoyé par Info&Sols en juin 2022) ; recherche de formations en géomatique pour travailler en collaboration avec un groupe d'étudiants en M2 (atelier professionnel) sur l'analyse des opportunités de diffusion de la donnée Sol ; rencontres des animateurs de plateformes de données géographiques aux GéoDataDays à Poitiers (sept. 2022) ; présentation du projet SOLID'R lors du séminaire RMT en novembre 2022.

**Guide d'estimation du Réservoir en eau du sol Utilisable (RU) par les cultures**, réalisé sous la direction d'Alain Bouthier (Arvalis) et rédigé par de nombreux contributeurs associés au projet ANR RUEdesSOLS et du RMT Sols et Territoires : publié par les éditions ARVALIS et disponible en téléchargement sur le site du RMT. Projet étudiants UniLaSalle sous la direction de Romain Armand : comment accompagner la prise en main et la diffusion du guide RU.

**Projet SERUM (Spatialisation et Expertises du Réservoir Utile Maximal (RUM) en Grand Est)** : analyse de l'enquête sur les besoins de représentations cartographiques du RUM auprès d'utilisateurs ; analyse bibliographique des différentes méthodes d'estimation du RUM et essais cartographiques sur deux territoires du Grand-Est.

**Projet VADEMECUM** - valoriser les RRP pour réaliser un guide des sols à l'échelle d'une région comme le Grand-Est : conduite du GT sur les prototypes de fiches illustrées de description de types de sols, analyse de documents existants fournis par les membres du GT, construction d'un livrable.

Actions à venir et/ou besoin d'interactions :

**Projet IGCS SOLID'R** : atelier professionnel de 4 mois début 2023 avec étudiants en géomatique : analyse des opportunités existantes pour structurer, harmoniser et dynamiser la diffusion de données sur les sols ; stage de 6 mois (mai-octobre 2023) sur le développement de Sols de Nouvelle-Aquitaine, sur la même base que Sols de Bretagne (mise en place par INRAE/UMR SAS ; partage des codes sources ; analyse des prérequis, retours d'expériences, communication auprès du RMT et Gis Sol, participation aux GéoDataDays à Reims (septembre 2023).

**Réactualisation de la carte sur le Géoportail et intégration des données outre-mer** : Enquête auprès des gestionnaires des RRP pour la mise à jour des contacts et métadonnées RRP (collaboration INRAE Info&Sols et projet SOLID'R), informations présentes sur la carte des sols dominants du Géoportail. Les données sol ultramarines ont été gérées historiquement par l'IRD et dans un système différent de DoneSol. Un test a été mené en vue de l'intégration des données de la Guyane dans le système national des données ultramarines avec deux objectifs principaux i) versement dans le format national et ii) affichage sur le Géoportail de ces territoires.



### AXE 3 : Acquisition et capitalisation de données

*Pilotes Axe* : Blandine Lemercier ; Philippe Lagacherie

L'objectif de l'axe est d'enrichir les données sols disponibles en appuyant la production, l'acquisition et la capitalisation d'information. Deux volets sont mis en œuvre : i) développer et rendre opérationnelle la cartographie des sols par modélisation statistique (CSMS) et ii) explorer de nouvelles méthodes d'acquisition de données, notamment par des capteurs opérant à différentes échelles et la collecte de données par des citoyens dans le cadre d'opérations de recherches participatives.

– **Etat d'avancement du volet CSMS (action 3.1.)** : Deux projets concernant la transmission d'approches de CSMS en région ont été soumis et acceptés dans l'AAP IGCS 2022. Ils permettent d'appliquer des approches CSMS en synergie avec des acteurs régionaux et à deux échelles d'intervention complémentaires : **à l'échelle d'une région** (Cartographie des sols de l'Alsace par modélisation statistique à partir du RRP et utilisation dans des OAD, projet « CSMS-transfert ») et **à l'échelle d'une petite région naturelle pédologique** (Cartographie des sols de la Dombes par modélisation statistique utilisant un secteur de référence, projet « CaSDo ») Dans les deux projets, l'objectif est de développer en vraie grandeur une application CSMS à partir des données disponibles sur les territoires envisagés. Ceci est l'occasion d'évaluer l'apport des données issues de la CSMS dans des applications d'intérêt pour les acteurs des territoires, d'identifier les besoins d'accompagnement et de transferts de compétences, de préciser les protocoles et outils qui alimenteront une boîte à outils utilisable ultérieurement par d'autres acteurs sur d'autres territoires.

– **Etat d'avancement du volet acquisition des données (action 3.2.)**. Pour ce qui concerne le sous-volet « capteurs », l'année 2022 a été l'occasion d'une réorganisation de cette action autour de deux co-animateurs, Maud Seger et Guillaume Coulouma. L'objectif est de fédérer une communauté d'utilisateurs pour inventorier les utilisations de capteurs, créer des échanges et diffuser les innovations. Un atelier spécifique a été organisé lors du séminaire du RMT, le 8 novembre 2022. Pour ce qui concerne le sous-volet « données participatives », le projet Clés de Sol 2 a été soumis à une demande de financement ADEME pour un démarrage en 2023, avec l'objectif de compléter la mallette de protocoles Clés de sol et de la déployer pour évaluer des fonctions des sols en lien avec deux CPIE démonstrateurs territoriaux. Par ailleurs deux tests en vraie grandeur ont été menés au sujet de la co-construction de typologies locales et la localisation des types de sols par les agriculteurs selon la méthodologie développée antérieurement pour les aires d'alimentation de captage (Bassin Versant du Rieutort (Hérault) et de Berambadi (Sud de l'Inde). Ils ont confirmé largement la faisabilité et l'intérêt potentiel de la démarche.

Actions à venir et/ou besoin d'interactions :

#### **Action 3.1 :**

- Démarrer et mener à bien les projets d'application locaux de CSMS (voir ci-dessus)
- Assurer le lien avec les travaux du CES Théia « Cartographie Numérique des Sols », notamment en termes de production de supports de formation

#### **Action 3.2 :**

- Elaborer et diffuser un questionnaire d'enquête pour réaliser un état des lieux des pratiques d'utilisation de capteurs pour la caractérisation des propriétés pérennes des sols jusqu'à une étendue parcellaire et identifier les besoins dans différents secteurs d'utilisation
- Structurer une communauté d'utilisateurs (annuaire, échanges)

#### **Action 3.3 :**

- Développer un dispositif numérique de recueil de la connaissance des agriculteurs sur la localisation des types de sol (stage d'Idris Asany au LISAH)
- Suivre le réseau Science et recherches participatives sols porté par AFES
- Adapter les protocoles du projet Clé de Sols au milieu agricole et les faire connaître
- Prolonger les actions participatives sur la collecte des données sol par des évaluations participatives de la qualité, des aptitudes, contraintes et fonctions des sols

## AXE 4 : Formation

*Pilotes Axe* : Marjorie Ubertosi ; Christophe Ducommun, Véronique Stangret (co-pilote)

L'objectif est de promouvoir l'éducation sur le Sol, dans l'enseignement d'un niveau lycée jusqu'à supérieur, et dans le milieu professionnel des conseillers agricoles aux agriculteurs. Il est prévu d'ouvrir le champ des thématiques : agronomiques, environnementales, urbaines, en ciblant les public (étudiants, bureaux d'étude, collectivités, agriculteurs, forestiers, services déconcentrés de l'état). Cet axe comporte 3 actions :

- 4.1. Coordonner et valoriser les formations métiers sur les outils ou méthodes créés ou identifiés par le RMT dans chacun des axes
- 4.2. Former les enseignants (technique et supérieur) à la valorisation des données sols4.3. Former les conseillers en agriculture, forestiers, agents des collectivités et de l'Etat pour une meilleure prise en compte des sols

La priorité est positionnée sur l'action 4.2, par rapprochement dès 2021 avec le groupe de travail [PromoSolsEduc](#) de l'AFES. Le projet PromoSolsEduc a permis à partir d'une enquête en ligne de constituer une communauté de 63 enseignants ou formateurs et de réaliser un atelier en juin 2021 sur les besoins de formation. Suite à cet atelier un collectif commun a été formé pour mener des actions conjointes. Nous souhaitons poursuivre l'enquête sur les besoins des enseignants (enseignements réalisés et besoins) de manière à obtenir un maximum de retours d'expériences, mettre en place, sur le modèle de l'atelier « Sols et paysage » du 16 juin 2022, des ateliers participatifs à destination des enseignants de lycées et du supérieur sur des thématiques : Eau dans le sol ; Perturbation physiques ; Perturbations physicochimiques ; Description de sol ; Lien entre sol et plantes, mettre en place un centre de ressources pédagogiques sur le site de l'AFES et finaliser le recueil pédagogique de la collection Approche - Educagri Editions. Ce dernier projet a été lauréat de l'appel à projet du fonds incitatif de l'Institut Agro sur l'Axe Partenariat pour l'action « Renforcement des coopérations entre l'enseignement supérieur et l'enseignement technique agricole sur l'accompagnement des transitions ».

Les actions 4.1 et 4.3 seront nourries par l'action 4.2 d'une part. D'autre part, ponctuellement au gré des besoins il sera possible de développer de modules de formation continue avec accompagnement sur le terrain.

Pour l'action 4.3,

- une formation pour les techniciens et ingénieurs IFV sur la mobilisation des données sol du territoire à la parcelle a été organisée par l'Acta (1,5 jours en novembre 2022 à Lisle-sur-Tarn (81) ; 15 participants),
- le projet IPRSol financé par l'ADEME a démarré début 2022 avec pour objectif de former des référents de la qualité des sols forestiers capables de sensibiliser et démultiplier les connaissances sol auprès des forestiers (propriétaires, gestionnaires, exploitants). La première session de formation des référents a débuté fin 2022 avec [6 parties théoriques à suivre à distance](#), expliquant les diagnostics de qualité des sols forestiers (bases scientifiques et réalisation).

**Actions à venir et/ou besoin d'interactions :**

Poursuivre la formation du projet IPRSol en 2023 : avec une journée de perfectionnement sur le terrain et deux jours de préparation d'un atelier de sensibilisation que les référents devront conduire auprès d'un public varié (propriétaires, élus, gestionnaires, associations...), une fois la formation finalisée. Un premier atelier sur la sensibilité des sols au tassement aura lieu en juin. Les autres ateliers sont en cours de création. A l'issue du projet IPRSol, une trentaine de référents (ONF, CNPF-IDF, Coopératives forestières, Chambres d'agriculture, bureaux d'étude) sera en capacité de sensibiliser un public varié à la qualité des sols forestiers et à sa préservation. Une pérennisation et massification des actions engagées avec ce projet est également prévue dans le cadre du Plan d'Action Sols Forestiers dont les réflexions ont débuté fin 2022.

**AXE THEMATIQUE : Agriculture-Agroécologie**

**Pilotes Axe : Laure Soucémarianadin ; Bertrand Laroche ; Joëlle Sauter**

L'Axe thématique « Agriculture-Agroécologie » est construit essentiellement autour de la création et l'utilisation des typologies agronomiques TypTerres. Deux volets sont mis en œuvre : i) développer des bases de données TypTerres régionales ; ii) Construire une méthode d'aide à l'identification du type de sol et accompagner l'appropriation des typologies agronomiques de sol TypTerres.

- Etat d'avancement du **volet développement des TypTerres**. Le groupe de travail [TypTerres](#), créé pour mutualiser et capitaliser les expériences des maîtres d'œuvre des TypTerres en cours et achevés ainsi que des utilisateurs, s'est réuni 2 fois (28/04 et 19/10/2022) pour avancer collectivement sur des questions méthodologiques en lien avec la création et l'utilisation des TypTerres. Lancement d'un nouveau projet TypTerres (Pays de la Loire), finalisation des TypTerres Grand-Est (08, 10, 51, 52 et Lorraine) et Hauts-de-France. Suivi du téléchargement des TypTerres tests en 2022 (Centre-Ouest = 27 ; Alsace = 12).

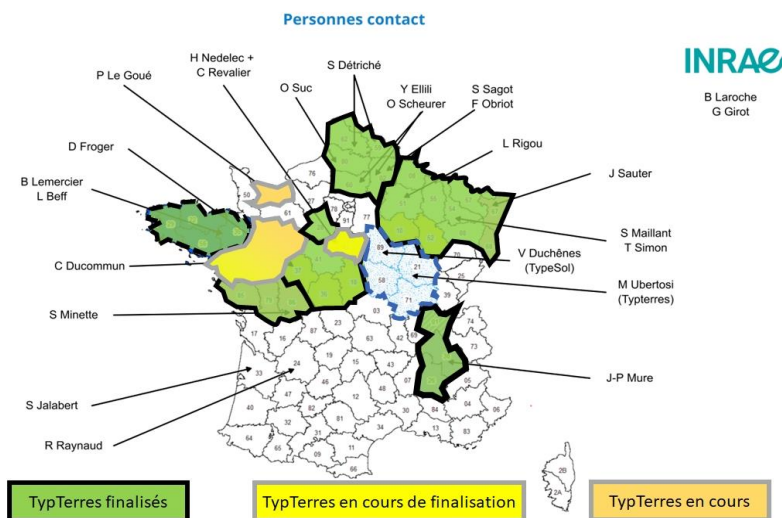
- Etat d'avancement du **volet aide à l'identification du type de sol**. Dans le cadre du [projet CASDAR IDTypTerres](#), des travaux ont porté sur l'intégration des données TypTerres dans le modèle CHN, un inventaire des principaux critères pour réaliser les clés de détermination des TypTerres a été complété, un prototype d'outil de saisie des clés a été développé, des premières actions de transfert vers l'enseignement agricole ont été réalisées avec les élèves du BTS ACSE de l'EPLEFPA du Bas-Rhin. En 2023 sont prévus, entre autres, des recommandations sur l'estimation du réservoir utilisable et de la masse volumique apparente, l'intégration des TypTerres dans N-Pérennes et AzoFert®, la finalisation des outils informatiques pour la saisie et la visualisation des clés de détermination, des ateliers de validation des clés de détermination avec des conseillers dans plusieurs territoires et enfin la production de média pour aider à l'utilisation des clés.

**Actions à venir et/ou besoin d'interactions :**

Maintenir les activités du GT TypTerres avec des productions plus opérationnelles telle que la mise-à-jour du guide méthodologique TypTerres.

A l'attention des futurs MO TypTerres et utilisateurs des typologies : vous pouvez rejoindre le groupe de travail TypTerres [ICI](#) et si vous souhaitez participer à la mise à jour du guide méthodologique, [contactez-nous](#) !

Avancer sur la mise à disposition des données TypTerres « nouvellement » finalisées : si vous avez des données TypTerres (fichier UTT) à partager, [contactez-nous](#) !



Etat d'avancement des projets TypTerres sur le territoire métropolitain (fin 2022)

[retour au axes](#)

**AXE THEMATIQUE : Forêts et Cultures pérennes**

**Pilotes Axe : Noémie Pousse ; Eric Lucot**

L'adaptation des forêts et cultures pérennes aux conséquences des changements climatiques, qui se traduisent par des sécheresses plus fréquentes et plus intenses, nécessite d'améliorer l'estimation du réservoir en eau des sols, notamment grâce à une meilleure prise en compte des propriétés des horizons profonds. Un protocole commun visant à estimer les propriétés des sols en profondeur à partir d'un diagnostic de surface et de facteurs de correction a permis de collecter de nombreuses données en forêt publique et privée. Les premières analyses montrent que les principaux critères permettant de corriger l'estimation de surface sont la géologie et le type de sol (abondance de matière organique, affleurements rocheux, épaisseur du sol diagnostiquée à la tarière...). Un projet plus complet, nommé RUFFor, est financé par l'ADEME et démarrera en juin 2023. Il englobe la prise en compte des horizons profonds dans les calculs de RU (poursuite des travaux sur les facteurs de correction), la prise en compte des contraintes à l'enracinement par essence et l'amélioration de l'estimation de la rétention en eau par la terre fine et les éléments grossiers.

La carte RU GlobalSoilMap Fr a été testée pour caler les seuils de déficit hydrique maxi toléré par les principales essences françaises (résolution 1 km, outil [ClimEssences](#), proposé par le RMT AFORCE). Une amélioration nette du calage des seuils est observée par rapport à la première carte de RU utilisée qui avait été calculées à partir des données de l'ESDB.

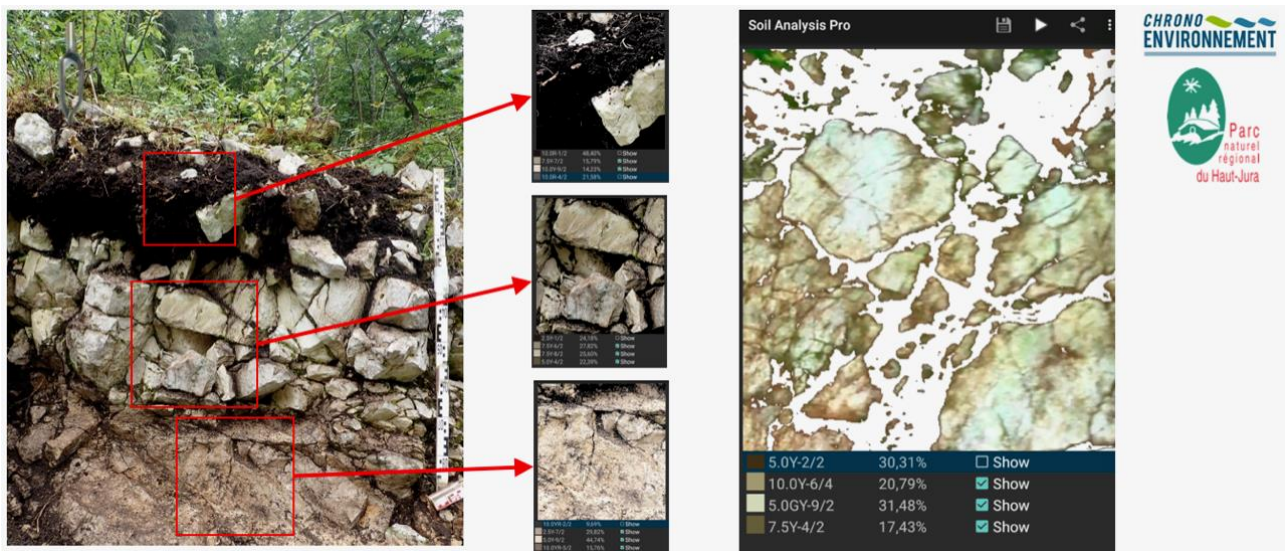
Un groupe d'échange sur le RU en viticulture a été créé en 2022.

**Actions à venir et/ou besoin d'interactions :**

Maintenir les échanges entre groupes de travail sur les cultures pérennes (viti- et sylviculture).

Partager le protocole de correction de l'estimation du RU tarière avec d'autres acteurs/projets

Assurer le lancement du projet RUFFor.



Détermination de la proportion d'éléments grossiers vs terre fine à partir d'analyses d'images horizon par horizon à l'aide de l'application « Soil Analysis Pro » sur un sol forestier du PNR du Haut-Jura (Lucot *et al.* 2022).

## AXE THEMATIQUE : Collectivités et pouvoirs publics

Pilotes Axe : Antonio Bispo ; Yosra Ellili

A travers ses partenaires, le RMT Sols et Territoires s'implique depuis des années sur des démarches territoriales d'évaluation des services rendus par les sols à travers des projets sur l'aménagement ou d'urbanisme comme [MUSE](#), [ArtiSols](#) ou [SUPRA](#), l'écriture de cahiers des charges sur les aires d'alimentation de captage ou encore l'intégration du carbone des sols dans les PCAET (Aldo/[ABC'Terre](#)).

Etat d'avancement :

Les différents projets sont désormais finalisés et pour la plupart, ils ont été intégrés aux réflexions de l'ADEME sur la multifonctionnalité des sols. L'ADEME a ainsi organisé en septembre 2022 une journée de restitution et d'échange sur ce thème. Elle poursuit une animation à travers des rencontres qui vise analyser les différentes approches développées (ex : choix d'indicateurs, bases de données mobilisées, méthode de pondération, d'expression des résultats) en vue de synthétiser ces approches pour recommander une/des approches (édition d'un guide technique). Le RMT a fait une offre de collaboration car nous poursuivons les mêmes objectifs. La collaboration avec le travail de thèse de Léa Courteille sur le développement d'un dispositif numérique pour une approche participative d'évaluation de la qualité des sols se poursuit.

Actions à venir et/ou besoin d'interactions :

Poursuivre la collaboration avec l'ADEME en vue de contribuer à la synthèse des travaux et à l'éventuelle édition d'un guide technique.

Suivre le développement et si possible interagir avec d'autres projets nationaux, européens (ex : BENCHMARKS) et internationaux (ex : normes en cours de développement) sur la multifonctionnalité des sols.



Les fonctions des sols, dessin de Flore Vigneron (2021) issu du webinaire du 29 janvier 2021 [« L'objectif ZAN, un levier pour l'intégration de la qualité des sols dans les documents d'urbanisme »](#) (projet MUSE)