



Enquête sur les perspectives d'évolution de la cartographie des sols en France

Synthèse des résultats

Document élaboré dans le cadre de la convention MAAF-DGPE INRA « enquête préalable à l'élaboration d'un cahier des charges pour la mise en œuvre de la cartographie numérique des sols en France »

Mars 2018

Coordination

Dominique Arrouays (INRA, US Infosol)

Anne Richer de Forges (INRA, US Infosol)

Marc Voltz (INRA, UMR LISAH, Président CS IGCS)

Contributeurs

Marion Bardy (INRA, US Infosol, RMT Sols&Territoires)

Antonio Bispo (Inra, US Infosol, RMT Sols&Territoires)

Philippe Lagacherie (INRA, UMR LISAH, CS IGCS))

Bertrand Laroche (INRA, Infosol)

Blandine Lemerrier (AgroCampus Ouest, UMR SAS, RMT Sols&Territoires)

Julie Michalski (INRA, US Infosol)

Joëlle Sauter (CRA Grand Est, CS IGCS, RMT Sols&Territoires)

Pour citer ce document

Arrouays, D., Richer de Forges, A., Voltz, M., Bardy, M., Bispo, A., Lagacherie, P., Laroche, B., Lemerrier, B., Michalski, J., Sauter, J., 2018. Enquête sur les perspectives d'évolution de la cartographie des sols en France : Synthèse des résultats. INRA, France, 48 pages

1	Introduction	5
2	Méthodologie	6
2.1	La réalisation des questionnaires d'enquête.....	6
2.2	Le panel de personnes enquêtées et la mise en ligne des questionnaires	7
2.3	Analyses des résultats.....	8
3	Analyse des aspects « besoins en données pédologiques et cartographiques ».....	10
3.1	Connaissance des programmes et intérêt des utilisateurs pour la cartographie numérique des sols	10
3.2	Les grands types d'utilisation des données sol	12
3.2.1	Quel type d'usage est fait des données sol ?	12
3.2.2	Quelle adéquation entre les besoins des utilisateurs et la production ?	13
3.2.3	Existe-t-il des domaines insuffisamment couverts ?.....	15
3.2.4	Quels champs géographiques et quelles échelles pour les cartes de sol ?.	17
3.3	Les données et les besoins en données	19
3.3.1	Quel consensus sur les profondeurs et le mode de prélèvement ?.....	19
3.3.2	Quel type de variable d'intérêt est le plus demandé ?.....	20
4	Analyse des aspects « Traitement des données pédologiques et/ou cartographiques » 25	
4.1	Constats préliminaires.....	25
4.1.1	Quelles réponses aux sollicitations de traitement ?	25
4.1.2	Nécessité d'acquérir de nouvelles données pédologiques	25
4.2	Méthodologie des traitements des données.....	26
4.2.1	Quels outils d'extraction et de transformation des données ?.....	26
4.2.2	Quelles méthodes d'analyse statistique et de modélisation ?	26
4.2.3	Reproductibilité / pérennisation des méthodes.....	27
4.2.4	Quels besoins d'accompagnement ou de formation ?	28
4.3	La qualité des données.....	28
4.3.1	Quelle perception de la qualité des données ?.....	28
4.3.2	Incertitude des données produites.....	29
4.3.3	Validation des données produites.....	31
4.4	Valorisation des données produites	32
5	Analyse des aspects « Modalités de diffusion, modèle économique et gouvernance de l'enquête ».....	34
5.1	Modalités de diffusion.....	34
5.1.1	Les modalités de saisie des données préalablement à la diffusion.....	34
5.1.2	Les modalités techniques de diffusion des données.....	34

5.2	Les modalités organisationnelles et contractuelles de mise à disposition	36
5.3	Le modèle économique.....	38
5.3.1	L'origine du financement.....	38
5.3.2	Païement de la mise à disposition des données ?	41
5.3.3	Païement des services ?	43
5.4	La gouvernance.....	45
5.4.1	Qui est à l'origine des programmes de cartographie des sols ?	45
5.4.2	Avec qui collaborent les utilisateurs et les producteurs de carte des sols ? 46	
6	Synthèse générale.....	48
Annexe 1 : Le questionnaire adressé aux producteurs		50
Annexe 2 : Le questionnaire adressé aux utilisateurs		51

1 Introduction

De fortes évolutions de l'offre et de la demande en données sol ainsi que le développement de méthodes nouvelles de cartographie numérique des sols (CNS) ont conduit le **Conseil Scientifique du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Sol et le Réseau Mixte Technologique (RMT) « Sols et Territoires »** à s'interroger sur l'évolution souhaitable des objectifs, démarche et organisation de la cartographie des sols en France. La réflexion qui a débuté en 2015 doit aboutir à la définition de nouveaux objectifs, qui tiennent compte à la fois des besoins actuels des producteurs et utilisateurs potentiels de données pédologiques et des possibilités et limites des approches de cartographie numérique. Cette réflexion est menée par un comité d'experts¹, issu du Conseil scientifique du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) porté par le Groupement d'intérêt Scientifique sur le Sol (Gis Sol), du Réseau Mixte Technologique (RMT) Sols et Territoires et de l'unité de service INFOSOL de l'INRA.

Afin d'aider à l'élaboration du cahier des charges, une enquête préliminaire a été réalisée par deux questionnaires sur Internet visant de manière différenciée les principaux producteurs et utilisateurs des données sol en France. Les deux questionnaires ont été adressés à près de 680 organismes incluant bureaux d'études, associations, chambres d'agriculture, acteurs forestiers, collectivités territoriales, services déconcentrés de l'Etat, établissements d'enseignement secondaire et supérieur, instituts techniques, organismes de recherche, professionnels, publics ou privés. Une synthèse des résultats de l'enquête est présentée dans ce document. Elle a été rédigée par le comité d'experts, cité plus haut, et par A. Richer de Forges (INRA InfoSol) et J. Michalski (chargée d'enquête). Le lecteur trouvera dans des encadrés des synthèses partielles des résultats afin de faciliter la lecture du rapport.

Nous tenons à remercier chaleureusement tous ceux, très nombreux, qui ont accepté de consacrer un temps important à répondre aux deux questionnaires en ligne. Leurs réponses permettent d'avoir une image des opinions des producteurs et utilisateurs de la cartographie des sols en France quant aux besoins, difficultés et souhaits d'évolution en matière de connaissance spatialisée des sols.

¹ D. Arrouays (INRA INFOSOL), M. Bardy (INRA INFOSOL, à présent MAA- Ministère de l'agriculture et de l'alimentation), A. Bispo (INRA INFOSOL-RMT S&T), B. Laroche (INRA INFOSOL), B. Lemerrier (AGROCAMPUS OUEST-RMT S&T), P. Lagacherie (INRA-CS IGCS), J. Sauter (CRA Grand Est-RMT S&T), M. Voltz (INRA-CS IGCS)

2 Méthodologie

2.1 La réalisation des questionnaires d'enquête

Deux questionnaires ont été élaborés sur la base d'une analyse bibliographique complète préalable et des connaissances du comité de pilotage de l'enquête :

1/ Un questionnaire appelé « producteurs » (voir annexe 1) était destiné aux producteurs de cartes des sols, conventionnelles ou numériques. Ce questionnaire comporte 92 questions, notées QP dans la suite et réparties en grandes rubriques :

- A. Collecte de nouvelles informations pédologiques (classification utilisée, variables collectées, profondeurs prospectées, intérêts de la collecte, évolution temporelle observée)
- B. Données externes utilisées en amont de cette collecte
- C. Thématiques envisagées par la suite et motivant cette collecte
- D. Analyse de la demande (retours du commanditaire, facteurs limitants la collecte)
- E. La cartographie numérique des sols (connaissance, réalisation, commande)
- F. Le traitement des données collectées (outils utilisés, méthodologie, demandes, facteurs limitants, validation, prise en compte de l'incertitude)
- G. Le modèle économique (coût, financement)
- H. La mise à disposition des données pédologiques (métadonnées, outils, format, conditions d'accès)
- I. Gouvernance (demandeurs, collaborations)

2/ Un questionnaire appelé « Utilisateurs » (voir annexe 2) était destiné aux utilisateurs actuels et potentiels de cartes de sols, de bases de données et/ou de cartes thématiques. Ce questionnaire comporte 67 questions, notées QU dans la suite, réparties en grandes rubriques :

- A. Les programmes de cartographie des sols en France (connaissance de ces programmes, fréquence d'utilisation, usages, étendues concernées, thématiques, formats disponibles, outil Applicasol, échelles utilisées)
- B. Les paramètres d'intérêt (classifications, variables demandées, profondeurs, évolutions temporelle)
- C. Cartographie numérique des sols (connaissance des outils, intérêt, besoin d'accompagnement, utilisations)
- D. Incertitude (intérêt de connaître l'incertitude associée, sous quel format, prise en compte)
- E. Réponse aux demandes (collaborations, obtention des données, satisfaction)
- F. Modèle économique (coût, financement)

Les personnes à la fois productrices et utilisatrices de données sur les sols ont pu répondre aux 2 questionnaires.

Dans une première phase, des entretiens (téléphonique ou en face à face) ont été conduits avec 6 producteurs et 8 utilisateurs afin de tester les questionnaires et de clarifier certaines questions.

Parallèlement à la création des questionnaires, une note de synthèse concernant la cartographie des sols a été rédigée. Cette note a été diffusée aux personnes enquêtées simultanément à la demande de réponses aux questionnaires. Cette note est disponible in extenso sur :

<http://fr.calameo.com/read/005012373f57c3d028010?authid=yiZpCaQkdDsT>

et dans un format résumé de 6 pages sur :

<http://fr.calameo.com/read/0050123731c98c030023d?authid=OpsGHssnNazI>

2.2 Le panel de personnes enquêtées et la mise en ligne des questionnaires

Un panel de 873 personnes appartenant à 676 organismes différents a été destinataire des questionnaires avec la volonté de couvrir la plus grande diversité possible de personnes produisant ou utilisant des données sur les sols. La Figure 2-1 illustre cette diversité.

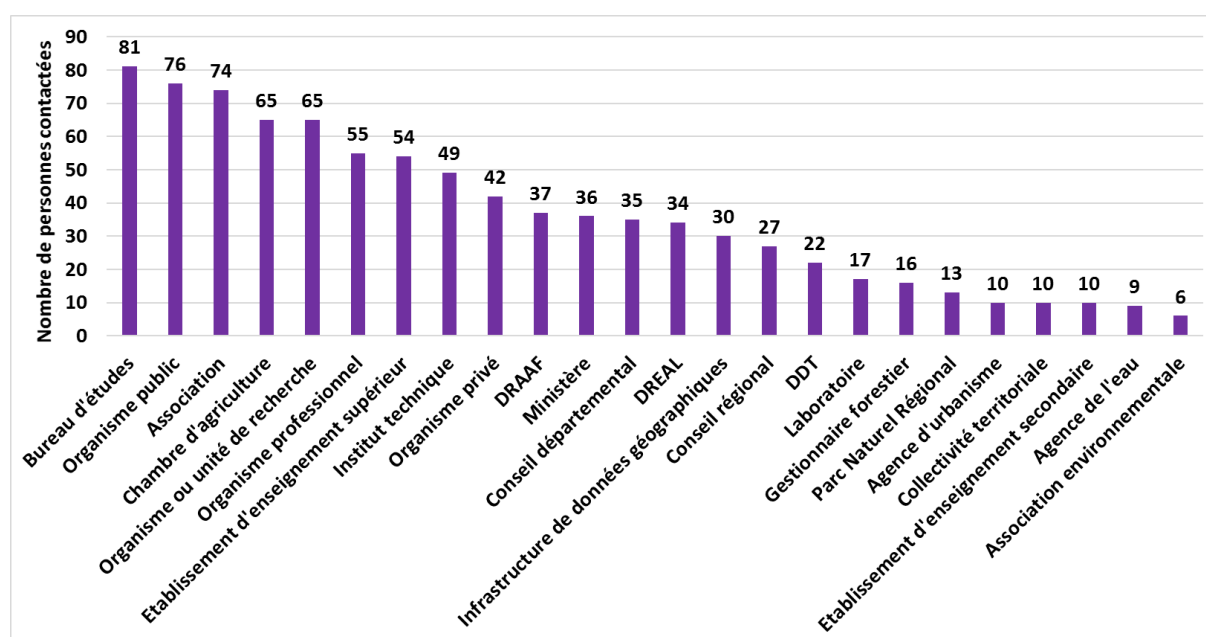


Figure 2-1: Histogramme du nombre de personnes contactées pour répondre aux questionnaires par grands types d'organismes

La diffusion des questionnaires a été réalisée en utilisant le logiciel d'enquête statistique et de création de formulaires en ligne : LimeSurvey. Cet outil a permis de proposer des questions à choix unique, à choix multiples, fermées, ouvertes (texte libre) et emboîtées.

Les invitations à répondre aux questionnaires ont été envoyées par mail ; avec un relai dans l'InfoLettre du RMT Sols & Territoires, sur le site internet SIG L-R et *via* des réseaux spécifiques (ASTEE, ACTA, coopératives, CEREMA, GIP Ecofor, RAC...).

2.3 Analyses des résultats

Les résultats obtenus ont été classifiés en fonction du type d'organisme auquel appartenait le répondant. La Figure 2-2 présente cette classification.

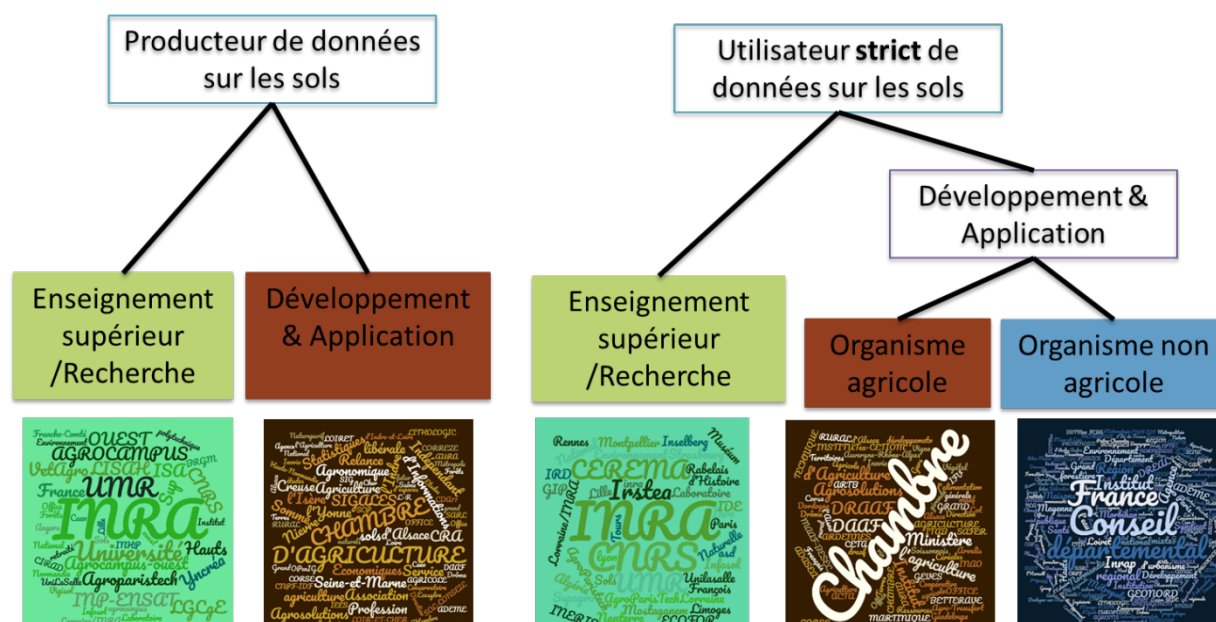


Figure 2-2 : Organigramme de la classification utilisée pour le traitement des résultats des questionnaires

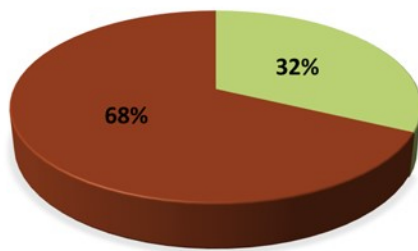
Le questionnaire dit « Producteurs » a récolté 52 réponses et le questionnaire dit « Utilisateurs » 219 réponses. Les réponses permettent de bien couvrir la diversité des producteurs et des utilisateurs (Figure 2-3).

Etant donnée la relative longueur du questionnaire (1 à 3 h nécessaires pour y répondre), le taux de réponses peut être considéré comme très satisfaisant et marque le vif intérêt de la communauté contactée pour la question des perspectives d'évolution de la connaissance des sols en France.

Notons que dans la suite du document, les répondants s'étant identifiés comme producteurs et utilisateurs sont comptabilisés dans l'effectif « producteurs ». **L'effectif « utilisateurs » au sens strict, qui correspond à des non producteurs de données pédologiques, est ainsi de 175 répondants seulement.**

Parmi les 52 producteurs, 36 sont classés « Développement & application » et 16 « Enseignement Sup-Recherche », tandis que chez les 175 utilisateurs, 35 sont classés « Enseignement Sup-Recherche », 37 « Développement & application agricole » et 103 « Développement & application non agricole ».

Producteurs : 52 réponses



Utilisateurs stricts : 175 réponses

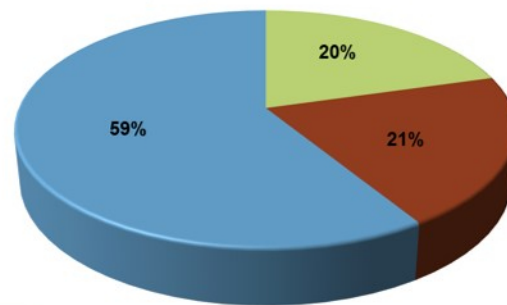


Figure 2-3 : Représentation des pourcentages de réponses selon la classification d'organismes choisis pour les deux questionnaires (producteurs et utilisateurs stricts).

3 Analyse des aspects « besoins en données pédologiques et cartographiques »

Questions concernées :

- Questionnaire « producteurs » : parties A et B - questions 13, 14, 15, 18, 20 à 29, 31, 32.
- Questionnaire « utilisateurs » : parties A, B, E - questions 8, 9, 13, 14, 21, 22, 26, 28 à 37, 39, 56, 58, 60.

3.1 Connaissance des programmes et intérêt des utilisateurs pour la cartographie numérique des sols

Les programmes nationaux de cartographie des sols de France souffrent d'un déficit de notoriété auprès des utilisateurs (Figure 3-1). Le mieux connu est le programme de cartographie régionale à l'échelle du 1/250 000 (RRP Référentiel régional pédologique), mais il reste peu connu des utilisateurs en provenance du développement et des applications non agricoles. Les autres programmes, carte pédologique de France aux échelles du 1/100 000 au 1/50 000 (CPF) et secteurs de référence (SR, avec des échelles supérieures au 1/50 000), restent très peu connus par toutes les catégories d'utilisateurs.

La différence de notoriété entre RRP, d'une part, et CPF et SR, d'autre part, est probablement due au fait que la priorité du programme IGCS de ces dernières décennies a concerné l'achèvement des RRP et que les programmes à échelle plus détaillée ont bénéficié de moins de soutien et de moins de publicité. Egalement, on conçoit aisément qu'un programme couvrant aujourd'hui la quasi-totalité de la France métropolitaine soit plus visible que des programmes couvrant très partiellement le territoire.

Le fait que le RRP et la CNS soient un peu mieux connus des utilisateurs du milieu agricole que de ceux issus d'autres milieux révèle sans doute l'impact du RMT Sols & Territoires. En effet, ce réseau à vocation de transfert d'applications utilisant les données sols est essentiellement porté par des organismes agricoles et s'adresse préférentiellement à cette catégorie d'utilisateurs.

L'enquête montre ainsi qu'il subsiste un gros déficit de communication sur tous les programmes, malgré les efforts entrepris dans le cadre du Gis Sol et du RMT Sols & Territoires.

Questions	RPP (1:250 000)	CPF (1:100 000 à 1/50 000)	SR (1:25 000 à 1:5 000)	CNS	Connaiss ance des sources CNS
Utilisateurs sens strict					
Recherche et Enseignement sup.					
Développt et applications (Agri)					
Développt et applications (non agri)					

	Connaissent (ou sont intéressés) majoritairement
	Ne se prononcent pas majoritairement
	Ne connaissent pas (ou ne sont pas intéressés) majoritairement

Figure 3-1 : Degré de notoriété des programmes nationaux de cartographie des sols (RRP = Référentiel Régional Pédologique ; CPF = Connaissance Pédologique de la France ; SR = Secteurs de Référence), de la cartographie numérique des sols (CNS) et intérêt pour la CNS (QU56 et 61)

La cartographie numérique des sols reste assez peu connue en dehors du monde de la recherche. Par contre, toutes les catégories d'utilisateurs montrent en majorité un intérêt marqué pour la CNS (QU58).

Synthèse intermédiaire sur l'état de notoriété de la cartographie des sols

- Les résultats de l'enquête montrent clairement un déficit de notoriété sur les programmes nationaux de cartographie des sols et sur la cartographie numérique.
- Certains programmes, ainsi que la CNS, sont un peu mieux connus des utilisateurs du milieu agricole que de ceux issus d'autres milieux.
- La CNS se caractérise à la fois par un grand intérêt et par une assez grande méconnaissance en dehors du monde de la recherche. Ceci est sans doute dû à la fois à un manque de maturité (faible nombre de produits de démonstration) et de communication.
- Il semble donc essentiel d'améliorer la communication sur la cartographie, qu'elle soit conventionnelle ou numérique, en touchant des utilisateurs potentiels plus variés.
- Pour la cartographie numérique, il sera sans doute nécessaire d'aller jusqu'à un accompagnement à moduler selon la volonté et le degré d'implication possible des acteurs.

3.2 Les grands types d'utilisation des données sol

3.2.1 Quel type d'usage est fait des données sol ?

Comme on peut le voir en Figure 3-2, les usages des données sol sont assez divers. Deux types majoritaires d'usages se dégagent toutefois : le diagnostic et l'intégration dans un outil d'aide à la décision ; viennent ensuite l'utilisation des données sols comme données d'entrée dans la modélisation puis comme simple constat d'un état. A noter que l'utilisation des données dans le cadre d'une obligation légale reste très marginale.

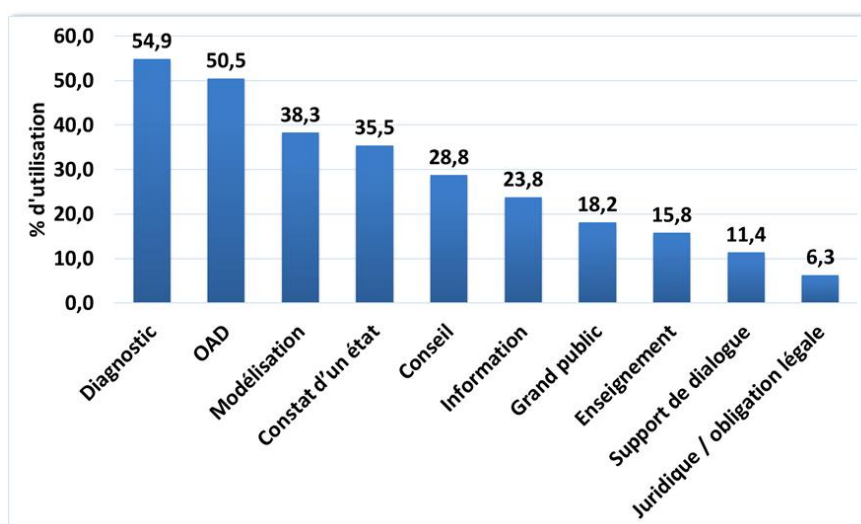


Figure 3-2 : Les grands types d'usage des données sol (QU13-a.)

L'analyse plus détaillée des 4 principaux types d'usage par catégorie d'utilisateurs (Figure 3-3) montre que les utilisations à des fins de diagnostic ou de constat d'un état sont assez régulièrement réparties pour les 3 catégories d'utilisateurs. En revanche, les organismes de développement et d'application à vocation agricole ont plus fréquemment recours à des outils d'aide à la décision tandis que l'utilisation dans le cadre de la modélisation reste principalement portée par la recherche. Les 3 catégories d'utilisateurs restent bien représentées dans les 4 utilisations dominantes, ce qui montre qu'aucune de ces utilisations n'est exclusive d'une catégorie d'utilisateurs.





- Enseignement supérieur/Recherche
- Développement & Application - organisme agricole
- Développement & Application - organisme non agricole

Figure 3-3 : Les grands types d'utilisation des données sols en fonction des catégories d'utilisateurs (QU13-b)

3.2.2 Quelle adéquation entre les besoins des utilisateurs et la production ?

La Figure 3-4 met en regard les thématiques principales des utilisateurs et celles qui sont décrites par les producteurs. L'échelle des axes est une note globale de 0 à 6 qui traduit l'importance donnée à des thématiques par les utilisateurs (en abscisse) et par les producteurs (en ordonnée).

N.B. : Le calcul de cette note a été effectué comme suit : vingt-huit catégories de thématiques ont été proposées par le questionnaire. Les enquêtés ont classé les thématiques par ordre d'importance relative (de 1 à 28 ou moins). Nous avons pris en compte le rang de classement des thématiques en leur attribuant des points (6 pour les 3 premières ; 5 pour les 4ème et 5ème ; 4 de la 6ème à la 10ème ; 3 de la 11ème à la 15ème ; 2 de la 16ème à la 20ème ; 1 au-delà de la 20ème ; et 0 pour les thématiques non classées). Nous avons ensuite fait la moyenne de ces points pour les deux catégories de producteurs et les 3 catégories d'utilisateurs. La note s'étale donc de zéro (thématique jamais considérée) à 6 (thématique systématiquement classée dans les 3 premières par toutes les catégories).

Une bonne correspondance entre les besoins des utilisateurs et les priorités des producteurs se traduit donc par une position des points à proximité de la diagonale.

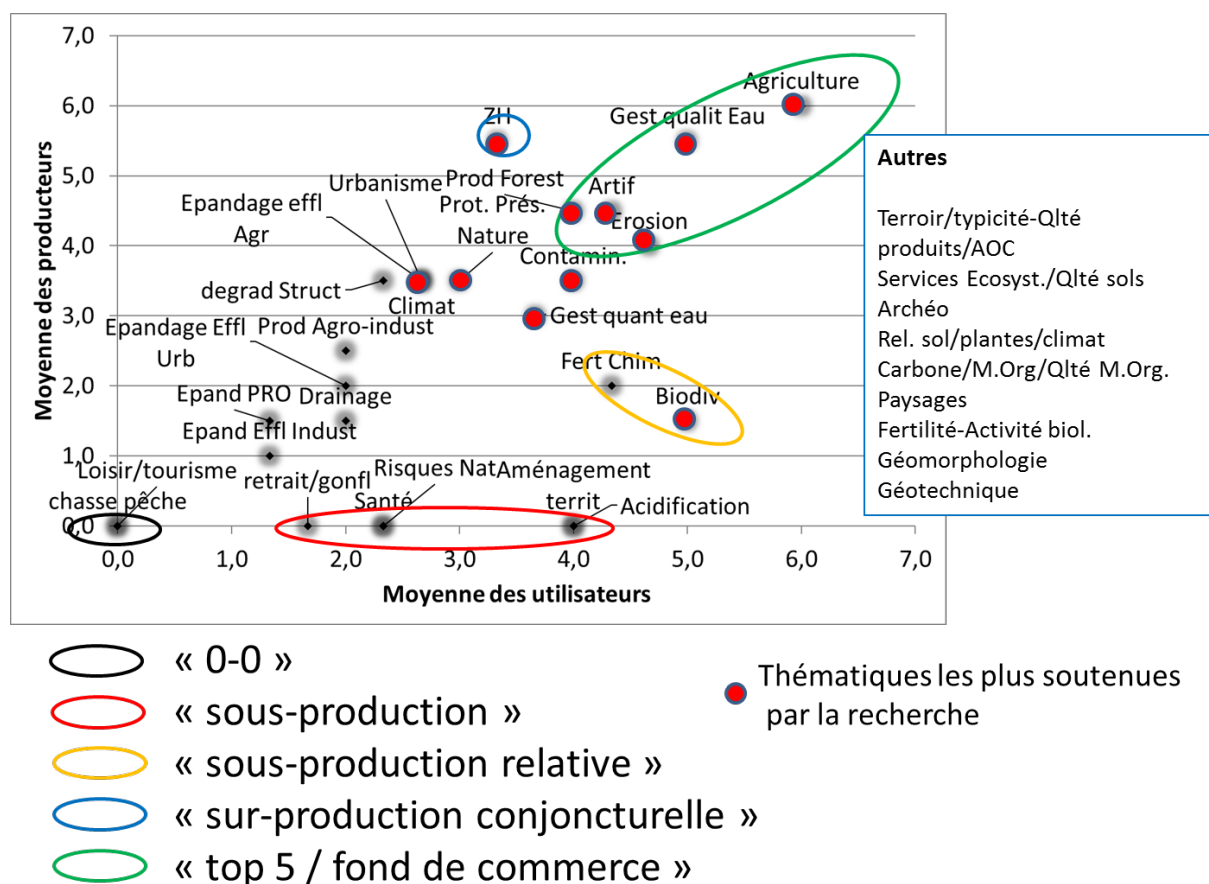


Figure 3-4 : Les grandes thématiques d'application des cartes de sol classées selon leur importance vue par les utilisateurs (abscisse) et par les producteurs (ordonnée). L'encadré résume les principaux commentaires libres faisant état de thématiques non proposées littéralement dans le questionnaire. Les couleurs figurent une tentative de classification en grands groupes. (QP15 ; QU13-15)

Aux extrêmes de cette diagonale, on peut distinguer, d'une part, certaines thématiques complètement absentes (chasse/pêche, loisir/tourisme) et des thématiques très demandées et développées (agriculture, gestion de la qualité de l'eau, artificialisation des sols, érosion et production forestière), ces dernières constituant en quelque sorte le « fonds de commerce » des applications de la cartographie des sols. Sur l'axe des x, on peut identifier des thématiques (entourées en rouge) qui apparaissent en « sous-production » par rapport aux besoins ou non prises en compte par les producteurs. Un peu en dessous de la diagonale, apparaissent des thématiques (entourées en orange) jugées importantes par les utilisateurs mais qui restent néanmoins en sous-production relative. Inversement, on note une production supérieure à la demande apparente pour la thématique des zones humides (entourée en bleu). Ce dernier point est sans doute lié à un effet de législation (arrêté concernant l'identification et la délimitation des zones humides) et au fait que beaucoup de demandes relatives à ce zonage ont été adressées directement aux producteurs de données.

En rouge, figurent les thématiques qui ont été identifiées comme les plus importantes par les acteurs de la recherche, producteurs et utilisateurs confondus. Leur position vers les extrêmes positifs de la diagonale suggère une certaine adéquation entre les efforts produits par la recherche et le classement global, bien que la recherche « porte » en partie ce classement. A noter le positionnement particulier de la thématique biodiversité, identifiée comme prioritaire par les utilisateurs de la recherche, mais qui ne semble pas

encore parfaitement intégrée dans les priorités des producteurs. Il est probable que ce positionnement est lié à la difficulté de dériver des indicateurs pertinents à partir des données collectées, voire à l'absence de données (notamment en biologie du sol) et/ou de consensus sur les indicateurs pertinents.

L'interprétation des résultats se heurte à des difficultés liées à certaines limites relatives à la conception du questionnaire. Par exemple, le fait d'avoir séparé en plusieurs catégories le thème des épandages résulte en un classement moyen à médiocre alors qu'une seule, ou deux catégories, auraient sans doute permis leur remontée dans la diagonale, analyse qu'il n'est pas possible de faire *a posteriori*. A l'inverse, la catégorie « agriculture » est tellement large qu'elle apparaît systématiquement dans les trois premières de toutes les classes d'utilisateurs et de producteurs.

Une autre limite - et un résultat néanmoins très intéressant - est illustrée par le tableau « Autres » en encart de la Figure 3-4. Ce tableau est une synthèse des commentaires libres des enquêtés qui ont coché la case « Autre » lorsqu'ils identifiaient une thématique ne figurant pas dans la liste. On y voit apparaître une assez grande diversité d'applications qui ne figuraient pas explicitement dans la liste proposée.

3.2.3 Existe-t-il des domaines insuffisamment couverts ?

Dans cette section nous tentons de mettre en évidence les domaines qui paraissent insuffisamment couverts. Existe-t-il certaines combinaisons de milieux, d'enjeux, d'états ou d'actions d'origine humaine qui apparaissent comme relativement « orphelines » ? La Figure 3-5 est une synthèse en ce sens. Nous avons en particulier exploité les réponses données par les répondants aux questions libres concernant les thématiques qui semblaient insuffisamment couvertes (QP16, QU16-17).

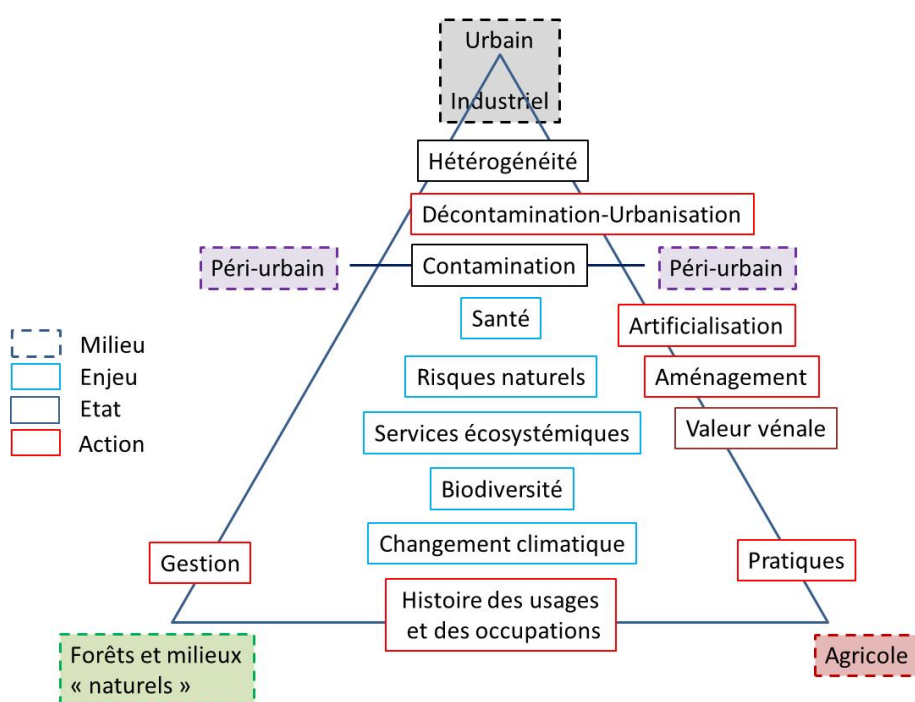


Figure 3-5 : Les combinaisons milieu/enjeux/états/actions insuffisamment couvertes par les applications des cartes de sol (QP15-16 ; QU15,17)

Cette Figure 3-5 s'organise selon trois pôles correspondant respectivement aux milieux très anthropisés urbains et industriels, aux milieux agricoles, et aux milieux forestiers ou semi-naturels. Par rapport à ce classement, nous avons ensuite positionné des enjeux, des états ou des actions qui apparaissaient comme trop peu abordés.

Au sommet du triangle, et aux frontières des milieux urbains/industriels et péri-urbains, ressortent les thématiques de la décontamination et de l'urbanisation. La prise en compte des données sol dans ces milieux se heurte à leur très forte hétérogénéité qui rend très difficile leur cartographie, ainsi qu'à l'absence fréquente de données pour la réaliser. En effet, à part quelques rares exceptions, sur la plupart des cartes de sols conventionnelles à moyenne échelle, les milieux urbains ont été simplement détournés comme des « non-sols ». Des données ponctuelles sur la contamination des sols urbains existent néanmoins, mais elles restent très peu traitées au plan cartographique et nécessitent la mise au point de méthodologies adaptées aux particularités de ces milieux. On conçoit pourtant que l'enjeu est majeur en particulier au plan de la santé, qui bien qu'étant prégnant partout, est évidemment encore plus prioritaire dans les zones les plus peuplées et supposées les plus contaminées, ce qui explique son positionnement près du pôle anthropisé.

Le long de l'axe « anthropisé-agricole », se positionnent les thématiques de l'artificialisation, principalement à la frontière du péri-urbain, et de l'aménagement. Sur ces aspects, la « valeur vénale » des terres est un critère de décision majeur, qui tient à la fois de leurs propriétés intrinsèques, mais aussi de leur positionnement dans cet espace et d'actions d'origines anthropiques externes comme leur protection ou l'influence des marchés et de la régulation des échanges.

Le long de l'axe qui rejoint les milieux agricoles et forestiers ou semi-naturels, ce sont principalement des données sur les actions d'origine humaine passées ou actuelles qui semblent faire défaut. A de nombreuses reprises, le besoin de caractériser les sols par les pratiques agronomiques ou les modes de gestion qui y sont appliqués est apparu comme crucial. Il en est de même pour la gestion passée des sols, pour lesquels des informations essentielles telles que l'historique de leur occupation font cruellement défaut. Plus généralement, si l'on se place dans un objectif de préconisation ou de suivi des évolutions futures, ce sont bien ces pratiques ou ces modes de gestion qui seront concernés, et dont on désirera mesurer ou prédire les conséquences. Toutefois, à la différence des observations précédentes, combler ces lacunes ne relève pas d'une stratégie de cartographie des sols au sens strict mais probablement d'autres démarches complémentaires à concevoir (enquêtes, examens de photographies aériennes, de cartes anciennes d'occupation, intégration de données de télédétection, recherches de marqueurs ou de traceurs spécifiques d'évolution des usages...).

Les grands enjeux qui apparaissent encore sous-représentés dans les applications des cartes de sols ont également été positionnés dans ce triangle. A proximité des milieux agricoles et plus ou moins naturels, figure le changement climatique. La prise en compte des sols y est ici déterminante, tant par leur rôle possible d'atténuation ou d'augmentation (stockage de C, émissions de N₂O, etc.) du changement climatique que par leur potentiel pour l'adaptation (adaptation des productions au changement climatique, lutte contre les conséquences des événements climatiques extrêmes...).

En remontant vers le pôle urbain-industriel dans le triangle figurant les milieux, apparaît ensuite la protection de la biodiversité, qui reste principalement l'enjeu de milieux non

strictement urbains. Pour cet enjeu, la difficulté réside dans l'acquisition de données pertinentes et dans leur traduction en indicateurs opérationnels.

Au centre du triangle, c'est-à-dire d'importance égale pour tous les milieux, figure la problématique générique de l'évaluation des services écosystémiques. Son positionnement au centre est d'autant plus caractéristique que cette problématique doit être étudiée selon une analyse à la fois systémique et spatiale des services rendus ou potentiels, et que les différents services ont de toute évidence des poids différents selon ces milieux.

En se rapprochant progressivement des milieux un peu plus anthropisés, la thématique des risques naturels doit sa position aux impacts sur le bâti et sur les risques encourus par les populations. Enfin, le manque de données sur les sols pour l'enjeu de la santé apparaît à proximité du pôle péri-urbain.

Ce mode de représentation est bien entendu discutable (en particulier en ce qui concerne le positionnement de la santé), mais il a le mérite de tenter un classement des principales combinaisons qui semblent actuellement faire défaut, ou qui sont encore sous-étudiées, lors de l'utilisation de données spatialisées sur les sols.

3.2.4 Quels champs géographiques et quelles échelles pour les cartes de sol ?

Tous les champs géographiques, depuis la parcelle agricole jusqu'au monde entier, sont concernés par les applications des cartes de sols. Dans le Tableau 3-1, les effectifs de la matrice sont assez bien répartis le long de la diagonale. Ceci signifie qu'il y a une relative cohérence entre le champ de l'étude et l'échelle utilisée. Les plus forts effectifs correspondent à des utilisations au 1/250 000ème pour des étendues régionales ou départementales. Ils reflètent à la fois la forte couverture du programme IGCS de cartographie des sols à cette échelle sur le territoire national et l'adéquation de cette échelle à ces étendues géographiques.

choix 1	Monde	Continent	Europe	Pays	Région	Département	Portion de département	Bassin versant	Région naturelle	Commune	Exploitation agricole	Parcelle agricole
1/1000000	2	1	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0
1/250000	0	1	0	1	14	9	2	2	2	0	0	0
1/100000	0	0	1	0	1	5	6	2	2	2	1	0
1/50000	0	0	0	1	0	0	6	5	4	3	0	1
1/25000	0	0	0	0	1	1	0	3	1	3	3	1
1/10000	0	0	0	0	0	0	1	2	2	5	5	1
1/5000	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	3

Tableau 3-1: Exemple de matrice de co-occurrence entre les champs géographiques concernés et les échelles utilisées. Questionnaire producteurs, catégorie « développement et application ». (QP13)

Pour certains utilisateurs stricts, comme par exemple ceux de la catégorie « développement et application ; organismes non agricoles » (Tableau 3-2) la correspondance entre l'échelle et l'étendue concernée apparaît moins étroite et parfois déconnectée de la disponibilité d'une carte des sols à l'échelle de l'application finale. Certaines combinaisons peuvent paraître très surprenantes et jettent un doute sur l'interprétation des résultats et sur la compréhension de la question par les enquêtés. Toutefois, il semble ressortir de cette analyse que les utilisateurs ont plus tendance que les producteurs à « faire avec ce qu'ils ont » et à s'autoriser des rendus cartographiques à des échelles ne correspondant pas à celles des cartes de sol utilisées.

échelle	Monde	Continent	Europe	Pays	Région	Département	Portion de département	Bassin versant	Region naturelle	Commun	Exploitation agricole	Parcelle agricole
1/1 000 000	3	3	3	3	2	2	2	1	1	0	0	1
1/250 000	1	1	2	3	7	4	1	1	0	0	0	0
1/100 000	0	0	0	0	4	3	4	1	1	0	0	1
1/50 000	0	0	0	1	2	2	5	3	2	2	0	0
1/25 000	0	0	0	1	3	7	5	6	1	4	0	0
1/10 000	0	0	0	0	0	0	1	3	3	4	2	1
1/5 000	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	3	4

Tableau 3-2 : Exemple de matrice de co-occurrence entre les champs géographiques concernés et les échelles utilisées. Questionnaire utilisateurs, catégorie « développement et application ; organismes non agricoles ». (QU21)

Synthèse intermédiaire sur les thématiques et les enjeux d'utilisation des données:

- Il ressort certaines applications thématiques phares, opérationnelles et faisant consensus entre producteurs et utilisateurs. Ces applications mériteraient cependant une action de communication plus soutenue.
- En revanche, d'autres thèmes semblent peu développés en regard des demandes potentielles qu'ils pourraient susciter. Ils concernent en particulier des enjeux liés à la santé, aux risques naturels et à l'aménagement du territoire, aux services écosystémiques rendus par les sols et, pour l'instant à un degré moindre, au changement climatique. Ces thématiques mériteraient d'être plus investies, en développant des produits de démonstration ou en communiquant plus largement sur des applications déjà réalisées.
- Les milieux urbains et péri-urbains, ainsi que les milieux industriels, sont particulièrement sous dotés en données permettant de caractériser la morphologie des sols. Ceux-ci présentent pourtant des spécificités fortes, tant du point de vue de leur hétérogénéité, que de l'importance des pressions qui s'exercent sur eux (urbanisation, contamination, risques naturels). Les sols de ces milieux nécessiteraient un investissement plus soutenu dans l'acquisition de données et de méthodes pour leur cartographie.
- Pour de nombreuses applications, on observe un besoin en données à des échelles plus détaillées que celles qui sont disponibles pour l'ensemble du territoire français. Face aux coûts que la couverture de ces besoins représente, il semble important de maintenir des programmes de cartographie détaillée, basés sur des collectes importantes de données pédologiques (nouvelles ou anciennes) et promouvant une évolution des méthodes de cartographie conventionnelle par l'adoption progressive des approches de cartographie numériques des sols.
- La méconnaissance des notions d'échelles, de précision des données sols adaptées aux usages pour certains utilisateurs mérite une réflexion sur des actions de formation/sensibilisation à ces questions.
- Enfin, un verrou majeur identifié pour la réalisation d'applications thématiques est le manque de données sur la gestion des sols et sur les pratiques. En particulier, la connaissance des historiques d'occupation des sols permettrait une meilleure appréhension de certaines de leurs évolutions. De nombreuses questions nécessiteraient de pouvoir spatialiser les systèmes de cultures et les pratiques

agricoles. Ce point ne relève pas d'une stratégie d'acquisition de données sol au sens strict mais mériterait une réflexion à conduire en parallèle à l'élaboration d'une stratégie pour la cartographie des sols.

3.3 Les données et les besoins en données

3.3.1 Quel consensus sur les profondeurs et le mode de prélèvement ?

La définition des volumes de sols à décrire et à prélever lors des campagnes d'acquisition de données sur le terrain est un débat classique en science du sol. Schématiquement, on peut opposer deux stratégies. L'une consiste en des prélèvements par horizons pédologiques, préalablement identifiés et délimités sur le terrain, l'autre consiste en des prélèvements selon des tranches de profondeurs fixes ou variables. L'horizon pédogénétique, étant par définition le siège de processus spécifiques, constitue *a priori* le volume le plus homogène et le plus pertinent à prélever et à décrire, et la quasi-totalité des répondants s'accorde sur ce point (QP31). Cette tendance est plus marquée pour les producteurs issus du développement et des applications que pour ceux issus de la recherche et de l'enseignement supérieur. Toutefois, une proportion importante de producteurs reconnaît également que la production de données par tranche de profondeur simplifie grandement leur utilisation. De nombreux répondants indiquent en commentaire que les deux types de produits sont à considérer. Plusieurs enquêtés soulignent que le mode de prélèvement par horizon ne doit pas être toujours exclusif, et que certains prélèvements par incréments peuvent se justifier (un exemple bien connu est celui de la contamination des sols par voie atmosphérique qui peut présenter des gradients très prononcés au voisinage de la surface, c'est le cas également pour le carbone organique).

La restitution cartographique ou statistique des résultats par type d'horizon est également très appropriée à la description de la variabilité spatiale des sols. En revanche, elle se heurte à des questions d'harmonisation spatiale, et n'est pas forcément pertinente si l'on veut comparer des attributs dans des sols présentant des successions d'horizons différentes ou dont les profondeurs sont variables. Dans ce cas, et pour bon nombre de paramètres d'intérêt, une restitution par tranches de profondeurs peut être privilégiée et peut être dérivée par des techniques de calcul ou d'interpolation des données issues des horizons. C'est typiquement le cas des calculs de stocks d'éléments. On conçoit également que pour la modélisation spatialisée, des valeurs de propriétés des sols par tranches de profondeurs soient plus facilement manipulables que des valeurs sur des profondeurs très variables.

En ce qui concerne les profondeurs à caractériser, la profondeur maximale de 2 mètres est généralement considérée comme satisfaisante (Figure 3-6), à l'exception notable de souhaits de profondeurs plus importantes dans le cas des applications concernant les vignes et les forêts. Les tranches de profondeur proposées par les spécifications du

programme 'GlobalSoilMap'² intègrent la plupart des demandes des enquêtés. Certains signalent toutefois que la tranche 60-100 cm mériterait d'être plus détaillée, dans la mesure où cette tranche est souvent le siège de processus de différenciation verticale plus ou moins abrupte.

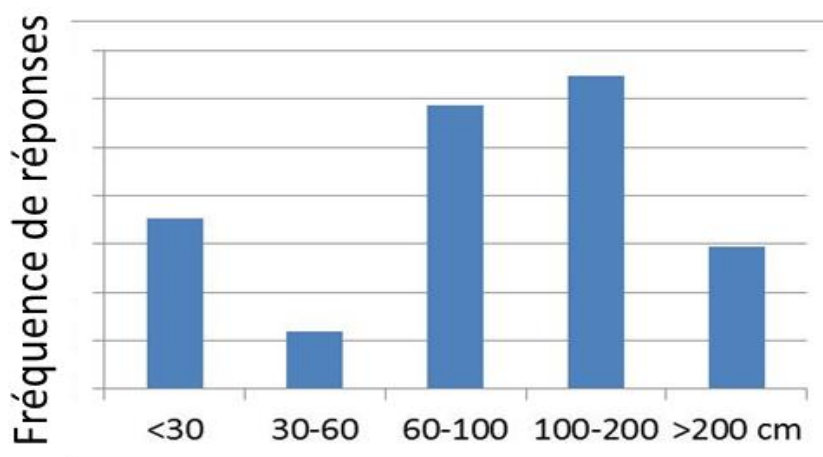


Figure 3-6 : Fréquence comparées des profondeurs pour lesquelles les enquêtés veulent des informations sur les propriétés des sols. (QP32 ; QU39)

3.3.2 Quel type de variable d'intérêt est le plus demandé ?

En premier lieu, nous avons regroupé les variables en 5 grands types (QP18, QU26). Le type d'attribut le plus fréquemment cité est le type de sol, tant du point de vue des utilisateurs que des producteurs de données (Figure 3-7). Cet attribut constitue souvent la base du découpage des cartes pédologiques conventionnelles. Il peut donc sembler relativement facile à extraire des bases de données. Il est également intégrateur d'un grand nombre de propriétés et de fonctionnements des sols. C'est pourquoi il demeure un attribut très utilisé lors de la production de cartes thématiques. Le type de sol est un attribut très largement dominant pour les producteurs de données issus de la catégorie « développement et application ».

En seconde position, apparaît un groupe constitué des propriétés physiques et morphologiques (à l'exception des propriétés hydriques, qui ont fait l'objet d'une catégorie distincte), et ce sans différence notable entre les catégories d'utilisateurs.

Les propriétés hydriques et chimiques figurent en troisième position sans qu'il soit possible de conclure sur des différences observées entre catégories de répondants. Curieusement, toutefois, on observe quelques différences marquées et parfois très surprenantes dans l'utilisation des propriétés hydriques, comme en particulier une utilisation moins fréquente de ces propriétés par les producteurs issus de l'enseignement supérieur et de la recherche que par ceux issus du développement et des applications. Il est possible que certains producteurs issus de la recherche et de l'enseignement aient été

² Hempel JW, McBratney AB, McKenzie NJ, Hartemink AE, McMillan R, Lagacherie P, Arrouays D. **2013**. Vers une cartographie numérique des propriétés des sols du monde : Le programme *GlobalSoilMap*. *Etude et Gestion des Sols*, 20(1), 7-14.

plus stricts sur la définition des attributs en ne considérant que de véritables mesures et non des estimations dérivées à partir de fonctions de pédo-transfert (c'est-à-dire à partir de fonctions mathématiques prenant en compte d'autres variables pédologiques plus facilement disponibles).

Les propriétés biologiques restent les moins demandées, sans doute en raison de leur faible disponibilité actuelle dans les bases de données cartographiques.

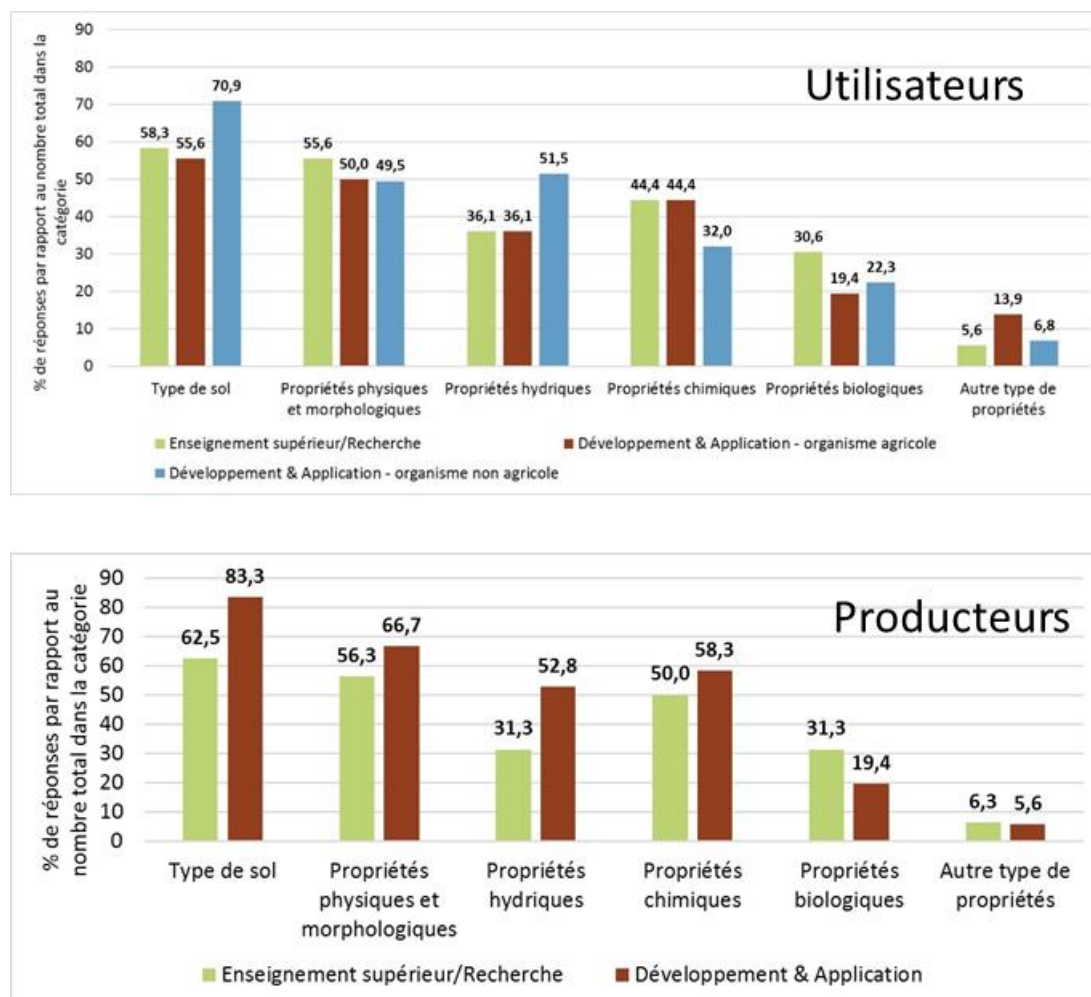


Figure 3-7 : Intérêt des producteurs et des utilisateurs pour 5 grandes catégories de variables. (QP18 ; QU26)

Un examen plus détaillé des attributs cités a ensuite été réalisé en mesurant leurs taux de citations au vu des questions 20 à 29 (producteurs) et 28 à 37 (utilisateurs).

La Figure 3-8 présente une note de 0 à 10 concernant l'importance de la prise en compte de variables pédologiques selon le point de vue des producteurs et des utilisateurs. Schématiquement, elle traduit le rapport entre la demande concernant ces variables et leur niveau de production. Nous avons classé les variables selon 4 grandes catégories.

- Les variables pour lesquelles il existe une forte demande et une forte production (en vert). Ces variables constituent en quelque sorte le « fonds de commerce » des applications des cartes de sol. Elles concernent la granulométrie des sols, leur texture, le carbone organique, le pH et la capacité d'échange des cations. Pour ces

variables on peut considérer que le taux de renseignement dans les bases de données est satisfaisant et que leur utilisation est très fréquente.

- Les variables assez fortement demandées mais dont la production apparaît plus difficile (en jaune). Il s'agit de la profondeur des sols, de leur pierrosité, de la densité apparente et de propriétés hydriques telles que la capacité de stockage en eau ou la réserve utile.
- Les variables peu produites (en rouge) mais dont la demande est toutefois significative
- Et enfin les variables qui sont peu ou pas cartographiées, et pour lesquelles la demande est plutôt faible.

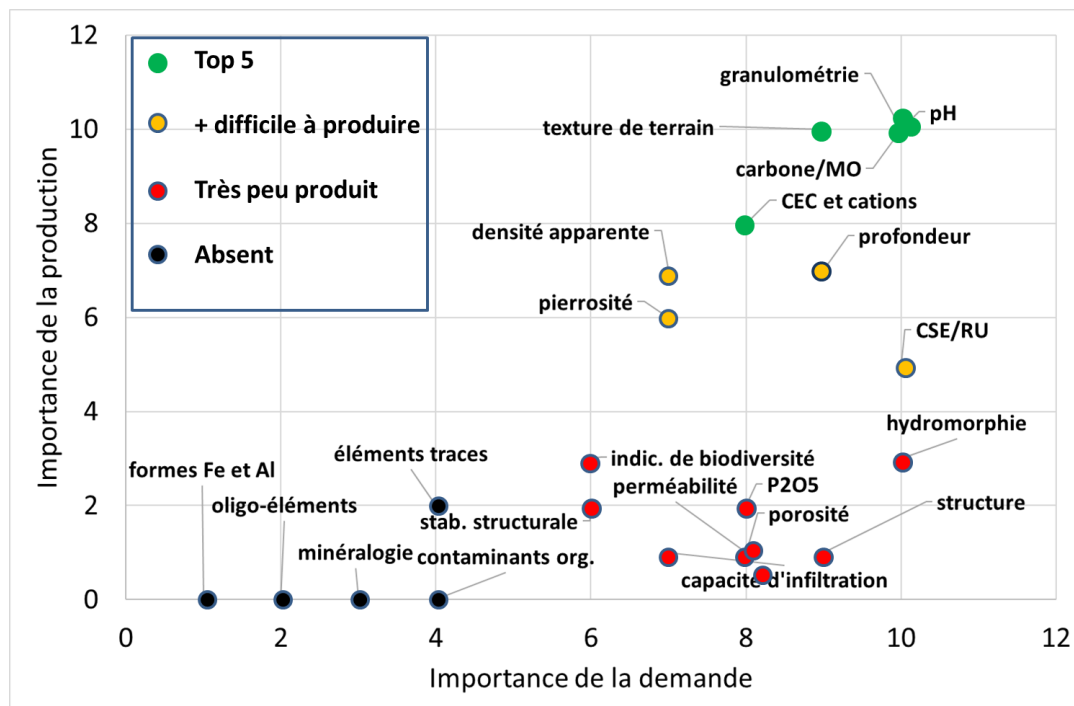


Figure 3-8 : Importance relative des variables pédologiques selon la demande des utilisateurs et leur cartographie par les producteurs de données. Essai de classification ; (QP20-29 ; QU28-37-a)

La Figure 3-9 reprend la Figure 3-8 et tente d'identifier les verrous qui caractérisent les variables dont la production semble faible.

- Les propriétés hydriques sont très fortement demandées car elles entrent dans presque tous les modèles de fonctionnement des sols. Les données de densité apparente sont essentielles aux calculs de stocks d'éléments et de réserve utile des sols. Ces données sont caractérisées par un faible taux de renseignement dans les bases de données. En pratique, ces variables (entourées d'une ellipse bleue dans la figure) sont le plus souvent estimées par des fonctions de pédotransfert. Le verrou principal se situe ici dans le manque de construction et de validation de fonctions de pédotransfert adaptées à un milieu donné. Dans le cas des propriétés hydriques, la difficulté à estimer une profondeur des sols se surimpose à ce verrou.
- Les variables « profondeur » et « pierrosité » des sols sont des données difficiles à traiter pour différentes raisons. La mesure de la profondeur des sols est le plus souvent une mesure « censurée » pour les valeurs les plus profondes. En pratique

cela signifie que l'on dispose d'une information du type « le sol est plus profond que X cm » au lieu d'une information du type « la profondeur du sol est Y cm », X étant souvent fixé par la profondeur d'investigation possible (typiquement 1,20 m pour une tarière manuelle). Les données quantitatives sur la pierrosité sont très rares, en raison du volume de sol à excaver pour obtenir une mesure fiable. Tout au plus dispose-t-on d'estimations visuelles semi-quantitatives, et le plus souvent limitées aux horizons de surface. Il s'agit donc ici de verrous méthodologiques que l'on peut tenter de lever, soit en utilisant des méthodes appropriées pour traiter ces données censurées ou imprécises, soit en développant des techniques *in situ* pour améliorer les descriptions de profil de sol (« digital soil morphometrics »), soit en ayant recours à des capteurs donnant une information spatiale sur ces variables (géophysique, télédétection).

- Certaines données sont aussi caractérisées par une description semi-quantitative qui ne facilite pas leur spatialisation. Il s'agit en particulier de l'hydromorphie, qui bien qu'étant souvent décrite dans les observations de terrain, est encore assez peu produite en cartographie, à l'exception notable de son utilisation pour la délimitation des zones humides. Cette hydromorphie peut également ne refléter qu'un fonctionnement passé.
- La variabilité temporelle très forte de certaines caractéristiques est aussi un facteur explicatif de la difficulté de leur cartographie. C'est le cas pour bon nombre de variables caractérisant – ou dépendantes de – la structure du sol.
- Parmi ces dernières, beaucoup sont stockées dans les bases de données sous forme qualitative, et pas toujours de façon ordonnée. On pressent ainsi une demande sur ces descripteurs du fonctionnement des sols (La structure est-elle favorable à l'enracinement ? Le sol est-il perméable ? L'eau stagne-t-elle en surface après une pluie ?) sans que des méthodes robustes n'aient été mises au point pour traiter les informations disponibles.
- Enfin, le dernier groupe traduit simplement la relative rareté des données dans les bases, ou le peu d'efforts réalisés pour tenter de spatialiser ces variables.

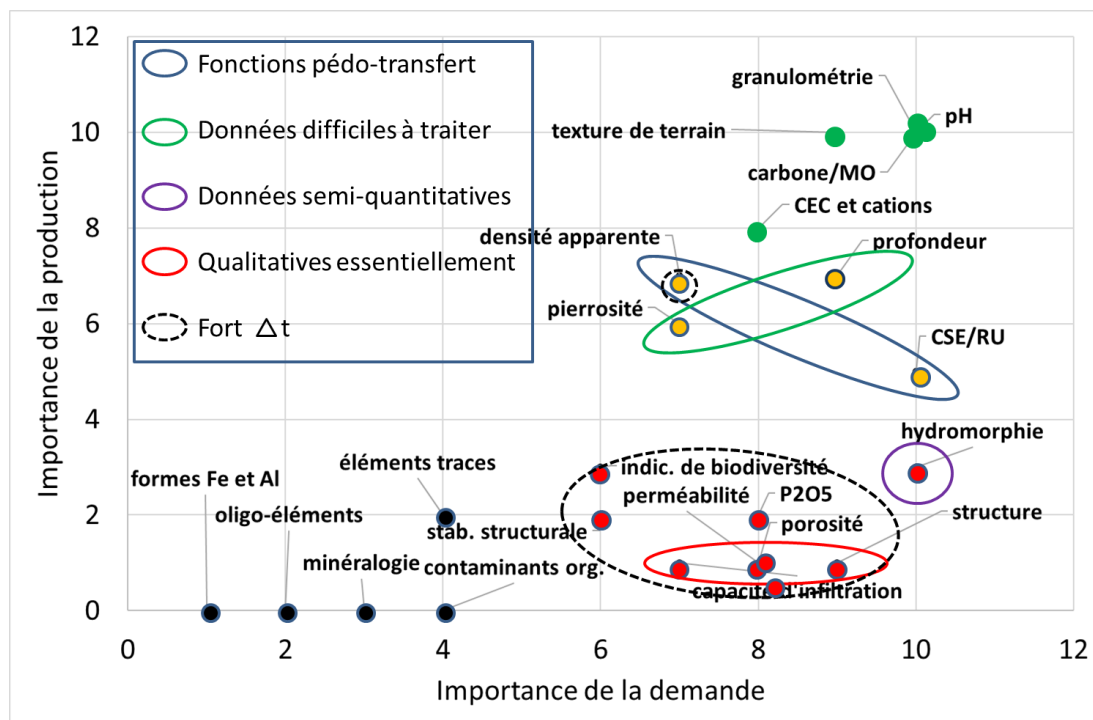


Figure 3-9 : Importance relative des variables pédologiques selon la demande des utilisateurs et leur cartographie par les producteurs de données. Essai d'identification des verrous de production. (QP20-29 ; QU28-37-b)

Synthèse intermédiaire sur les variables d'intérêt :

- Le type de sol reste une variable très demandée par les utilisateurs. Outre sa fonction de « langage » synthétique, il a la vertu d'être intégrateur d'un grand nombre de propriétés. Ce constat plaide pour une position centrale des experts, tant dans l'acquisition que le traitement des données, que ce soit sous forme conventionnelle ou numérique.
- On observe globalement une certaine adéquation, ou cohérence, entre la production et la demande de données spatialisées sur les sols.
- Certaines variables d'intérêt nécessiteraient des investissements méthodologiques complémentaires pour permettre leur spatialisation.
- Certaines variables d'intérêt pourraient probablement être mieux extraites des informations présentes dans les bases de données, à condition de formuler des questions claires quant à l'indicateur attendu et de réfléchir à la façon d'extraire les informations pertinentes et de les traiter. En d'autres termes, eu égard à la grande quantité d'informations présentes dans les bases, il est vraisemblable que certaines sont encore très largement sous exploitées. C'est notamment le cas pour l'hydromorphie ou la structure.

4 Analyse des aspects « Traitement des données pédologiques et/ou cartographiques »

Questions concernées :

- Questionnaire « producteurs » : parties E/F - questions 46 à 61.
- Questionnaire « utilisateurs » : parties F - questions 63 à 67.

4.1 Constats préliminaires

4.1.1 Quelles réponses aux sollicitations de traitement ?

Un des premiers constats suite à l'enquête est que 16 % des demandes de traitements des données pédologiques ne sont pas traitées (QP48-49). Les causes sont principalement i) l'absence d'informations pédologiques ou de covariables, ii) les difficultés d'accès aux données, iii) l'absence de compétences suffisantes ou iii) le manque de temps (environ 1/3 des réponses).

4.1.2 Nécessité d'acquérir de nouvelles données pédologiques

D'après les réponses à la question QP51, 74 % des personnes ayant répondu sont convaincues qu'il faut poursuivre l'investissement dans l'acquisition des données (Figure 4-1). Cette affirmation est plus marquée (7 points de plus) pour les producteurs issus de la catégorie « développement & application » que pour ceux issus de l'enseignement supérieur et de la recherche.

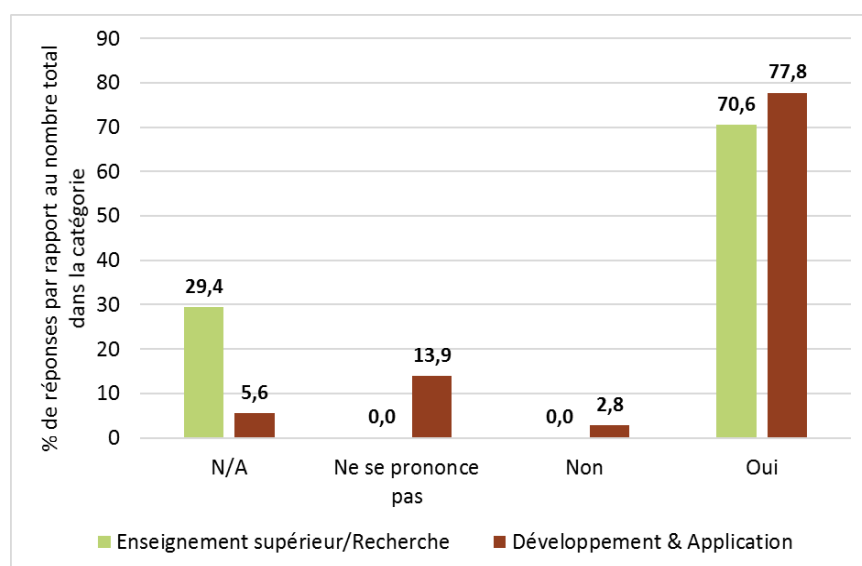


Figure 4-1: Faut-il poursuivre l'acquisition des données pédologiques ? (QP51)

4.2 Méthodologie des traitements des données

4.2.1 Quels outils d'extraction et de transformation des données ?

Dans les outils de traitement des données pédologiques, le système d'information géographique (SIG) apparaît comme un outil privilégié (QP46). Il apparaît dans plus de 50 % des études avec un maximum de 61 % pour les organismes de développement (Figure 4-2). La première raison est la démocratisation du SIG ainsi qu'une prise en main de plus en plus aisée avec des solutions « libres » (QGIS). L'autre explication correspond au souhait des commanditaires de disposer d'un résultat spatialisé sous la forme d'une carte, d'où la quasi-obligation de recourir à une solution SIG.

Le logiciel libre R est aussi utilisé dans le traitement des données sémantiques, mais il reste privilégié par le monde de la recherche. Il assure la reproductibilité des traitements et un partage des codes est possible. D'autres outils ont été cités lors de l'enquête : Talend, LibreOffice, MatLab, Infrastructures Régionales de données Géographiques (IDG R), Excel...

Le langage SQL, utilisé notamment par le logiciel Access® de bases de données relationnelles, est également employé par plus de 20% des répondants. Cela montre que les bases de données brutes correspondant au modèle national DoneSol, exploitables par Access®, sont valorisées par ces utilisateurs.

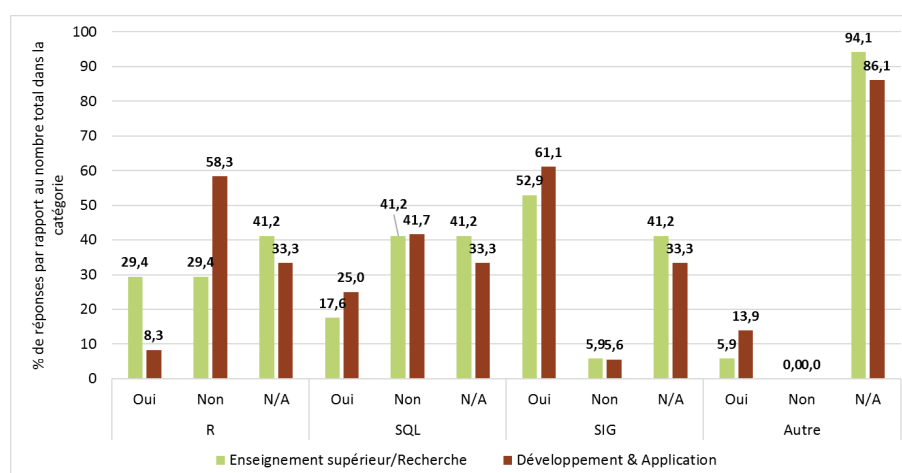


Figure 4-2 : Quels sont les principaux outils informatiques d'extraction/ de transformation / de chargement de données que vous utilisez ? (QP46)

4.2.2 Quelles méthodes d'analyse statistique et de modélisation ?

Différentes méthodes d'analyse avaient été proposées aux enquêtés (QP47) : Arbres de régression (méthode basée sur l'utilisation d'un arbre de décision comme modèle prédictif), classification (consiste à attribuer une classe ou catégorie à chaque objet ou individu à classer, en se basant sur des données statistiques), krigeage ordinaire (interpolation spatiale à partir de valeurs observées), régression linéaire (modèle de régression qui cherche à établir une relation linéaire entre une variable, dite expliquée, et une ou plusieurs variables, dites explicatives).

Les différentes techniques proposées recueillent des résultats similaires. Elles sont utilisées par un peu moins d'un quart des répondants de la recherche, et moins de 10 % des répondants du développement. Ces proportions sont équivalentes quelle que soit la méthode proposée (Figure 4-3).

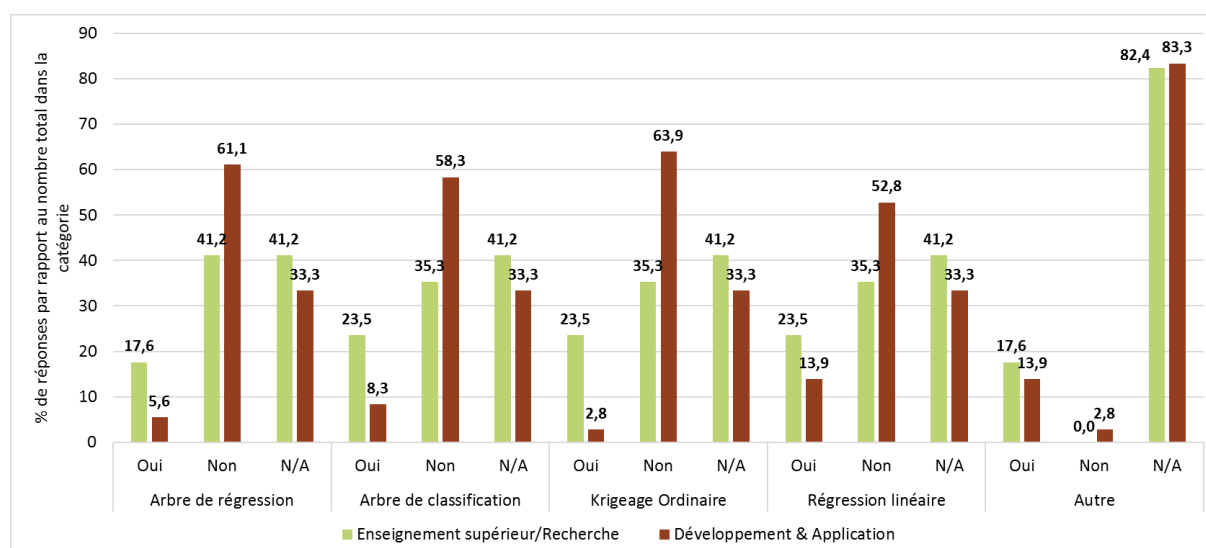


Figure 4-3 : Quels sont les principaux outils d'analyses statistiques / spatiales / de modélisation utilisés ? (QP47)

4.2.3 Reproductibilité / pérennisation des méthodes

La reproductibilité et la pérennité des méthodes sont assurées par la production *a minima* d'une notice explicative (60 % des cas) ou par de la mise à disposition des codes, pratique généralisée pour la recherche (Figure 4-4).

La description des métadonnées associées aux données doit être également un point de vigilance, surtout lorsque ces données ont vocation à être diffusées puis réutilisées.

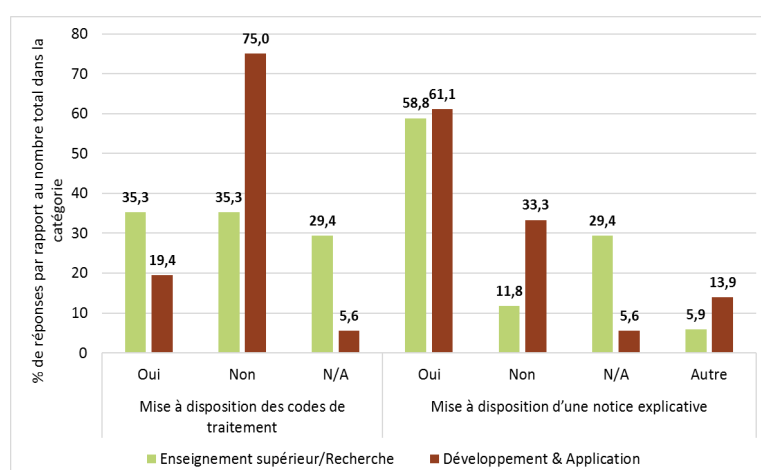


Figure 4-4 : Comment assurez-vous la reproductibilité et la pérennité des méthodes de traitement ? (QP57)

Seulement 30 % des travaux sont systématiquement encadrés par un comité de suivi, ce qui peut indiquer un certain « isolement » des producteurs de données ou le fait que la réflexion sur les méthodes à mettre en œuvre leur est déléguée. L'existence d'un comité

de suivi plus systématique permettrait d'améliorer la reproductibilité des traitements et la sensibilisation des commanditaires aux méthodes utilisées et aux limites et potentialités des données et outils.

4.2.4 Quels besoins d'accompagnement ou de formation ?

Les personnes enquêtées ont manifesté le souhait de disposer d'un cadre méthodologique d'utilisation des données, harmonisé et fiable. Des outils de communication ou des tutoriels sont à construire pour aider les utilisateurs aux traitements des données ainsi qu'à la production de documents cartographiques intégrant la cartographie numérique. Un certain nombre de documents existent déjà (Guide d'utilisation des bases de données sol pour la réalisation de cartes thématiques³, R pour les nuls, etc.) et pourront être valorisés, et d'autres sont en préparation (création d'un catalogue de requêtes SQL pour l'exploitation des bases de données en format DoneSol, dans le cadre du RMT Sols & Territoires).

Il n'est pas possible de mettre en œuvre une méthode unique de traitement des informations pédologiques brutes compte-tenu de la diversité des données disponibles et des contextes pédoclimatiques, il est cependant souhaitable de disposer d'un panel de méthodes génériques.

Les producteurs de cartographies pédologiques ont fait part de la nécessité de créer un jeu de validation indépendant dans un objectif de validation des résultats. Ce point met en avant le fait qu'il est crucial d'évaluer la qualité et la confiance à accorder aux produits cartographiques proposés. Cependant les méthodes d'évaluation à mettre en œuvre sont encore des questions de recherche : comparaison à un jeu de données indépendant, validation croisée, autres méthodes...

4.3 La qualité des données

4.3.1 Quelle perception de la qualité des données ?

Pour les utilisateurs, la qualité de la donnée s'attache principalement à l'exactitude des données, puis à leur traçabilité (historique de la construction de la donnée, métadonnées) et enfin à la reproductibilité de la méthode d'obtention (QU63). Le caractère reproductible semble plus important pour les organismes de développement que pour la recherche.

Majoritairement, il y a un intérêt fort à faire apparaître l'incertitude, mais il est moins marqué pour les organismes agricoles (Figure 4-5).

³ RMT Sols & Territoires, 2017. <http://www.sols-et-territoires.org/produits-du-reseau/publications-marquantes/>

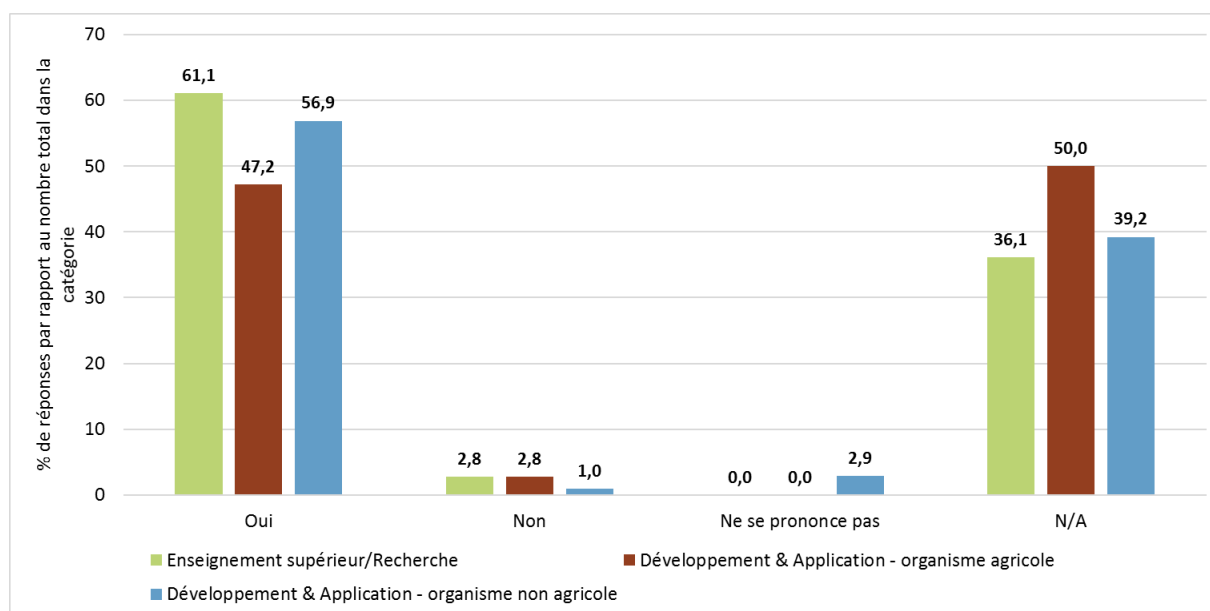


Figure 4-5 : Voyez-vous un intérêt à la fourniture d'une information sur l'incertitude associée à une carte ? (QU63)

4.3.2 Incertitude des données produites

L'incertitude est une notion qui quantifie la précision de la méthode cartographique utilisée. Si 56 % des utilisateurs montrent un intérêt fort pour l'incertitude (plus marqué pour la recherche) (QU63), seuls 17 % des producteurs (23,5 % pour la recherche et 11,1 % pour le développement) associent systématiquement une incertitude aux produits cartographiques (QP59). La différence est nette entre la recherche et le développement, comme le montre la Figure 4-6.

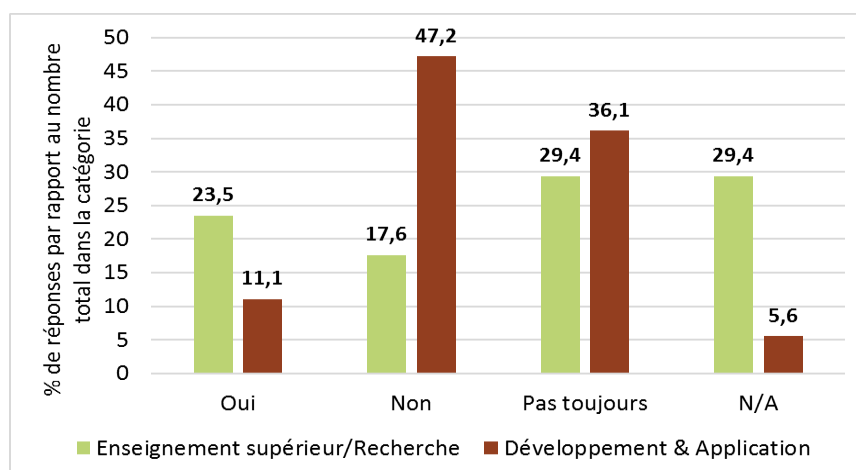


Figure 4-6 : Estimez-vous l'incertitude associée aux données ou cartes que vous produisez ? (QP59)

Comment est calculée l'incertitude et comment la communiquer ?

D'après les réponses à la question QP60, quand l'incertitude est quantifiée les producteurs la représentent plutôt sous forme d'intervalle de confiance (marge d'erreur entre les résultats d'un sondage et un relevé exhaustif de la population totale), ou de distribution statistique (tableau qui associe des classes de valeurs obtenues lors d'une expérience à leurs fréquences d'apparition) que sous forme d'écart-type (Figure 4-7).

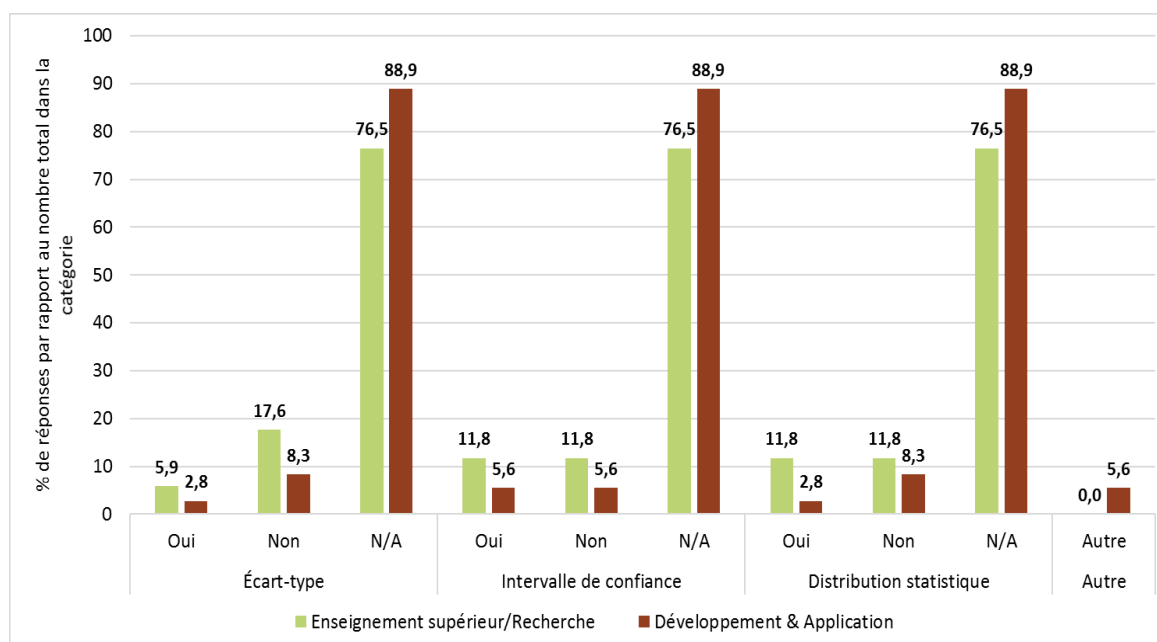


Figure 4-7 : Sous quel format présentez-vous l'incertitude associée au résultat final ? (QP60)

La combinaison de ces indicateurs statistiques donne une indication globale de qualité. Comparer les valeurs de ces indicateurs avec la représentation cartographique obtenue est indispensable pour garantir la fiabilité de ces résultats et tenter de réajuster le modèle si besoin. De fait, l'expertise conduite par un pédologue, ou une personne (ou un groupe de personnes) connaissant bien les sols d'une région, constitue une forme d'évaluation qu'il convient de prendre en compte.

L'incertitude est-elle prise en compte par les utilisateurs ?

Même si 56 % des utilisateurs expriment un intérêt fort pour l'incertitude, seuls 36 % de l'ensemble des utilisateurs pensent pouvoir prendre en compte ou faire prendre en compte l'incertitude (Figure 4-8). Une différence nette est notée entre les répondants issus de l'enseignement supérieur et de la recherche et les deux autres groupes, en faveur d'une plus grande prise en compte plus fréquente pour le premier groupe. Seuls 19,4 % des répondants issus du développement agricole pensent pouvoir valoriser l'incertitude.

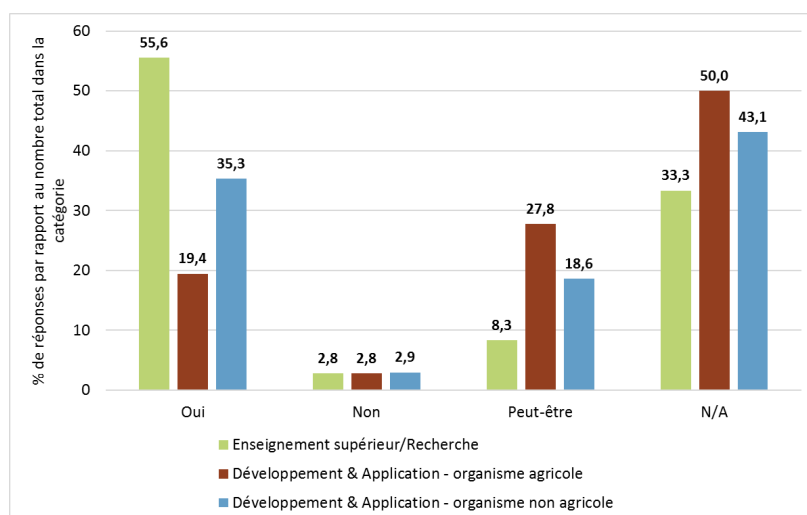


Figure 4-8 : Pensez-vous pouvoir tenir compte et faire tenir compte de cette incertitude dans les utilisations que vous ferez d'une carte des sols ? (QU64)

De façon générale, les réponses aux questions concernant l'incertitude mais aussi le très fort taux de non réponses indiquent que la notion d'incertitude et les moyens de l'exprimer restent assez flous pour les commanditaires des études et parfois également pour les producteurs de données. Même dans les cas où l'incertitude est fournie elle reste peu compréhensible, difficilement interprétable et souvent non valorisée dans les travaux produits. Un besoin d'information et d'accompagnement dans ce domaine s'est exprimé (QU65).

4.3.3 Validation des données produites

Les utilisateurs des données sols sont très attachés à la qualité des données. Cependant, 10 % des producteurs ne valident pas leurs produits, dont 16,7 % des répondants issus du développement (Figure 4-9), soit par méconnaissance des techniques de validation, soit par manque de temps ou d'intérêt. Les répondants issus de la recherche déclarent tous valider leurs produits. Un quart des structures du développement utilise d'autres méthodes pour valider que l'expertise par un pédologue ou par un échantillonnage complémentaire, sans que les résultats de l'enquête ne permettent de savoir lesquelles.

Plus de 50 % des validations s'appuient sur l'expertise en local, d'où l'intérêt de pouvoir mobiliser le producteur de la donnée pour la validation, et de maintenir voire développer une expertise pédologique localement. Or cette expertise est souvent fragile du fait de la cessation d'activité des pédologues « historiques » (retraite) et de la précarité de l'emploi de nombreux pédologues (contrats de travail non renouvelés). *A minima* une personne relais pourrait être identifiée au niveau national ou régional au sein de centres de ressources.

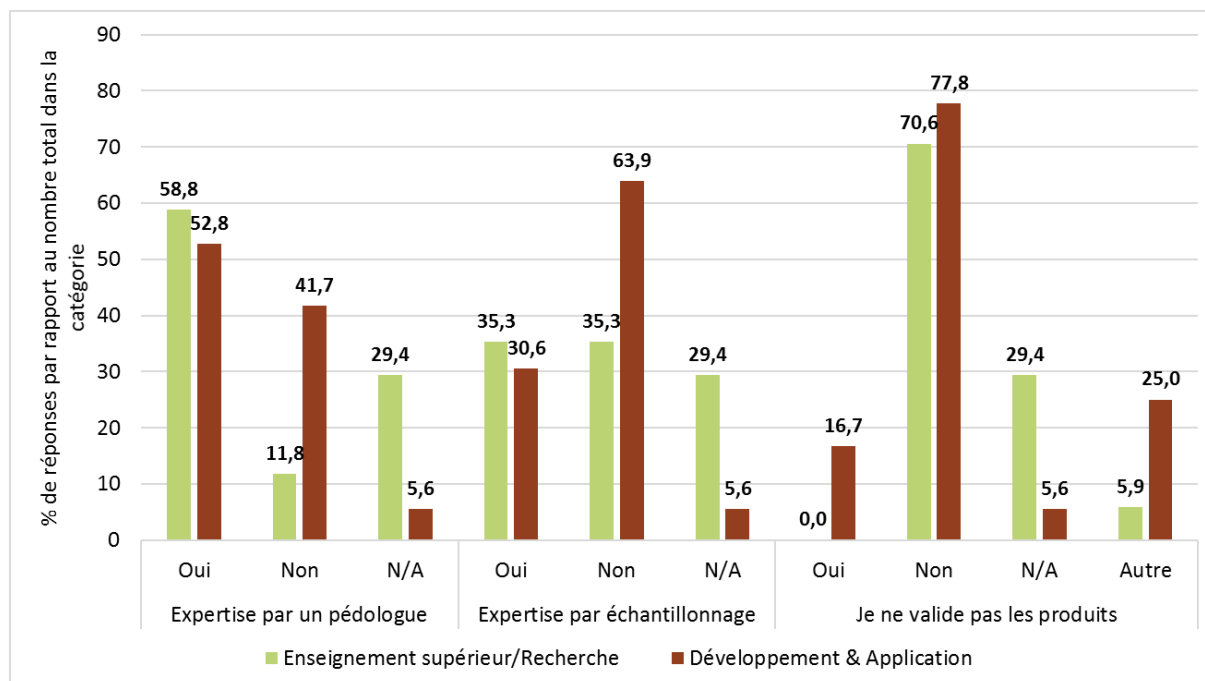


Figure 4-9 : Comment validez-vous les données pédologiques et/ou cartographiques obtenues ? (QP54)

La méthode de validation des prédictions obtenues (validation interne, externe...) est en débat au sein de la communauté scientifique afin d'identifier les procédures les plus pertinentes. Dans les différents cas, une expertise du pédologue reste toujours essentielle pour confirmer la fiabilité des données prédites.

4.4 Valorisation des données produites

Les données produites et délivrées aux commanditaires sont utilisées dans des documents et présentations publics dans 47 % (recherche) et 72 % des cas (développement), mais également dans des rapports internes (45 % des cas) (Figure 4-10, QP58).

Relativement peu de valorisations ont une visée commerciale : 6 % pour la recherche et 8 % pour le développement (QP58). Mais rappelons qu'il s'agit ici de la vision des producteurs de données pédologiques cartographiques, qui n'ont pas nécessairement une vision globale de l'utilisation faite des données qu'ils produisent.

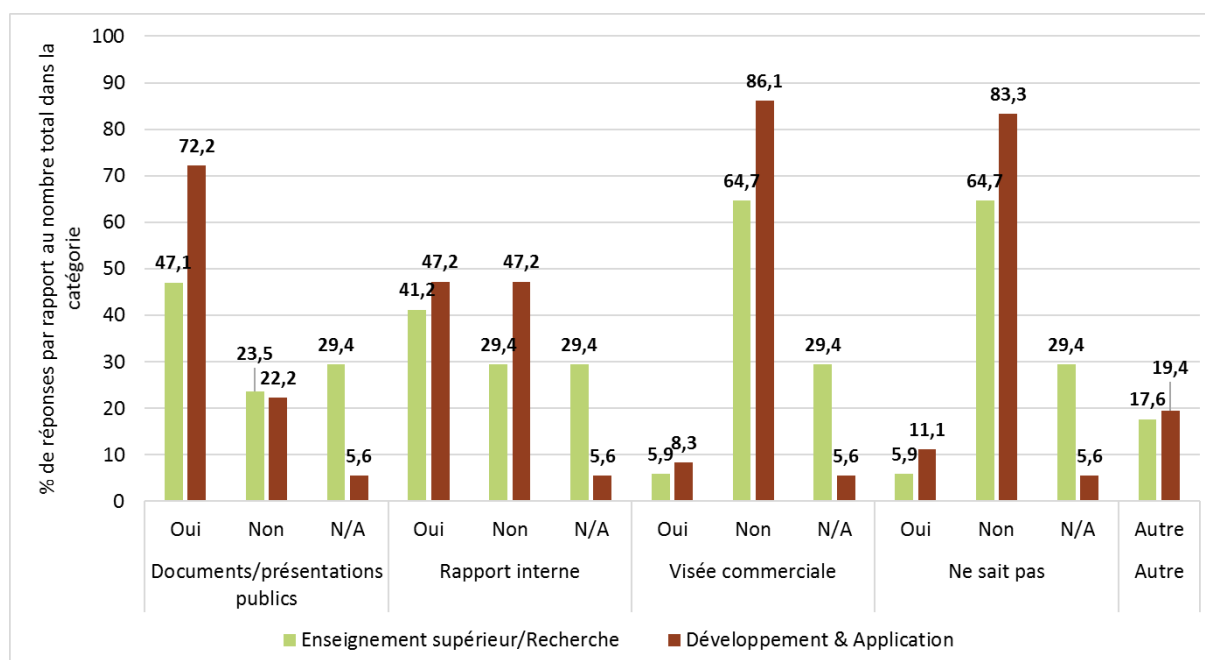


Figure 4-10 : Que fait le commanditaire avec les données que vous produisez ? (QP58)

Synthèse intermédiaire sur le traitement des données pédologiques et/ou cartographiques

Les producteurs de données sols produisent de l'information en réponse à des demandes qui leur sont adressées.

On peut souligner qu'une partie de ces demandes (16 %), n'est pas traitée par manque de données existantes et accessibles, de compétences et/ou de temps. Un double besoin est ainsi ressenti :

- L'enrichissement des données existantes par la poursuite de l'acquisition de données pédologiques (selon 74 % des répondants), mais aussi par d'autres méthodes ;
- L'accompagnement des producteurs et utilisateurs de données sur les sols pour la production et l'utilisation de ces données.

L'utilisation des données sol se heurte à une mauvaise appropriation des données produites et/ou des méthodes pour les produire :

- En termes de traitement de l'information, des manques de compétences en statistiques et de réflexion partagée apparaissent ;
- Un fort intérêt pour l'incertitude s'est exprimé, mais elle est paradoxalement peu estimée ;
- Plus de 70 % des répondants affirment ne pas valider les données qu'ils produisent. Quand ils la mettent en œuvre, la validation s'appuie majoritairement sur une expertise, qui est peu pérenne et peu transposable. *A minima* une personne relais pourrait être identifiée au niveau national ou régional au sein de centres de ressources.

Les données produites s'intègrent très peu dans une visée de valorisation économique, qui existe toutefois dans certains cas.

5 Analyse des aspects « Modalités de diffusion, modèle économique et gouvernance de l'enquête »

Questions concernées :

- Questionnaire « producteurs » : parties G, H, I - questions QP 62 à 84
- Questionnaire « utilisateurs » : parties D et C questions QU 40 à 55

5.1 Modalités de diffusion

5.1.1 Les modalités de saisie des données préalablement à la diffusion

Les modalités de diffusion sont déterminées à l'amont par les modalités de saisie des données. On observe (Figure 5-1) que la moitié des répondants saisissent les données sous le format DoneSol, ce qui est encourageant et témoigne d'une part de l'impact progressif du programme IGCS et d'autre part de l'efficacité et de l'utilité de DoneSol. Pour autant, la progression est à poursuivre puisque plus d'un tiers des répondants déclarent ne pas saisir les données sous un des formats standards proposés dans la question. C'est nécessairement un facteur d'hétérogénéité dans la diffusion ultérieure des données. On ne note pas de différence très marquante entre les deux catégories de producteurs.

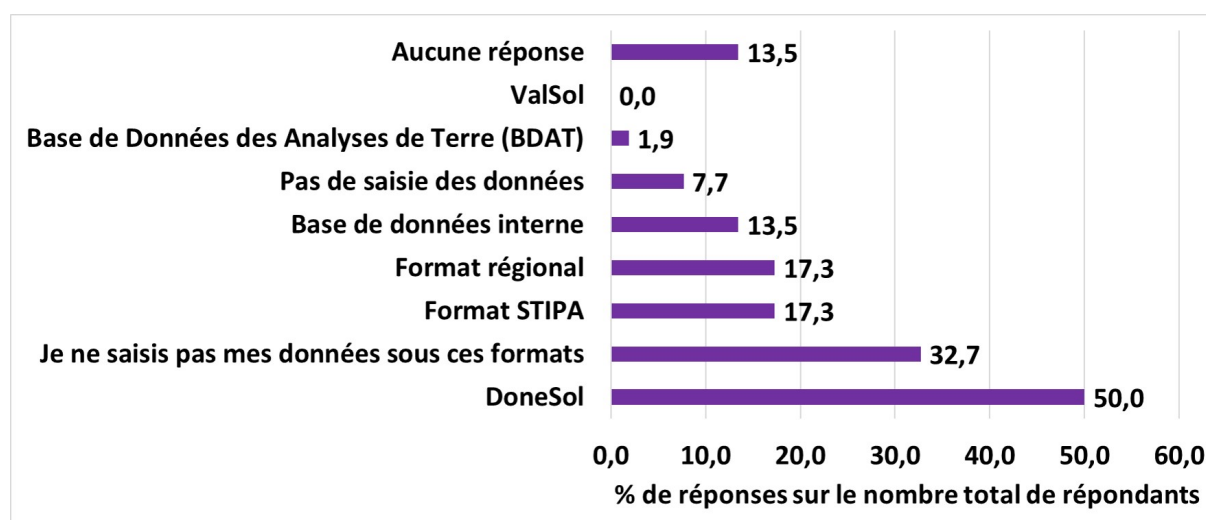


Figure 5-1 : Sous quel format avez-vous déjà saisi principalement vos données pédologiques ? (QP62 – question à réponses multiples)

5.1.2 Les modalités techniques de diffusion des données

Les données de cartographie sont majoritairement diffusées sous forme numérique (Figure 5-2). Seuls 9 producteurs ont indiqué encore fournir des cartes papiers, sans toutefois que cela soit exclusif d'une diffusion numérique en parallèle.

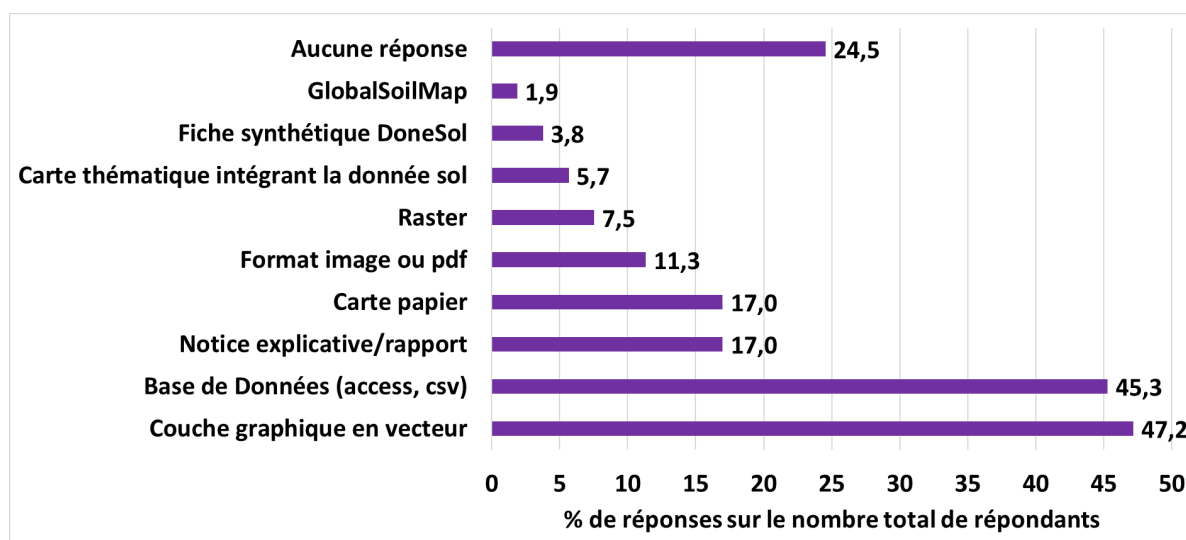


Figure 5-2 : Sous quel(s) format(s) les données finales sont-elles transmises au demandeur ? (QP63 - question à réponse libre)

Les données diffusées ne sont pas toujours accompagnées d'un rapport ou de métadonnées. Seuls 38 % des producteurs, notamment ceux issus de l'enseignement supérieur et de la recherche, indiquent fournir systématiquement des métadonnées. Ce constat interroge sur la façon dont les utilisateurs peuvent obtenir l'information concernant la qualité, la précision ou encore les domaines de validité des données qu'ils ont souhaité utiliser. Enfin, la diffusion est réalisée en une livraison unique (fourniture de fichiers et/ou de documents au demandeur) pour 58 % des répondants et 31 % indiquent les mettre à disposition sur un serveur (QP64, QP65).

Pour l'avenir, on constate un décalage entre les besoins futurs d'accompagnement à la diffusion imaginés par les producteurs et les modalités de diffusion souhaitées par les utilisateurs. Les producteurs (QP68 et QP69) indiquent en réponse libre des besoins d'accompagnement qui correspondent à des actions ou outils peu disponibles actuellement (ergonomie, web services, traitements des données). Ces besoins sont motivés par la complexité des bases de données, la nécessité de fournir des données simple à appréhender et l'hétérogénéité des méthodes de gestion et d'accès aux données, selon les territoires et gestionnaires de données concernés. *A contrario*, les utilisateurs déclarent souhaiter majoritairement un téléchargement simple et direct des cartes et n'attendent pas de portail web unique, ni de services web personnalisables. Le maître mot semble être la simplicité avant tout... (QU24). Ils indiquent également majoritairement ne pas souhaiter d'assistance technique globale et personnalisée pour la mise à disposition des cartes ni d'assistance avec un guichet unique pour tout utilisateur ! (QU47).

Synthèse intermédiaire sur les modalités techniques de diffusion des données:

On constate majoritairement une diffusion de données sous un format numérique mais sans doute assez hétérogène. L'intérêt de développer des procédures et méthodes mutualisées entre les producteurs apparaît en filigrane, non seulement pour les aider dans leur tâche de diffusion, mais aussi pour faciliter, par une certaine standardisation, l'appropriation des données par les utilisateurs et leur accompagnement. Il semble par ailleurs que la diffusion se fasse sans accompagnement et/ou transmission d'expertise approfondie, qui marquerait de la part du producteur la fourniture d'un service à forte valeur ajoutée en sus de la production des données pédologiques. Cette

remarque doit être confirmée car l'analyse ne repose que sur le type de données diffusées, les questions n'ayant pas explicitement porté sur l'accompagnement et l'expertise supplémentaire délivrés. Elle est toutefois corroborée par le fait que les producteurs spéculent en réponse libre sur un certain nombre d'attentes des utilisateurs en termes d'accompagnement, qui correspondent à des actions ou outils peu disponibles actuellement (ergonomie, web services, traitements des données). On note toutefois que les utilisateurs ne confirment pas ces attentes dans la mesure où ils déclarent souhaiter majoritairement une possibilité de téléchargement simple des données cartographiques et n'envisagent pas pour la plupart des besoins d'assistance importants. Cette contradiction n'est peut-être que transitoire, car l'offre de webservices, encore très réduite actuellement, pourrait éventuellement générer une demande si elle venait à se développer. Il reste par ailleurs nécessaire d'informer et de sensibiliser les utilisateurs aux caractéristiques des données (métadonnées), à leur précision et leur incertitude, ainsi qu'à leurs bonnes pratiques d'utilisation.

5.2 Les modalités organisationnelles et contractuelles de mise à disposition

La question de l'accessibilité libre aux données produites suscite des réponses très hétérogènes (Figure 5-3). Peu de producteurs (8 %) y sont opposés, mais seulement 33 % y sont explicitement favorables. On notera que 23 % n'ont pas apporté de réponse, et à cela s'ajoutent 36 % qui considèrent que ce n'est pas à eux de décider. La proportion d'indécis ou de non réponses atteint plus de 60 % des réponses dans la catégorie « développement & application » ; de fait, 47 % de cette catégorie considèrent que ce n'est pas à eux de décider. (QP66).

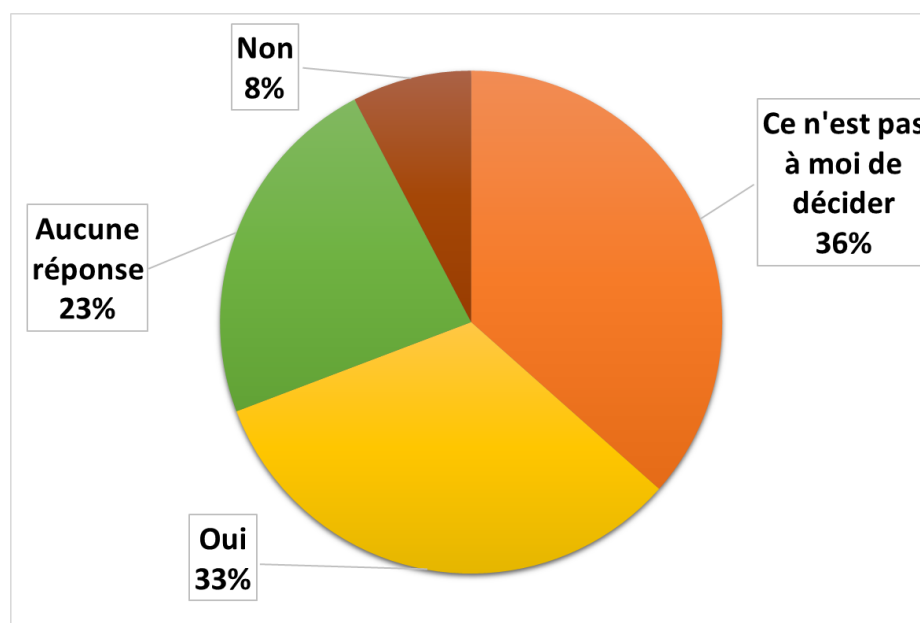


Figure 5-3 : Acceptez-vous que les données que vous avez produites soient accessibles librement par le grand public ? (QP66 - question à réponse unique)

Concernant les conditions pour la diffusion libre, 67 % des producteurs et utilisateurs (en moyenne) ne s'expriment pas (Figure 5-4). Ces non-réponses sont à mettre en relation

avec les non-réponses à la question précédente (figure 5-3) ou avec les refus à l'accessibilité libre. La condition de mention des sources est toutefois plébiscitée par tous ceux qui ont répondu oui à la donnée librement accessible au grand public. L'enregistrement des noms d'utilisateurs n'attire l'adhésion que de la moitié des répondants (17 %), avec une attente plus marquée pour la catégorie 'Enseignement-recherche' (QP67).

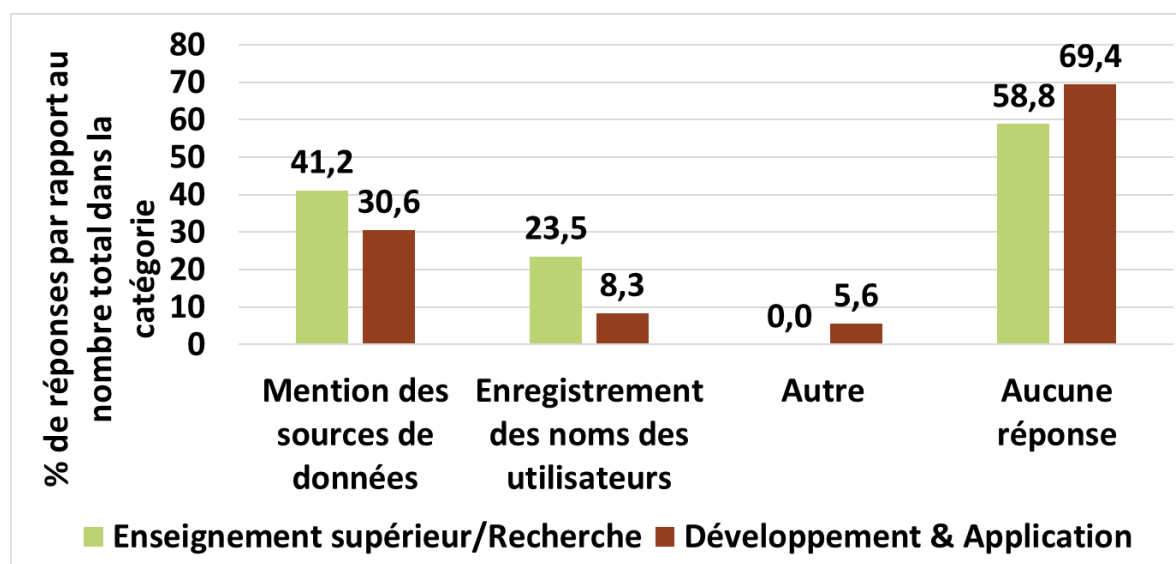


Figure 5-4 : Si vous acceptez que les données soient librement accessibles au grand public, quelles seraient les conditions ? (QP67 -question à réponse multiple)

Pour la mise à disposition de données, une majorité des producteurs préfère en conserver la gestion. La délégation partielle recueille un peu moins d'avis favorables ; les producteurs issus de l'enseignement et de la recherche y semblent plus enclins que les producteurs du développement et des applications. La délégation totale à une instance est approuvée par un nombre très minoritaire de producteurs, qu'ils soient de types académiques ou issus du développement et des applications (Figure 5-5).

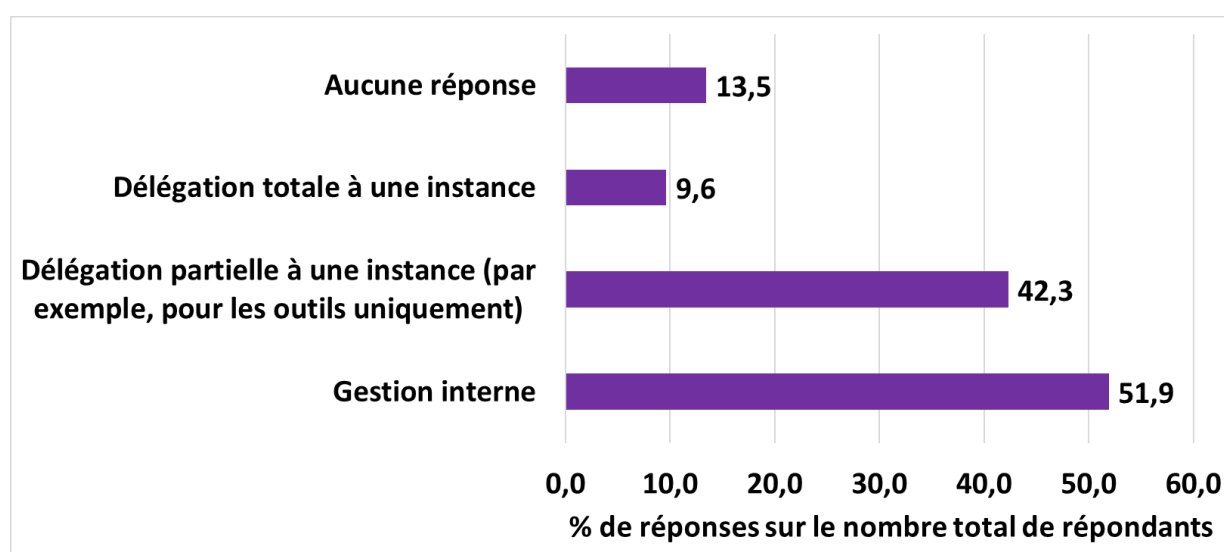


Figure 5-5 : Quel mode de collaboration souhaitez-vous pour la mise à disposition des données ? (QP70 -question à réponse multiple)

Synthèse intermédiaire sur les modalités organisationnelles de diffusion des données :

Les producteurs enquêtés ne semblent pas avoir de politique claire en matière de diffusion de données. Cela est peut-être lié au fait que le questionnaire a été rempli par les opérateurs techniques et non par leur hiérarchie plus en charge des questions de propriétés et de valorisation des travaux de l'institution à laquelle ils appartiennent. Cela peut aussi traduire une absence de politique claire de l'institution, absence que les opérateurs techniques ne peuvent résoudre à leur niveau. On note néanmoins que le refus *a priori* de diffusion libre des données brutes est faible. Il y a donc sans doute la possibilité d'élaborer et faire adopter à terme des principes ouverts d'accessibilité aux données. Une concertation devrait être organisée dans ce sens avec l'ensemble des producteurs, puisque les résultats montrent qu'aucune initiative n'émerge spontanément à l'échelle individuelle des organisations.

Pour ce qui concerne l'organisation de la diffusion, la gestion interne apparaît privilégiée. Cela n'est pas étonnant en soi, vu l'absence de cadre collectif qui n'incite pas à déléguer les responsabilités. Si un tel cadre était établi, on peut penser que cette position serait susceptible d'évoluer afin de pouvoir offrir à terme un portail national ou *a minima* des portails régionaux uniques et éviter ainsi aux utilisateurs la chasse aux données auprès de trop nombreux guichets avec des modalités différentes ou le repli vers des informations de moindre qualité mais aisément disponibles.

5.3 Le modèle économique

5.3.1 L'origine du financement

Comme on peut le voir en Figure 5-6, le modèle économique privilégié actuel et souhaité pour près de la moitié des réponses des producteurs est celui d'un financement sur contrats publics ou au titre du service public. Ainsi, le financement de la production par paiement des données ou sur contrats commerciaux n'est affiché que par 27 % de réponses (5,8 % le paiement des données + 21,2 % sur des contrats commerciaux) dans le cas du modèle actuel et par 36,6 % (15,4 % + 21,2 %) pour le modèle souhaité, soit une légère augmentation seulement. La production de données sur fonds propres est le modèle actuel pour 14 répondants sur 52 (26,9 %), mais il est souhaité que cette situation diminue significativement notamment pour la catégorie acteurs du développement & application. En réponses libres des producteurs, les principales difficultés évoquées concernant le développement d'un modèle économique sont liées à la prospection de financeurs potentiels. La méconnaissance des financeurs potentiels, le temps disponible, le manque de développement d'un argumentaire pour convaincre de l'intérêt des données sol sont cités comme des freins.

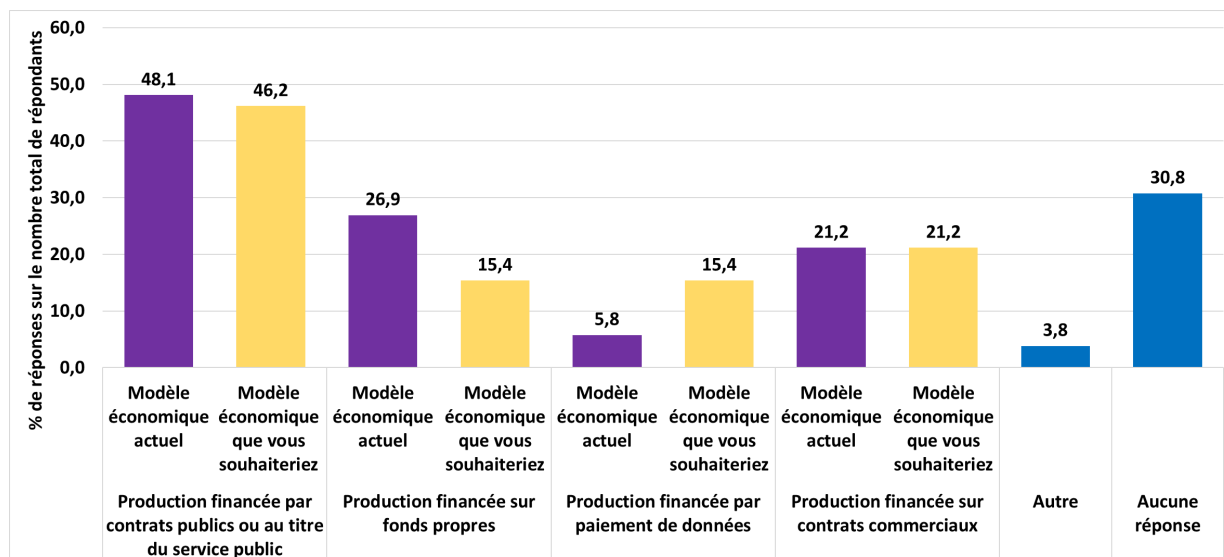


Figure 5-6 : Pour la production et la diffusion des données produites, quel est le modèle économique que vous souhaiteriez ? (QP71 -question à réponse multiple)

Concernant la production à venir de nouvelles données pédologiques et cartographiques, les producteurs ont une réponse quasi unanime. Elle ne doit pas être confiée au secteur marchand (une seule réponse en ce sens) (Figure 5-7). Ainsi, une majorité (51,9 %) considère qu'elle doit être assumée par le secteur public ou assimilé et le reste ne se prononce pas.

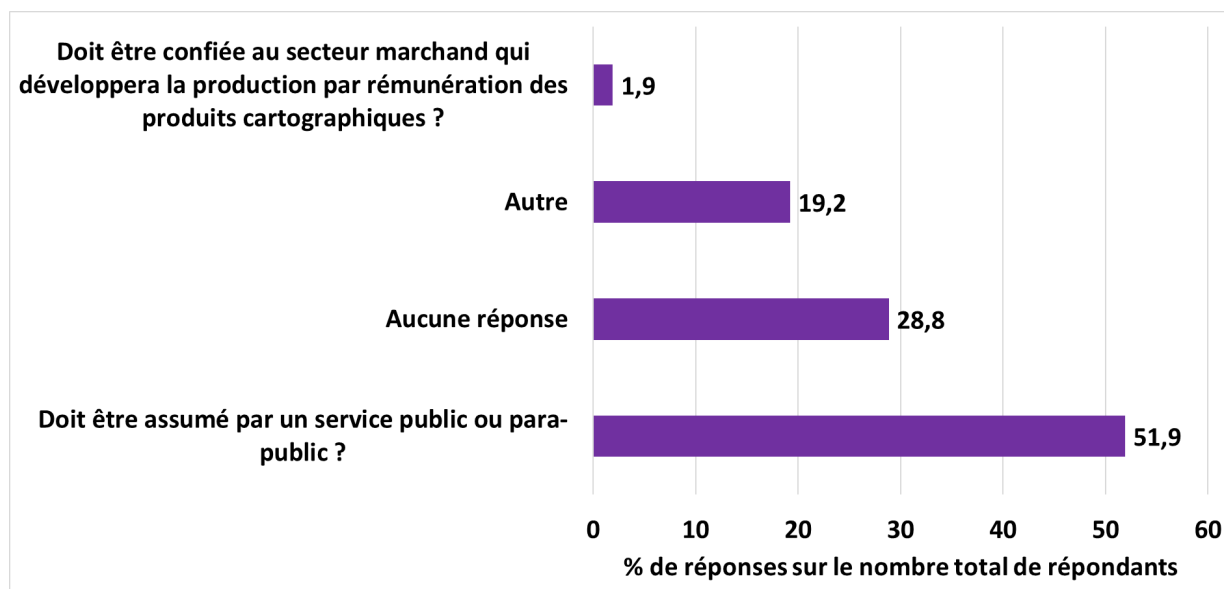


Figure 5-7 : Pensez-vous qu'à l'avenir, la production de données pédologiques et cartographiques et de leurs propriétés... (QP75 - question à réponse multiple)

Les utilisateurs dans leur grande majorité n'ont pas répondu aux questions relatives au modèle économique, à savoir i) leur capacité de mobilisation de financements pour subvenir aux besoins en cartes des sols, ii) les financeurs potentiels, iii) le modèle économique à privilégier. En effet, le taux de non réponse à ces questions varie entre 60 et 80 %. (QU 50, 51, 52- Figure 5-8). Est-ce dû au modèle économique actuel qui les

empêche de se projeter ? On note à cet égard que la réponse des utilisateurs à la question 'A qui doit être confiée la production de cartes de sols et de leurs propriétés ?' est sans ambiguïté « le service public ou para-public » même si le taux de non réponse reste encore important (près de 45 %) (Figure 5-9).

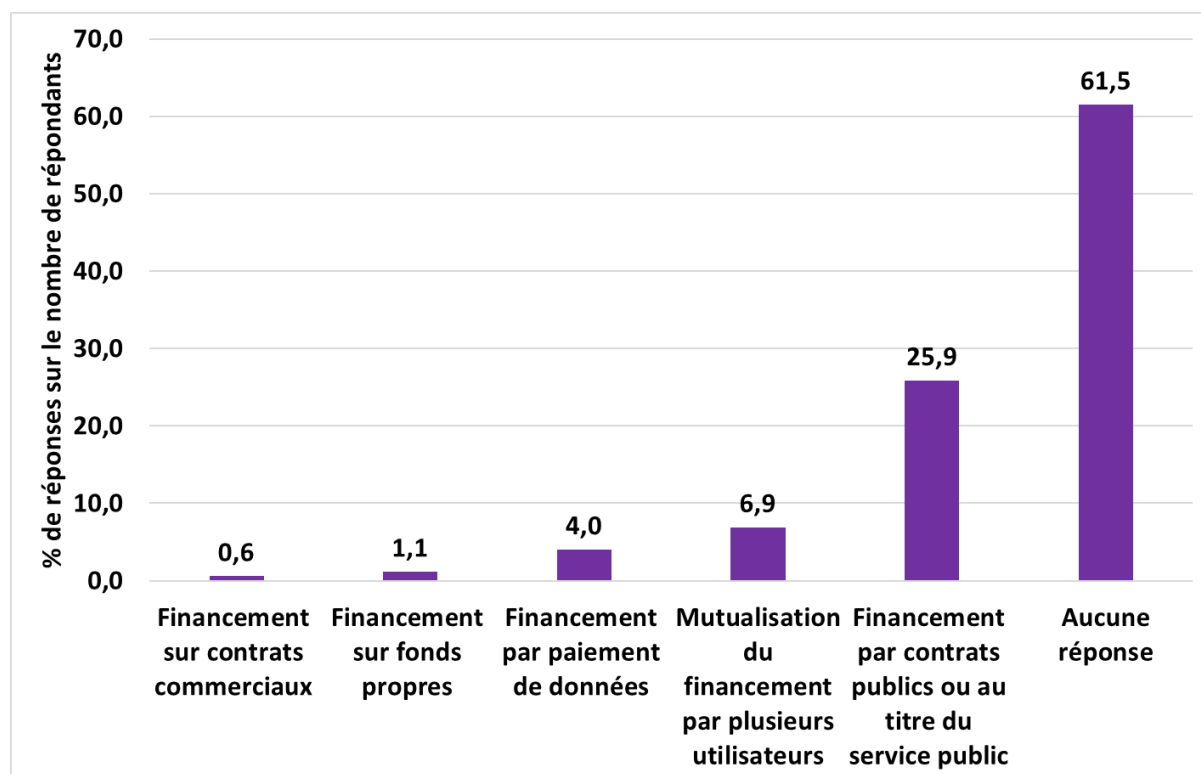


Figure 5-8 : Pour garantir un accès large aux cartes des sols tout en assurant la viabilité de leurs producteurs, quel modèle économique privilégieriez-vous ? (QU52 - question à réponse multiple)

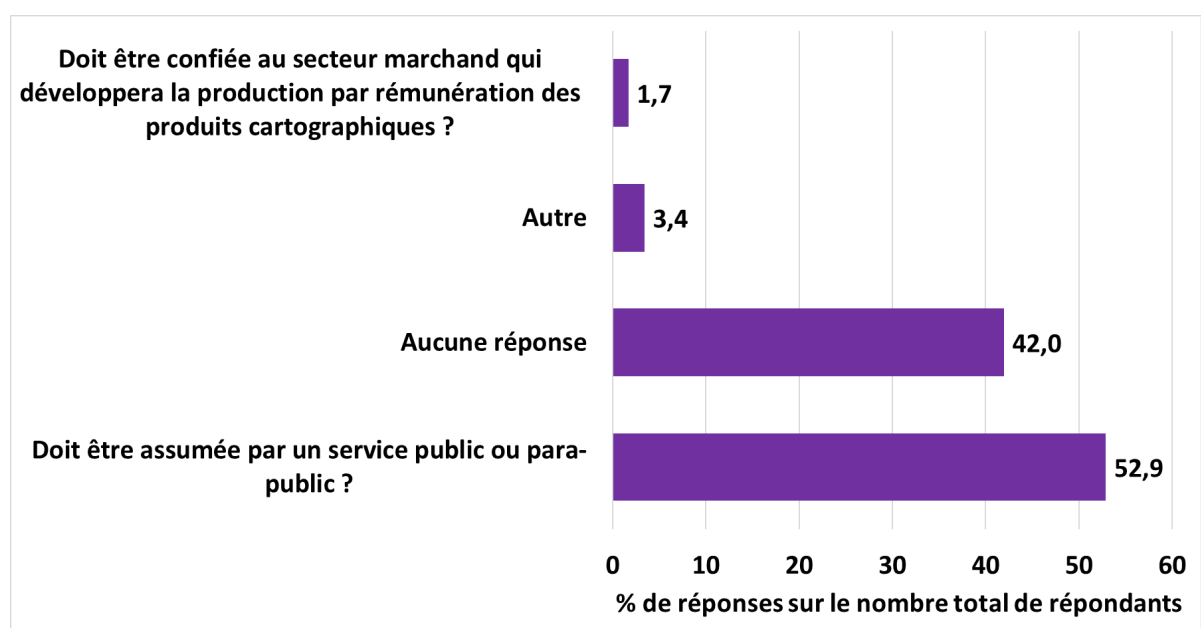


Figure 5-9 : A qui pensez-vous que la production de cartes de sols et de leurs propriétés doit être confiée ? (QU55 - question à réponse exclusive)

5.3.2 Paiement de la mise à disposition des données ?

En lien avec les réponses précédentes des producteurs favorables au modèle public, 25 % des producteurs trouvent anormal que la mise à disposition des données puisse être payante. En revanche, 35 % trouvent ce paiement normal ou souhaitable. Il faut noter que 40 % des producteurs n'ont pas répondu, ce qui indique une difficulté de positionnement sur la question. On observe aussi que, comme on pouvait s'y attendre, l'idée du paiement est légèrement plus répandue dans la catégorie développement & application que dans la catégorie des producteurs académiques (Figure 5-10).

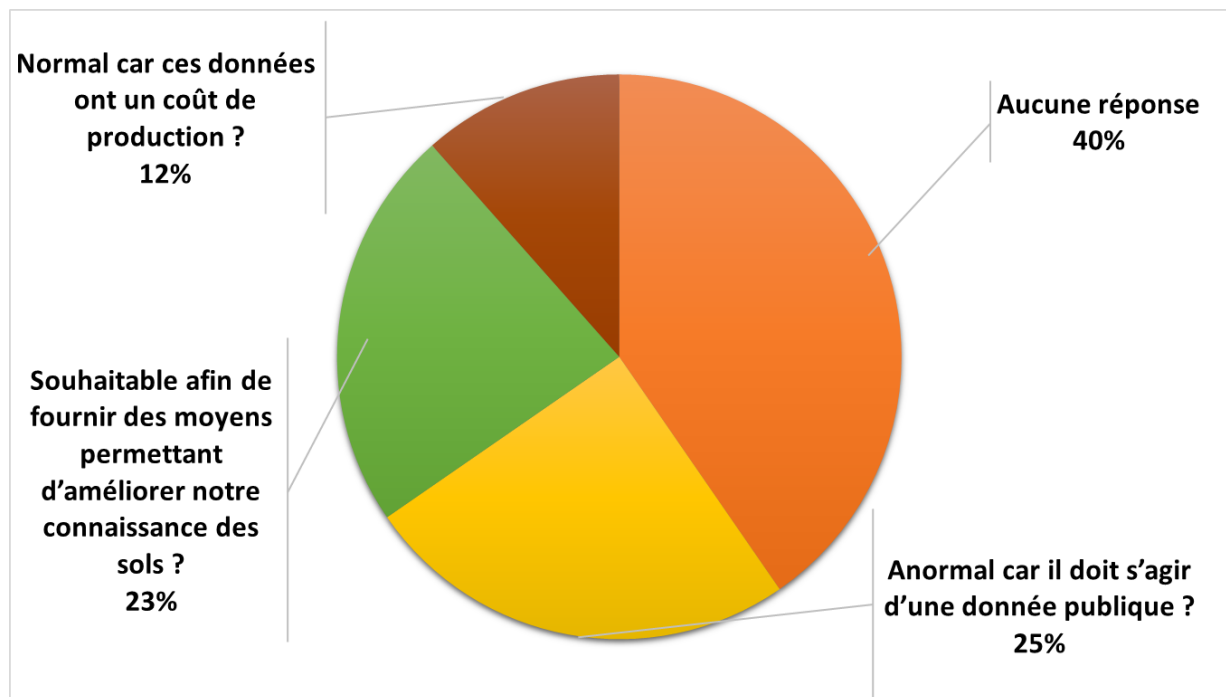


Figure 5-10 : Lors de la mise à disposition à un utilisateur de données que vous avez produites, le paiement vous semble... ? (QP73 – Question à réponse exclusive)

Si l'on regarde à présent les positions des utilisateurs, elles sont proches de celles des producteurs avec 33 % des réponses opposées au paiement de la mise à disposition et 19 % estimant normal ou souhaitable un paiement pour coût de diffusion ou pour amélioration de la connaissance des sols. Il y a beaucoup de non réponses. Les différences entre les catégories d'utilisateurs sont modérées (Figure 5-11).

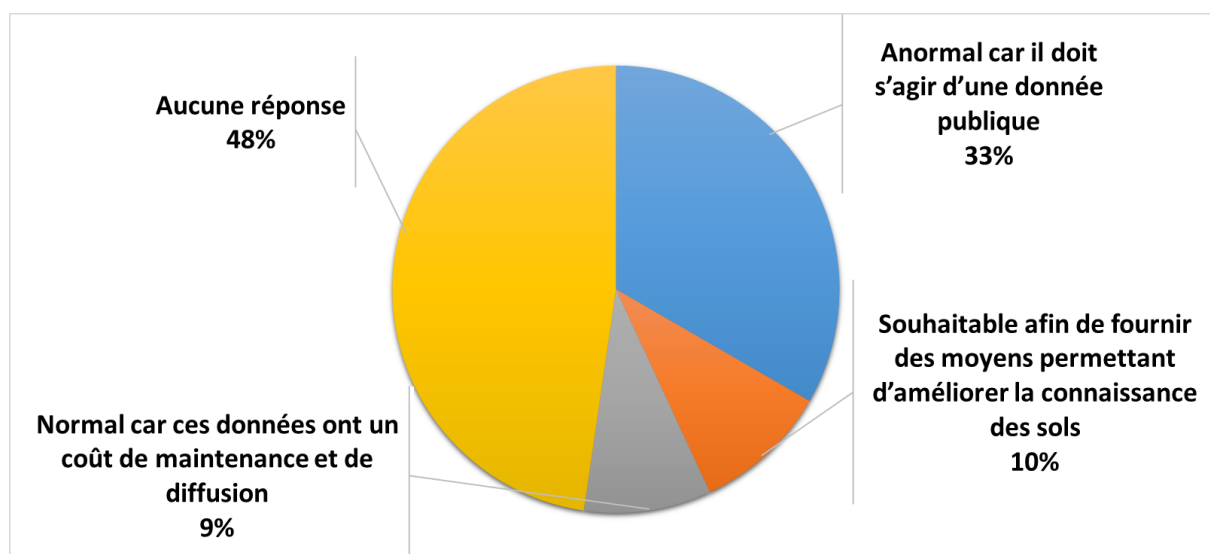


Figure 5-11 : Le paiement pour l'accès à des données cartographiques des sols préexistantes vous semble... (QU54 - question à réponse multiple)

Pour les deux catégories de producteurs, les principaux demandeurs de données brutes sont issus du public et assez peu de demandes proviennent du semi public ou du milieu associatif. Leurs avis divergent cependant en ce qui concerne les demandes issues d'acteurs du privé qui semblent bien plus importantes pour les producteurs Développement et Application que pour les producteurs Enseignement supérieur et recherche (Figure 5-12).

Cette répartition actuelle des demandeurs dominés par le secteur public ou assimilable peut justifier en partie aussi la réticence au paiement de la mise à disposition des données.

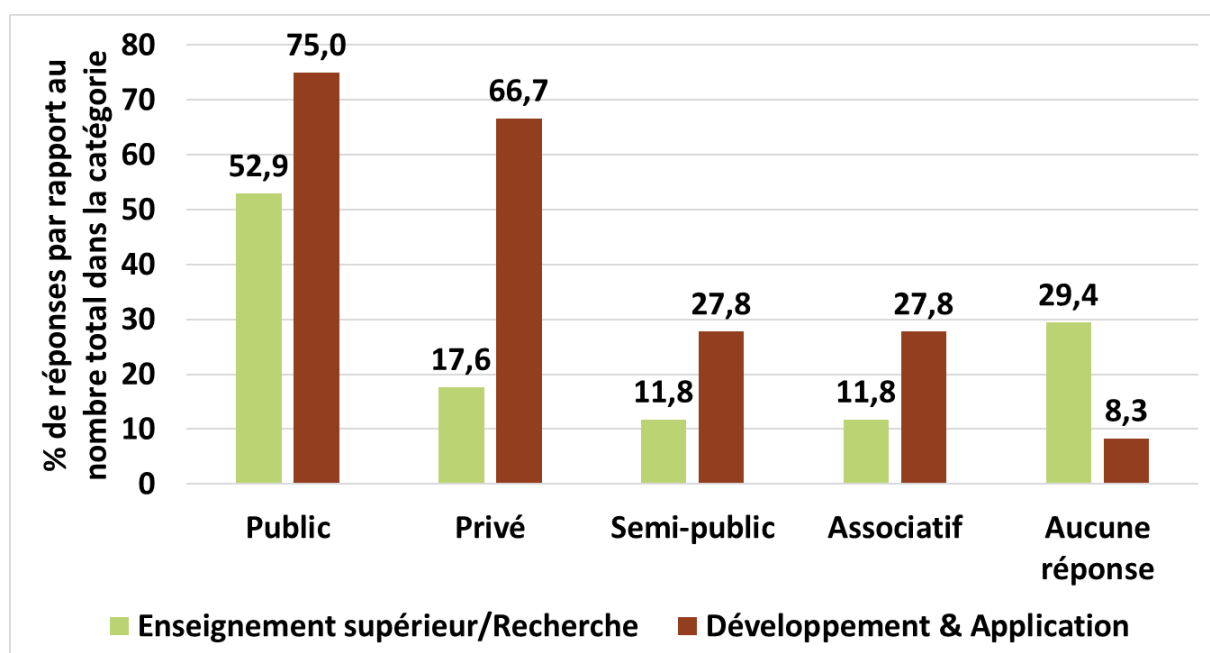


Figure 5-12 : Qui sont les principaux demandeurs de vos données brutes ? (QP78 - question à réponse multiple)

5.3.3 Paiement des services ?

Les commentaires libres des producteurs indiquent tous un refus de faire payer des données acquises sur fonds publics mais acceptent ou émettent l'idée de faire payer le service de mise à disposition ou de traitement de données élaborées. Un commentaire évoque le besoin d'acquérir de nouvelles données, mais aucun ne discute de l'origine possible du financement nécessaire. Cela est confirmé par les réponses des producteurs à la question portant sur les objectifs qui motiveraient le consentement à payer des utilisateurs de données pédologiques. Moins de 20 % des réponses évoquent l'acquisition de données brutes et plus de 80 % identifient l'accompagnement ou la réalisation de traitements de données (Figure 5-13).

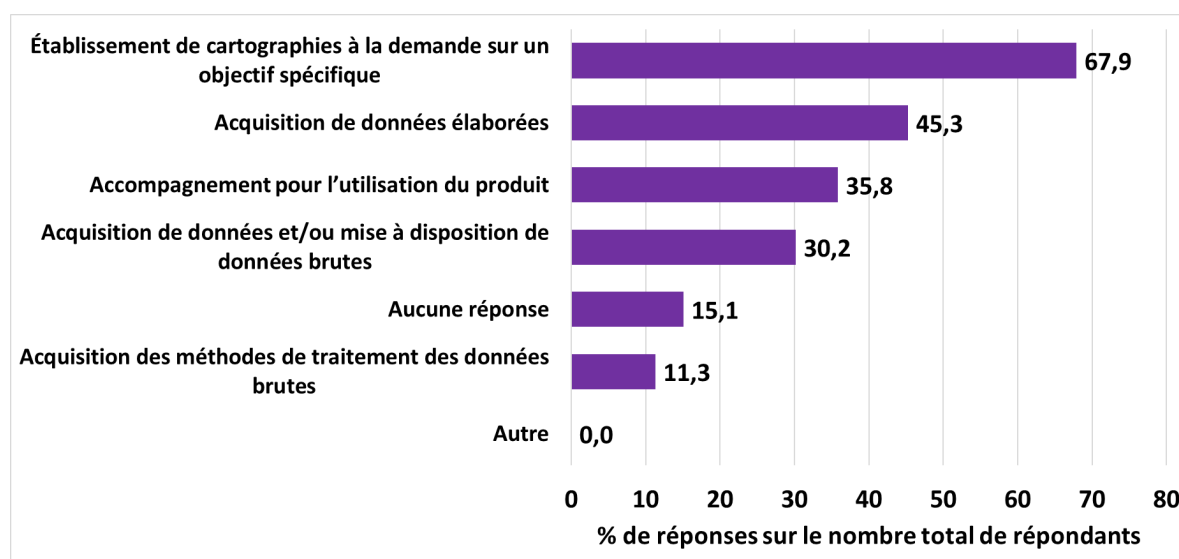


Figure 5-13 : Pour quels objectifs spécifiques pensez-vous que les utilisateurs de données pédologiques seraient prêts à payer ? (QP74 - question à réponse multiple)

Le consentement à payer des utilisateurs est assez réduit puisque pour chacun des types de travaux indiqués dans la question QU53 seulement 13 à 24 % des utilisateurs déclarent un accord. On notera que près de 30 % ne se prononcent pas (Figure 5-14).

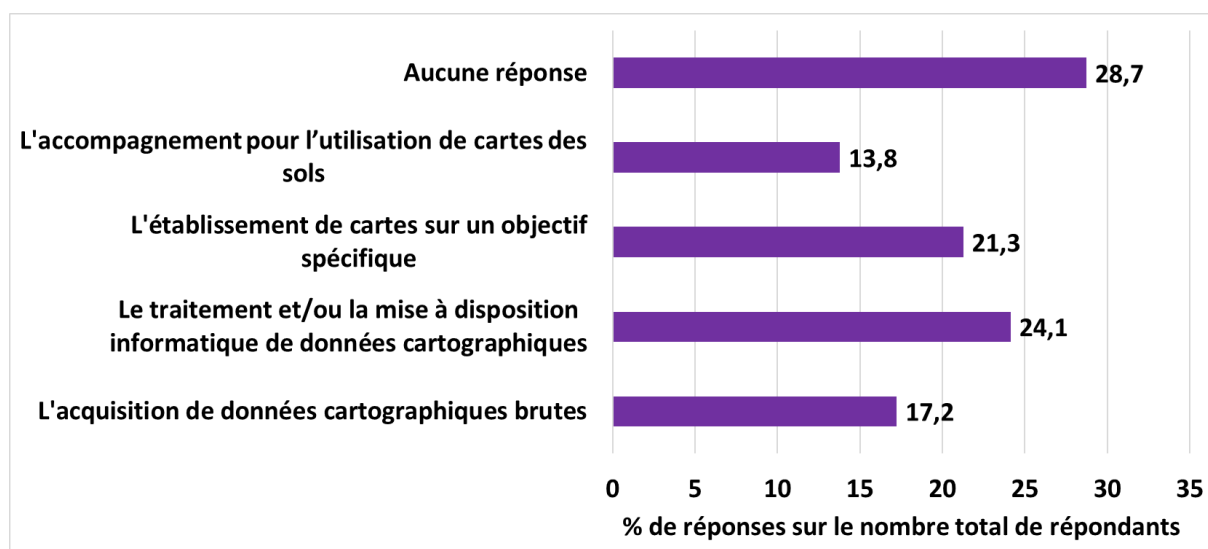


Figure 5-14 : Pour quel moyen mis en œuvre, seriez-vous d'accord de payer ? (QU53 -question à réponse multiple)

Synthèse intermédiaire sur le modèle économique:

Les réponses sur le volet économique font apparaître un certain conservatisme vis-à-vis du modèle économique en cours à dominante de soutien public. Suivant les commentaires libres, ce conservatisme économique apparent est aussi justifié au plan « philosophique » par le risque de privatisation des données sur les sols, considérées de fait comme un bien public, et par le risque de non pérennité des systèmes d'information pédologiques, si la production et gestion des données pédologiques était confiée au secteur marchand. C'est ainsi qu'un modèle exclusivement marchand est unanimement rejeté.

Pour autant, les producteurs envisagent et souhaitent que le traitement de données élaborées, voire pour certains la mise à disposition des données, donne lieu à un service payant. La plupart des producteurs étant issus du secteur public ou para-public et ne souhaitant pas une intervention du secteur marchand, leurs réponses indiquent en creux qu'ils souhaitent garder la maîtrise des services payants. Cela est à rapprocher de la réticence pour beaucoup, notée précédemment, vis-à-vis de la délégation de diffusion des données. Il est nécessaire par ailleurs de garder à l'esprit le faible consentement à payer de la majorité des utilisateurs.

Le souhait de services payants pour le traitement de données élaborées peut être contradictoire avec le développement de la cartographie numérique des sols, qui différencie nettement moins qu'antérieurement les concepts de données brutes et élaborées, puisqu'elle est susceptible de produire directement des cartographies de données élaborées (Réserve utile de sols par exemple). La mise à disposition libre de ces cartographies peut laisser croire à l'inutilité d'expertises pédologiques complémentaires et ainsi assécher la possibilité de services payants offerts par ceux qui ont contribué à la collecte des données nécessaires à la CNS.

Dans un contexte de diminution généralisée des moyens d'intervention publique, il est étonnant que ne soit pas apparue dans les questions sur le modèle économique la question du financement de l'acquisition de nouvelles données, dont l'intérêt est pourtant bien perçu par les producteurs (voir Figure 4-1).

Au final, l'enquête fait apparaître un modèle économique souhaité de poursuite de soutiens publics pour l'acquisition des données brutes (sous réserves de définition de ce qu'est une donnée brute) et de développement de services payants d'accompagnement et/ou de traitement de données élaborées. Ce modèle suppose que des services attractifs soient offerts aux utilisateurs mais il ne résout pas le problème de la poursuite de l'amélioration de la connaissance des sols (résolution-précision notamment), indispensable pour apporter un niveau de crédibilité et de performance suffisant à de nombreux services potentiels.

5.4 La gouvernance

5.4.1 Qui est à l'origine des programmes de cartographie des sols ?

La plupart des programmes de connaissance ou de surveillance des sols menés par les producteurs de données s'inscrivent dans une des actions du GIS Sol⁴ (RMQS, RRP, CPF, BDETM, BDAT, BDGSF, SR) puisque celles-ci sont les plus citées (Figure 5-15). Cela démontre s'il en était besoin l'impact très positif de politiques de connaissance des sols organisées et soutenues aux plans national et régional (QP76).

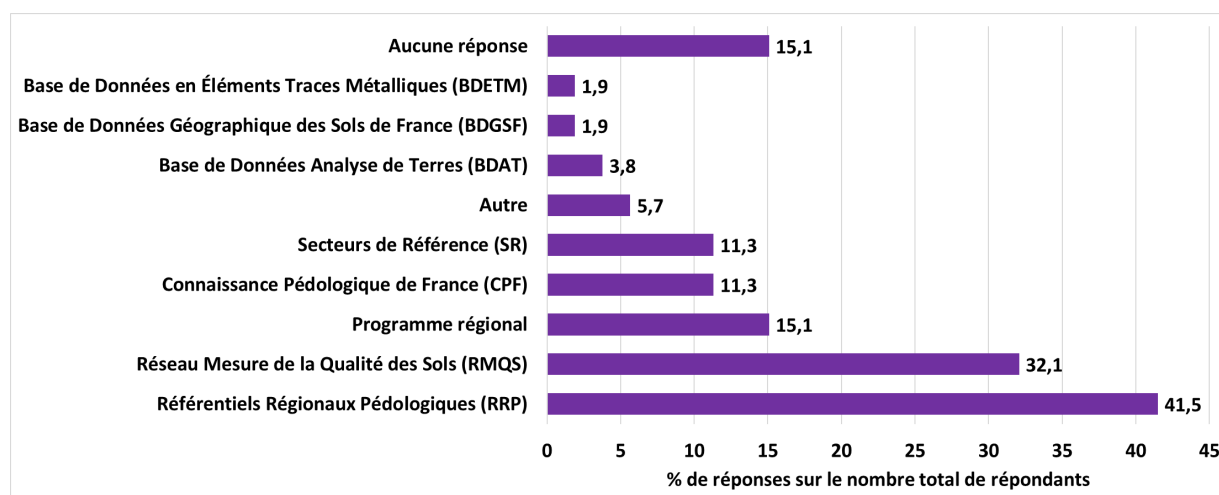


Figure 5-15 : Etes-vous investi dans un programme d'acquisition des connaissances et/ou de surveillance des sols ? (QP76 - question à réponse multiple)

Les utilisateurs de données (stricts) indiquent qu'ils sont très peu à l'initiative de la production de cartes de sols (Figure 5-16 / QU41), Peu d'utilisateurs ont répondu à la question 'A qui demandez-vous de vous transmettre une carte pédologique ou thématique existante ?' et quand c'est le cas, les utilisateurs de la catégorie « Développement & Application » issus d'organismes agricoles s'adressent plutôt aux chambres d'agriculture alors que les utilisateurs Enseignement supérieur /Recherche se tournent plutôt vers l'unité InfoSol de l'INRA (QU42).

⁴Voir sur <https://www.gissol.fr/le-gis>

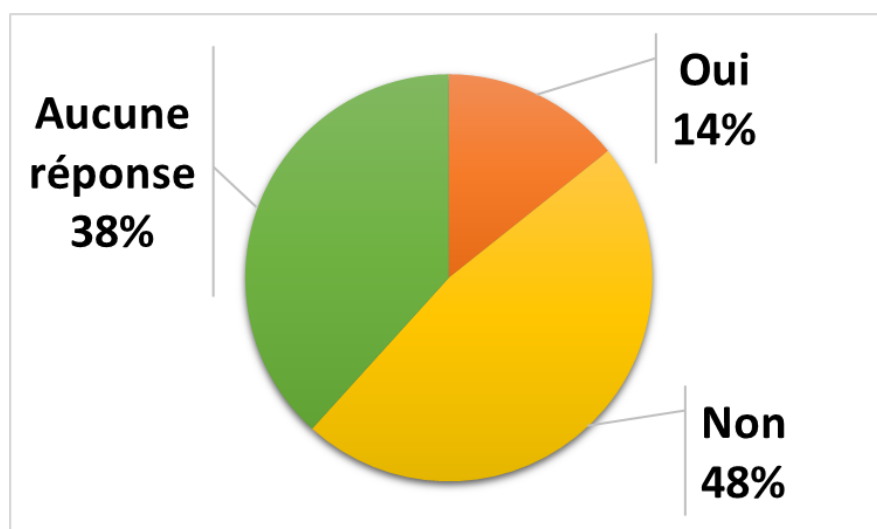


Figure 5-16 : Étes-vous le plus souvent à l'origine de la production des cartes ? (QU41 - question exclusive)

5.4.2 Avec qui collaborent les utilisateurs et les producteurs de carte des sols ?

Les principaux collaborateurs des programmes cités par les producteurs sont par ordre décroissant d'importance, l'unité de service INRA InfoSol, les organismes de recherche dans leur ensemble et le RMT Sols & Territoires (Figure 5-17). Sont cités ensuite à un degré moindre les chambres d'agriculture, institut techniques, universités, associations. Bien évidemment, le caractère national des 3 premières entités citées leur attribue une visibilité plus grande et une place centrale dans le dispositif, et marque aussi leur efficacité dans le soutien et l'organisation des programmes.

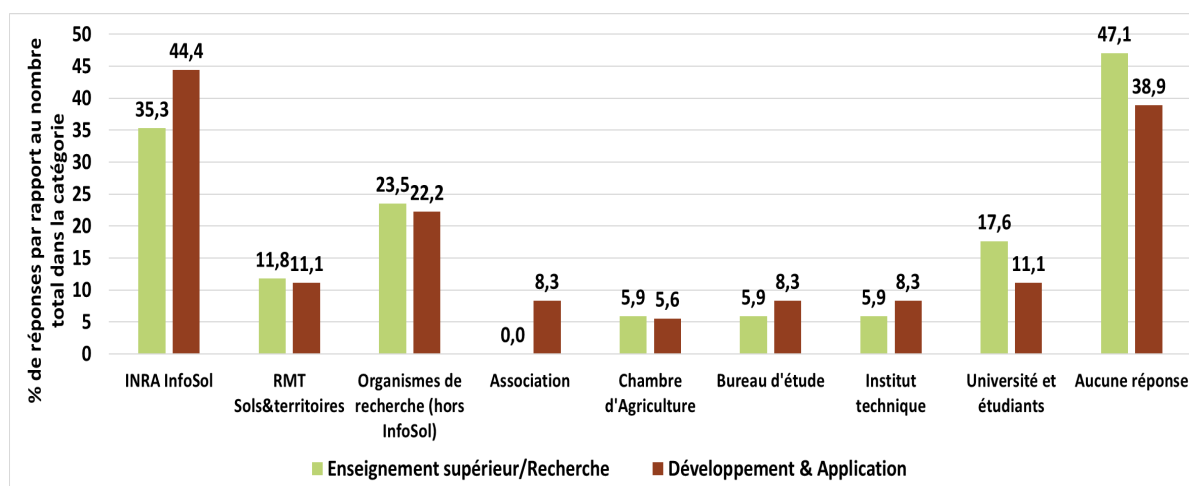


Figure 5-17 : Quels sont vos principaux collaborateurs en termes de méthodologie ? (QP77 - question à réponse libre)

Plus de 50 % des utilisateurs ne répondent pas à la question de l'identification de leurs principaux collaborateurs lors de l'utilisation de cartes pédologiques. Les autres indiquent en réponse libre une grande diversité. Les utilisateurs issus de l'enseignement et recherche sont un peu moins d'un tiers à citer des spécialistes en science du sol de

manière explicite, ce pourcentage diminuant à quelques % pour les autres catégories d'utilisateurs. Les agriculteurs, ne sont quasiment pas cités comme collaborateurs lors de l'utilisation d'une carte sauf par des utilisateurs issus d'organismes agricoles. Le nombre de non réponses est difficile à interpréter. Marque-t-il l'absence de besoin de collaborations ou la difficulté d'établir des collaborations et, par voie de conséquence, une relative absence de collaborations à l'origine de la difficulté à répondre à la question posée (Figure 5-18, QU40) ?

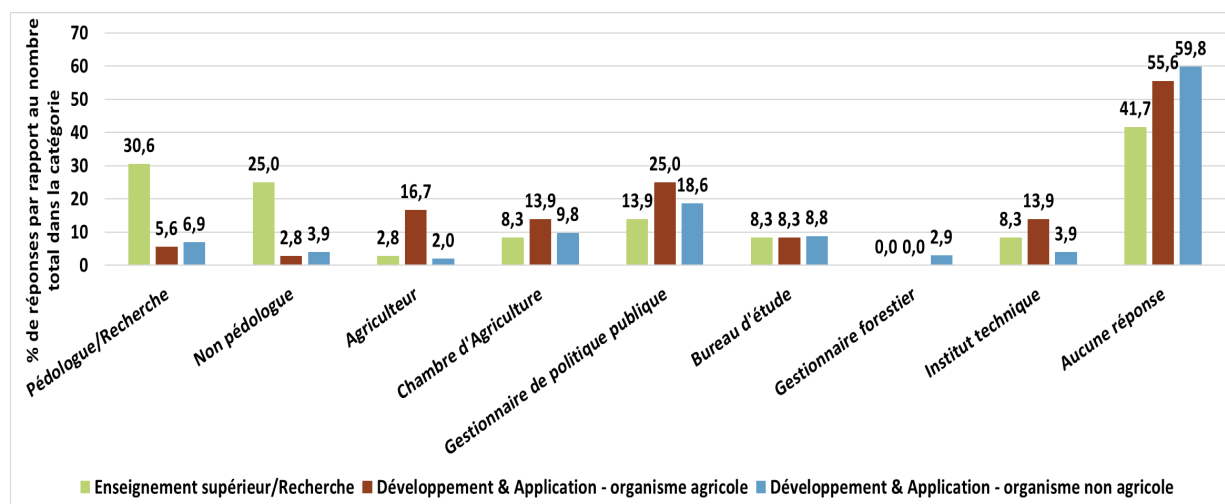


Figure 5-18 : Qui sont vos principaux collaborateurs lorsque vous utilisez une carte ? (QU40 – question à réponse libre)

Synthèse intermédiaire sur les modalités de gouvernance :

En définitive, l'enquête ne donne que peu d'éléments explicites pour définir/proposer une gouvernance. Les questions n'étaient pas suffisamment élaborées pour cet objectif. Cependant, sans proposition de scénarios clairs à choisir, il était difficile d'envisager des questions auxquelles on puisse répondre sans ambiguïté dans le cadre d'une enquête à diffusion large. Les éléments acquis sur les questions QP76 et 77, mais aussi sur les autres questions, indiquent qu'il serait nécessaire de conserver une organisation structurée au plan national, sans toutefois qu'elle soit nécessairement centralisée. Il y a d'un côté le besoin apparent d'organiser au plan national les méthodes de cartographie, conventionnelle et numérique, les outils et méthodes de mise en bases de données, ainsi que les outils de diffusion, mais aussi de permettre aux acteurs régionaux, producteurs des données actuelles et à venir, de maîtriser la diffusion effective des données et la proposition éventuelle de services associés.

6 Synthèse générale

Comme indiqué en introduction, cette enquête, par le taux élevé de réponses obtenues et la diversité des répondants, fournit une image que l'on peut considérer représentative des opinions des producteurs et utilisateurs de la cartographie des sols en France sur les besoins, difficultés et souhaits d'évolution en matière de cartographie des sols. De nombreux éléments de réflexion ressortent de l'enquête et divers besoins émergent en termes de formation, de communication, de diffusion, d'acquisition de nouvelles données et de définition de gouvernance et de modèle économique. Nous en retenons particulièrement les éléments suivants

- **La cartographie des sols, qu'elle soit sous forme conventionnelle ou numérique, souffre d'un manque de notoriété certain.** Des efforts de communication vers un public plus varié sont à développer. Bien qu'elle semble encore peu connue, la cartographie numérique suscite un intérêt certain qui mérite une meilleure communication et sans doute un accompagnement.
- **Une assez bonne adéquation entre la production des données cartographiques et la demande des utilisateurs est apparue.** Toutefois certaines combinaisons entre milieux et thématiques restent relativement sous-exploitées, voire à explorer entièrement. On note en particulier une sous valorisation des thématiques liées aux milieux urbains et péri-urbains. La santé et les risques naturels figurent parmi les enjeux qui restent en grande partie à explorer.
- **L'étape d'acquisition de données pédologiques, préalable à tout traitement cartographique, est cruciale et doit être poursuivie et renforcée.** Ceci est confirmé par la majorité des producteurs qui sont conscients des limites de précision inhérentes à l'état des bases de données déjà acquises, pourtant déjà importantes. Outre le renforcement des données au plan de leur densité spatiale, des améliorations qualitatives de l'acquisition de données initiales apparaissent souhaitables. Ainsi, la détermination de certaines propriétés de sol nécessiterait des évolutions métrologiques ou méthodologiques pour augmenter la précision des données recueillies et mieux les exploiter. Des données connexes, comme celles concernant les usages et les pratiques, passés ou présents, devraient être acquises en parallèle des opérations de cartographie des sols, afin de permettre une valorisation beaucoup plus efficace des cartes de sol.
- **Les producteurs et utilisateurs de données cartographiques sur les sols ont besoin d'être accompagnés** pour la production et l'utilisation de ces données, notamment dans le cadre du développement de méthodologies numériques. Des manques de compétences en statistiques et de réflexion partagée sur les méthodes cartographiques en général émergent de l'enquête, ainsi qu'un relatif isolement dans le pilotage des études pédologiques.
- **La validation des données cartographiques produites et l'estimation de leur incertitude sont peu développées** alors même que les enquêtés leur attribuent un intérêt marqué. Il s'agit là d'une question importante, qui mériterait l'ouverture d'un chantier particulier en termes de méthodes et de procédures de qualification de la qualité des cartographies produites.

- **Le mode de diffusion des données brutes et cartographiques est très hétérogène entre les producteurs tant au plan technique que de celui des politiques de mise à disposition.** Cette situation est certainement un handicap pour la diffusion des données vers les utilisateurs. Le développement de procédures et méthodes mutualisées entre les producteurs pour les aider dans leur tâche de diffusion et pour faciliter l'appropriation des données par les utilisateurs par la standardisation de protocoles serait souhaitable. Pour l'organisation de la diffusion, la gestion interne apparaît privilégiée pour l'instant. Il n'y a pas de refus *a priori* d'accessibilité libre des données brutes sans que celle-ci soit pour autant plébiscitée. La nature de la diffusion fait l'objet d'une divergence de réponses entre producteurs et utilisateurs, les seconds ne requérant en majorité qu'une diffusion de données brutes tandis que les premiers envisagent une diffusion de données traitées permettant de mieux valoriser leur travail.
- **Le modèle économique souhaité par les producteurs et les utilisateurs est en majorité celui de soutiens publics pour l'acquisition des données brutes et de développement de services payants d'accompagnement et/ou de traitement pour produire des données élaborées.** Il correspond à un souhait de stabilisation du modèle actuel, en contradiction avec l'évolution négative en cours des moyens d'intervention publique.
- **Au plan de la gouvernance, peu d'éléments concrets sont apportés par l'enquête. Mais ce qui précède suggère qu'il serait nécessaire de conserver une organisation structurée au plan national, sans toutefois qu'elle soit nécessairement centralisée.** Il y a le besoin apparent d'organiser au plan national les méthodes de cartographie des sols, les outils et méthodes constitution de bases de données, les outils de diffusion, mais aussi celui de permettre aux acteurs régionaux, producteurs des données actuelles et à venir, de valoriser leur expertise, de maîtriser la diffusion effective des données, et d'élargir la proposition de services associés.

Annexe 1 : Le questionnaire adressé aux producteurs

Perspectives d'évolution de la cartographie des sols en France - Production de données "sols" et/ou de carte des sols

Le Conseil Scientifique du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Sol et le Réseau Mixte Technologique (RMT) « Sols et territoires » souhaitent recueillir votre avis sur l'évolution de la cartographie des sols en France.

Pour cela, nous vous proposons un questionnaire d'une durée comprise entre 30 minutes et une heure. Les résultats obtenus permettront de dresser un état des lieux national des recommandations des utilisateurs et des producteurs de données pédologiques et/ou de cartes de sols.

Ce questionnaire est destiné aux :

- Producteurs de données pédologiques et cartographiques
- Producteurs de données de cartographie numérique
- Producteurs potentiels de données de cartographie numérique

Nous vous sommes très reconnaissants par avance de l'aide que vous nous apporterez et vous garantissons le traitement de vos informations en toute confidentialité.

Merci de transférer cette invitation à d'autres personnes si vous les jugez plus à même de répondre.

Par le Conseil Scientifique du Programme IGCS du GIS Sol et le
RMT « Sols et territoires »

Pour plus d'informations, merci de cliquer [ici](#).

Il y a 92 questions dans ce questionnaire

Informations générales

1 []

Nom

*

Veuillez écrire votre réponse ici :

2 []

Prénom

*

Veuillez écrire votre réponse ici :

3 []

Organisme

*

Veuillez écrire votre réponse ici :

4 []

Fonction

*

Veuillez écrire votre réponse ici :

5 []

E-mail

*

Veillez écrire votre réponse ici :

6 []

Téléphone

Veillez écrire votre réponse ici :

7 []

Quel pourcentage de votre temps consacrez-vous à la production de données pédologiques et/ou cartographiques ?

*

Veillez écrire votre réponse ici :

Les données pédologiques et cartographiques des sols

8 []

Qu'est-ce qui vous semble prioritaire dans la préparation de vos données pédologiques ?

Vos réponses doivent être différentes, et vous devez les classer dans l'ordre.

Numérotez chaque case dans l'ordre de vos préférences de 1 à 3

L'implication d'un expert-pédologue

La quantité de données collectées

La transparence des données acquises

Classez vos choix selon vos priorités

9 []

Complétez la question précédente si vous le souhaitez.

Veuillez écrire votre réponse ici :

10 []

Quels types d'informations existantes avez-vous besoin pour produire vos données pédologiques et/ou cartographiques ?

*

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐

Cartes topographiques

☐

Cartes géologiques

☐

Cartes pédologiques

☐

Cartes hydrographiques

☐

Analyse de sols

☐

Image satellitaire

☐

Carte des terres agricoles

☐

Carte de végétation

☐

Carte thématique

☐

Modèle numérique de terrain

☐

Je ne collecte pas de données existantes

☐

Autre:

11 []

Si besoin, comment collectez-vous de nouvelles données

pédologiques ?

*

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Acquisition de données spatiales (télédétection, etc.)**
- ☐ **Observations (paysage, tarière, fosses)**
- ☐ **Prélèvements et analyses de sol**
- ☐ **Je ne collecte pas de nouvelles données**
- ☐ **Autre:**

12 []

Sous quel format utilisez-vous le plus souvent une carte des sols ?

*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Papier**
- ☐ **Version digitalisée « vecteur »**
- ☐ **Version digitalisée « raster »**
- ☐ **Autre**

13 []

Pour quelle étendue géographique et échelle cartographique, utilisez-vous les cartes des sols ?

2 choix possibles d'échelle par étendue géographique.

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	1/1 000	1/250 000	1/100 000	1/50 000	1/25 000	1/10 000	1/5 000	1/1 000	1/250 000	1/100 000	1/50 000	1/25 000	1/10 000	1/5 000
Monde	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Continent	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Europe	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pays	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Région	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Département	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Portion de département.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bassin versant.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Région naturelle	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Commune	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Exploitation agricole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Parcelle agricole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

L'échelle de restitution représente le rapport entre la mesure d'une unité cartographique représentée sur le papier et la mesure de l'unité cartographique « réelle » délimitée sur le terrain.

14 []

Selon l'étendue géographique, indiquez la résolution spatiale que vous souhaiteriez disposer et/ou que vous

avez le plus souvent rencontrée (exemple : pas de 90 m pour l'échelle communale).

Précisez l'unité.

	Vous êtes en attente de telle(s) résolution(s) spatiale(s)	Vous utilisez/avez utilisé telle(s) résolution(s) spatiale(s)
Monde		
Continent		
Europe		
Pays		
Région		
Département		
Portion de département		
Bassin versant		
Région naturelle		
Commune		
Exploitation agricole		
Parcelle agricole		

La résolution spatiale représente la taille réelle du plus petit élément représenté.

15 []

Sur quelles thématiques travaillez-vous prioritairement ?

Vos réponses doivent être différentes, et vous devez les classer dans l'ordre.

Numérotez chaque case dans l'ordre de vos préférences de 1 à 26

Urbanisme

Artificialisation

Santé

Loisir et tourisme

Risques naturels

Climat

Chasse et pêche

Protection et préservation de la nature

Production forestière

Production agro-industrielle

Agriculture

☐

Drainage

☐

Biodiversité

☐

Zones humides

☐

Gestion qualitative de l'eau

☐

Gestion quantitative de l'eau

☐

Érosion/Ruissellement

☐

Retrait/Gonflement des argiles

☐

Acidification

☐

Fertilité chimique (N, P, K)

☐

Dégradation de la structure (Tassement, battance)

☐

Contaminants

☐

Épandage des effluents agricoles

☐

Épandage des effluents urbains

☐

Épandage des effluents industriels

☐

Épandage de matières fertilisantes d'origine résiduaire

Classez les thématiques selon vos priorités

16 []

Précisez une ou plusieurs thématique(s) si elle(s) ne figure(ent) pas dans la liste de la question précédente

Veuillez écrire votre réponse ici :

Les facteurs d'intérêt

17 []

Qu'est-ce qui est déterminant pour produire des données pédologiques et/ou cartographiques ?

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Disponibilité de la donnée
- ☐ Coût
- ☐ Gain de temps
- ☐ Autre:

18 []

Quelles sont les variables d'intérêt et covariables dont vous avez besoin en priorité (Niveau 1) ?

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Type de sol
- ☐ Propriétés physiques et morphologiques
- ☐ Propriétés hydriques
- ☐ Propriétés chimiques
- ☐ Propriétés biologiques
- ☐ Autre type de propriétés

Cette question est structurée en trois niveaux de précision croissante. Vous pouvez vous arrêter au premier niveau. Certaines questions des niveaux 2 et 3 apparaîtront en fonction de vos réponses.

Les covariables du sol sont les données spatiales représentant des éléments du paysage en relation avec les sols (Lagacherie et al., 2013).

19 []

Type de sols - Niveau 2

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Type de sol ' à la question '18 [B2]' (Quelles sont les variables d'intérêt et covariables dont vous avez besoin en priorité (Niveau 1) ?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Référentiel Pédologique Français
- ☐ World Reference Base
- ☐ Typologie locale ou régionale
- ☐ Autre:

20 []

Propriétés physiques et morphologiques - Niveau 2. Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Eléments grossiers, Minéralogie des argiles, Profondeur.

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Propriétés physiques et morphologiques ' à la question '18 [B2]' (Quelles sont les variables d'intérêt et covariables dont vous avez besoin en priorité (Niveau 1) ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

- ☐ Texture

☐ **Eléments grossiers. Précisez (Niveau 3) :**

☐ **Minéralogie des argiles. Précisez (Niveau 3) :**

☐ **Caractéristiques structurales**

☐ **Profondeur. Précisez (Niveau 3) :**

21 []

Propriétés hydriques - Niveau 2. Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Perméabilité du sol, Hydromorphie

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Propriétés hydriques' à la question '18 [B2]' (Quelles sont les variables d'intérêt et covariables dont vous avez besoin en priorité (Niveau 1) ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **Capacité de stockage en eau**

☐ **Perméabilité du sol. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Hydromorphie. Précisez (Niveau 3) :**

22 []

Propriétés chimiques - Niveau 2. Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : pH, Conductivité électrique, Phosphore, Azote, Soufre, Aluminium, Calcaire

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Propriétés chimiques' à la question '18 [B2]' (Quelles sont les variables d'intérêt et covariables dont vous avez besoin en priorité (Niveau 1) ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **pH. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Conductivité électrique. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Cations échangeables**

☐ **Teneur en éléments traces et oligo-éléments**

☐ **Phosphore. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Azote. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Soufre. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Aluminium. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Calcaire. Précisez (niveau 3) :**

23 []

Propriétés biologiques - Niveau 2 et 3. Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour l'ensemble des réponses (commentaires libres).

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Propriétés biologiques' à la question '18 [B2]' (Quelles sont les variables d'intérêt et covariables dont vous avez besoin en priorité (Niveau 1) ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **Matière organique et Carbone organique. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Enracinement. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Faune du sol. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Biomasse microbienne. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Mycorhize. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Rapport Carbone/azote. Précisez (niveau 3) :**

24 []

Autre type de propriétés - Niveau 2

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Autre type de propriétés' à la question '18 [B2]' (Quelles sont les variables d'intérêt et covariables dont vous avez besoin en priorité (Niveau 1) ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **Précisez**

25 []

Texture - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était à la question '20 [B2b]' (Propriétés physiques et morphologiques - Niveau 2. Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Eléments grossiers, Minéralogie des argiles, Profondeur.)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **Classes texturales. Précisez le triangle des textures et éventuellement le nombre de classes :**

☐ **Granulométrie 3 fractions (% argile, limon et sable)**

☐ **Granulométrie 5 fractions**

Autre :

26 []

Caractéristiques structurales - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était à la question '20 [B2b]' (Propriétés physiques et morphologiques - Niveau 2. Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Eléments grossiers, Minéralogie des argiles, Profondeur.)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ Densité apparente

☐ Autre:

27 []

Capacité de stockage en eau - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était à la question '21 [B2c]' (Propriétés hydriques - Niveau 2. Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Perméabilité du sol, Hydromorphie)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ Réserve Utile

☐ Teneurs en eau au point de flétrissement et à la capacité au champ

☐ Autre:

28 []

Cations échangeables - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était à la question '22 [B2d]' (Propriétés chimiques - Niveau 2. Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : pH, Conductivité électrique, Phosphore, Azote, Soufre, Aluminium, Calcaire)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ Capacité d'échange cationique (CEC)

☐ Taux de saturation de la CEC

☐ Teneurs en éléments (Ca, Na, Mg, K)

☐ Autre:

29 []

Teneur en éléments traces et oligo-éléments - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était à la question '22 [B2d]' (Propriétés chimiques - Niveau 2. Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : pH, Conductivité électrique, Phosphore, Azote, Soufre, Aluminium, Calcaire)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ Précisez les éléments traces

☐ Bore

☐ Précisez les autres oligo-éléments

☐ Autre:

30 []

Avez-vous identifié des propriétés de sols évoluant dans le temps ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui. Précisez laquelle/lesquelles et le pas de temps associé dans l'encadré ci-dessous.**
- ☐ **Non**
- ☐ **Ne se prononce pas**

Faites le commentaire de votre choix ici :

31 []

Avec quelle affirmation êtes-vous le plus d'accord

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Il faut continuer à produire des données pédologiques qui respectent le découpage en horizons car c'est comme cela que les sols se présentent**
- ☐ **Il faut produire des données pédologiques sur des intervalles de profondeur prédéfinis car cela simplifie grandement l'utilisation de ces informations**
- ☐ **Autre**

32 []

Quelles épaisseurs de sol considérez-vous comme étant les plus pertinentes ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Jusqu'à X cm de profondeur tous les Y cm. Précisez les valeurs X et Y (en cm) dans l'encadré ci-dessous.**
- ☐ **Selon les intervalles de profondeurs du projet *GlobalSoilMap* : 0-5 cm, 5-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm, 60 – 100 cm, 100 – 200 cm**

Faites le commentaire de votre choix ici :

La cartographie numérique des sols

33 []

Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?

*

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non

La cartographie numérique des sols produit une estimation en tout point de l'espace des propriétés des sols, ou des classes de sol, à partir d'observations et d'analyses de sols associées à des données spatiales sur le milieu. Chaque valeur de propriété est assortie d'une valeur d'incertitude qui informe sur la qualité de la donnée.

34 []

Quelle notion vous paraît la plus importante pour définir la cartographie numérique des sols ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Vos réponses doivent être différentes, et vous devez les classer dans l'ordre.

Numérotez chaque case dans l'ordre de vos préférences de 1 à 7

Format de restitution

Validation des données

Transparence des méthodes suivies

Evaluation

Nature des variables produites : types de sol et propriétés

Automatisation

Estimation d'incertitudes

Classez vos choix selon vos priorités

35 []

Complétez si besoin par une notion supplémentaire si celle-ci ne figure pas dans la liste de la question précédente.

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

36 []

Avez-vous eu des commandes de cartographie numérique des sols ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui.
- ☐ Non
- ☐ Ne se prononce pas

37 []

Décrivez brièvement le type de commande

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?) et La réponse était 'Oui. ' à la question '36 [C1b]' (Avez-vous eu des commandes de cartographie numérique des sols ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

38 []

Avez-vous eu des retours du commanditaire sur le résultat fourni ?

*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?) et La réponse était 'Oui. ' à la question '36 [C1b]' (Avez-vous eu des commandes de cartographie numérique des sols ?)

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Pas toujours

39 []

Est-il globalement satisfait ?

*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?) et La réponse était 'Oui' à la question '38 [C1d]' (Avez-vous eu des retours du commanditaire sur le résultat fourni ?)

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non

- ☐ Pas toujours
- ☐ Ne se prononce pas

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez.

40 []

Réalisez-vous des travaux 'pilotes' sans commande extérieure pour des tests méthodologiques ou des produits de démonstration ?

*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Ne se prononce pas

41 []

Lesquels ? Et dans quel but ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?) et La réponse était 'Oui' à la question '40 [C1g]' (Réalisez-vous des travaux 'pilotes' sans commande extérieure pour des tests méthodologiques ou des produits de démonstration ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

42 []

Seriez-vous intéressé.e pour être formé.e à la cartographie numérique des sols ?

*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Non' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui

☐ **Non**

Analyse de la demande

43 []

Avez-vous eu des retours du commanditaire sur vos productions de données pédologiques et/ou cartographiques ?

*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Non' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Pas toujours
- ☐ Ne se prononce pas

44 []

Est-il globalement satisfait ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Non' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?) et La réponse était 'Oui' ou 'Pas toujours' à la question '43 [C2b]' (Avez-vous eu des retours du commanditaire sur vos productions de données pédologiques et/ou cartographiques ?)

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Pas toujours
- ☐ Ne sait pas
- ☐ Ne se prononce pas

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez pourquoi.

45 []

Quelles limites à la production de données pédologiques et cartographiques identifiez-vous ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Non' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Technique
- ☐ Méthodologique
- ☐ Ressources humaines
- ☐ Financière

☐ **Juridique**

☐ **Autre:**

Traitement des données pédologiques et/ou cartographiques

46 []

Quels sont les principaux outils informatiques d'extraction/ de transformation / de chargement de données que vous utilisez ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ R

☐ SQL

☐ SIG

☐ Autre:

47 []

Quels sont les principaux outils d'analyses statistiques/ spatiales / de modélisation utilisés ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ Arbre de régression

☐ Arbre de classification

☐ Krigeage Ordinaire

☐ Régression linéaire

☐ Autre:

48 []

Avez-vous eu des demandes de traitement non réalisées ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ Oui

☐ Non

☐ Ne se prononce pas

49 []

Quelles sont les raisons ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?) et La réponse était 'Oui' à la question '48 [D1c]' (Avez-vous eu des demandes de traitement non réalisées ?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ Manque de temps

☐ Données manquantes

☐ Covariables manquantes

☐ Méthode non existante

☐ Autre:

50 []

Qu'est-ce qui vous semble essentiel à développer dans le cadre

de la cartographie numérique des sols ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

51 []

D'après vous, faut-il encore investir dans l'acquisition de la donnée "sol" ?

*

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Ne se prononce pas

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez pourquoi.

52 []

Quelle complémentarité entre la cartographie numérique des sols et les démarches classiques de cartographie identifiez-vous ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

Le post-traitement

53 []

Selon vous, quelle(s) notion(s) est/sont primordiale(s) lorsque l'on parle de donnée « sol » de qualité ?

Vos réponses doivent être différentes, et vous devez les classer dans l'ordre.

Numérotez chaque case dans l'ordre de vos préférences de 1 à 4

Précise

Tracée

Reproductible

Autre

54 []

Comment validez-vous les données pédologiques et/ou cartographiques obtenues ?

*

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Expertise par un pédologue
- ☐ Expertise par échantillonnage
- ☐ Je ne valide pas les produits
- ☐ Autre:

55 []

Si c'est le cas, que vous a apporté l'expertise d'un pédologue lors de l'évaluation ?

Veuillez écrire votre réponse ici :

56 []

Est-ce que vos travaux sont pilotés par un comité de suivi et/ou un comité d'évaluation ?

*

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non

- ☐ Pas toujours
- ☐ Ne se prononce pas

57 []

Comment assurez-vous la reproductibilité et la pérennité des méthodes de traitement ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Mise à disposition des codes de traitement
- ☐ Mise à disposition d'une notice explicative
- ☐ Autre:

58 []

Que fait le commanditaire avec les données pédologiques et/ou cartographiques que vous produisez ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Documents/présentations publics
- ☐ Rapport interne
- ☐ Visée commerciale
- ☐ Ne sait pas
- ☐ Autre:

59 []

Estimez-vous l'incertitude associée aux données ou cartes que vous produisez ?

*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Pas toujours

L'incertitude est une notion que le scientifique exprime par rapport à la précision de son modèle (Heuvelink, 2013).

60 []

Sous quel format présentez-vous l'incertitude avec le résultat final ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '59 [E5]' (Estimez-vous l'incertitude associée aux données ou cartes que vous produisez ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Écart-type
- ☐ Variance
- ☐ Intervalle de confiance
- ☐ Distribution statistique
- ☐ Autre:

61 []

Savez-vous si l'incertitude que vous avez réalisée est utilisée ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '59 [E5]' (Estimez-vous l'incertitude associée aux données ou cartes que vous produisez ?)

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**
- ☐ **Pas toujours**

La mise à disposition des données pédologiques et/ou cartographiques

62 []

Sous quel format avez-vous déjà saisi principalement vos données pédologiques ?

*

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Base de Données des Analyses de Terre (BDAT)**
- ☐ **ValSol**
- ☐ **GlobalSoilMap**
- ☐ **Format régional**
- ☐ **Donesol**
- ☐ **Système de Transfert de l'Information Pédologique et Agronomique (STIPA)**
- ☐ **Je ne saisis pas mes données sous ces formats**
- ☐ **Autre:**

63 []

Sous quel(s) format(s), les données finales sont-elles transmises au demandeur ?

Veillez écrire votre réponse ici :

64 []

Des métadonnées accompagnent –elles le jeu de données produit ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**
- ☐ **Pas toujours**

65 []

Quels sont les principaux outils ou modalités de transmission des résultats ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Jeu de données livré une seule fois**
- ☐ **Données accessibles sur un serveur**
- ☐ **Autre:**

66 []

Acceptez-vous que les données que vous avez produites soient

accessibles librement par le grand public ?

*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**
- ☐ **Ce n'est pas à moi de décider**
- ☐ **Ne se prononce pas**

67 []

Quelles seraient les conditions ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '66 [F5]' (Acceptez-vous que les données que vous avez produites soient accessibles librement par le grand public ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Mention des sources de données**
- ☐ **Enregistrement des noms des utilisateurs**
- ☐ **Autre:**

68 []

Quelles sont les attentes extérieures que vous identifiez concernant la mise à disposition des données (accompagnement, format, etc.) ?

Veillez écrire votre réponse ici :

69 []

Si vous considérez que les méthodes existantes pour la mise à disposition ne permettent pas de répondre à ces attentes, expliquez pourquoi.

Veillez écrire votre réponse ici :

70 []

Quel mode de collaboration souhaitez-vous pour la mise à

disposition des données ?

*

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Délégation totale à une instance**
- ☐ **Délégation partielle à une instance (par exemple, pour les outils uniquement)**
- ☐ **Gestion interne**
- ☐ **Autre:**

Le modèle économique

71 []

Pour la production et la diffusion des données produites, quel est votre modèle économique actuel et celui que vous souhaiteriez ?

	Modèle économique actuel	Modèle économique que vous souhaiteriez
Production financée par contrats publics ou au titre du service public		
Production financée sur fonds propres		
Production financée par paiement de données		
Production financée sur contrats commerciaux		
Autre. Précisez.		

Indiquez votre choix par une croix.

72 []

Quelles sont vos difficultés en termes de modèle économique ?

Veuillez écrire votre réponse ici :

73 []

Lors de la mise à disposition, à un utilisateur, de données que vous avez produites, est-ce que le paiement vous semble

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **anormal car il doit s'agir d'une donnée publique ?**
- ☐ **normal car ces données ont un coût de production ?**
- ☐ **souhaitable afin de fournir des moyens permettant d'améliorer notre connaissance des sols ?**

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez votre réponse si nécessaire.

74 []

Pour quels objectifs spécifiques pensez-vous que les utilisateurs de données pédologiques et/ou cartographiques seraient prêts à payer ?

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ Acquisition de données et/ou mise à disposition de données brutes

☐ Acquisition des méthodes de traitement des données brutes

☐ Acquisition de données élaborées

☐ Établissement de cartographies à la demande sur un objectif spécifique

☐ Accompagnement pour l'utilisation du produit

Autre :

Précisez vos réponses si nécessaire.

75 []

Pensez-vous qu'à l'avenir, la production de données pédologiques et cartographiques et de leurs propriétés

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

☐ doit être confiée au secteur marchand qui développera la production par rémunération des produits cartographiques ?

☐ doit être assumé par un service public ou para-public ?

☐ Autre (Indiquez votre réponse dans l'encadré ci-dessous).

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez si nécessaire.

La gouvernance

76 []

Etes-vous investi.e dans un programme d'acquisition des connaissances et/ou de surveillance des sols ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Référentiels Régionaux Pédologiques**
- ☐ **Connaissance Pédologique de France**
- ☐ **Secteurs de Référence**
- ☐ **Base de Données Géographique des Sols de France**
- ☐ **Réseau Mesure de la Qualité des Sols (RMQS)**
- ☐ **Base de Données Analyse de Terres**
- ☐ **Base de Données en Éléments Traces Métalliques**
- ☐ **Programme régional**
- ☐ **Autre:**

77 []

Quels sont vos principaux collaborateurs en termes de méthodologie ?

Veillez écrire votre réponse ici :

Le collaborateur est celui qui participe à la réalisation de la méthodologie.

78 []

Qui sont les principaux demandeurs de vos données brutes ?

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

- ☐ **Public**
- ☐ **Privé**
- ☐ **Semi-public**
- ☐ **Associatif**
- Autre :**

79 []

Qui sont les principaux commanditaires de vos données élaborées ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Public**
☐ **Privé**
☐ **Semi-public**
☐ **Associatif**

☐ **Autre:**

80 []

Quel pourcentage de votre temps consacrez-vous à la cartographie numérique des sols (y inclus l'encadrement) ?

*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veillez écrire votre réponse ici :

81 []

Combien d'ETP/an (permanents, stagiaires, thésards, post-docs), que vous encadrez, travaillent sur la cartographie numérique des sols ?

*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veillez écrire votre réponse ici :

82 []

Seriez-vous d'accord pour préciser les coordonnées (nom, prénom et e-mail) de ces personnes pour pouvoir les enquêter

également ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**

83 []

Merci de préciser leurs coordonnées

	Nom-Prénom	Email
Contact 1		
Contact 2		
Contact 3		
Contact 4		
Contact 5		
Contact 6		
Contact 7		
Contact 8		

84 []

Associez-vous des pédologues, agronomes, urbanistes, administratifs, etc. à l'élaboration des études de cartographie numérique des sols que vous menez ?

**Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)**

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**
- ☐ **Pas toujours**

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez leurs qualités et rôles dans les études (rédaction de cahier des charges, fourniture de données, validation des résultats, etc.)

85 []

Concernant vos travaux de cartographie numérique des sols, quels sont les principaux collaborateurs ?

**Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :
La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)**

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **Pour le pilotage**

☐ **Pour la prise de décision**

☐ **Pour la réalisation et la production de données pédologiques et/ou cartographiques**

86 []

Comment imaginez-vous le fonctionnement de la production de données pédologiques et/ou cartographiques (y inclus la cartographie numérique) ?

Au niveau national

Au niveau régional

Au niveau local

Votre intérêt porté à la démarche

87 []

Merci de préciser si vous êtes intervenu.e dans une formation sur la cartographie des sols

Veuillez écrire votre réponse ici :

88 []

Quelles sont vos difficultés pour vulgariser et transmettre les méthodes de production de données pédologiques et/ou cartographiques ?

Veuillez écrire votre réponse ici :

89 []

Quel(s) outil(s) de formation préconiserez-vous pour la cartographie numérique des sols ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Formation continue
- ☐ Fiches méthodologiques
- ☐ Webinar

☐ Autre:

90 []

Seriez-vous disponible pour

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '33 [C1]' (Connaissez-vous "la cartographie numérique des sols" ?)

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Participer à l'élaboration d'un guide méthodologique de cartographie numérique des sols ?
- ☐ Participer à l'organisation des formations en cartographie numérique des sols ?

- ☐ **Participer à l'organisation des séminaires nationaux, des ateliers internationaux ?**
- ☐ **Relire le rapport de l'étude en cours ?**

91 []

Avez-vous des remarques à formuler ?

Veillez écrire votre réponse ici :

92 []

Accepteriez-vous d'être contacté ultérieurement pour échanger plus en détail sur ce sujet ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**

Merci de votre contribution !

N'hésitez pas à le transférer aux personnes susceptibles d'être intéressées.

Pour toute information, nous vous invitons à contacter : julie.michalski@inra.fr

Envoyer votre questionnaire.

Merci d'avoir complété ce questionnaire.

Annexe 2 : Le questionnaire adressé aux utilisateurs

Perspectives d'évolution des programmes de cartographie des sols en France

Cette enquête s'inscrit dans le cadre du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) Sol et du Réseau Mixte Technologique (RMT) « Sols et territoires » et est destinée aux utilisateurs actuels et/ou potentiels de cartes des sols de base et/ou de cartes thématiques.

Il y a 67 questions dans ce questionnaire

Informations générales

1 []

Nom

*

Veuillez écrire votre réponse ici :

2 []

Prénom

*

Veuillez écrire votre réponse ici :

3 []

Organisme

*

Veuillez écrire votre réponse ici :

4 []

Fonction

*

Veuillez écrire votre réponse ici :

5 []

E-mail

*

Veuillez écrire votre réponse ici :

6 []

Téléphone

Veuillez écrire votre réponse ici :

7 []

Quels sont vos principaux champs d'activités liés à la cartographie des sols ?

Veillez écrire votre réponse ici :

Il s'agit des cartes pédologiques de base et des cartes thématiques.

Programmes de cartographie sur les sols

8 []

Connaissez-vous certains programmes de cartographie des sols en France ?

*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
☐ **Non**

9 []

Précisez ces programmes

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '8 [A1]' (Connaissez-vous certains programmes de cartographie des sols en France ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Référentiel Régional Pédologique (RRP)**
☐ **Connaissance pédologique de France (CPF)**
☐ **Secteurs de référence (SR)**
☐ **Programme régional**
☐ **Autre:**

10 []

Produisez-vous des données pédologiques et/ou cartographiques ou envisagez-vous de le faire ?

*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
☐ **Non**

Y inclus les données ne faisant pas l'objet de carte mais qui sont directement intégrées à une base de données.

Si oui, nous vous invitons à remplir également le questionnaire destiné aux producteurs actuels et potentiels de données pédologiques et/ou cartographiques, en cliquant [ici](#).

Votre utilisation des cartes des sols

11 []

A quelle fréquence utilisez-vous des cartes des sols ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Utilisation quotidienne
- ☐ Hebdomadaire
- ☐ Mensuelle
- ☐ Trimestrielle

Il s'agit des cartes pédologiques de base et des cartes thématiques.

12 []

Dans votre structure ou service, combien de personnes utilisent les cartes de sol ?

Veillez écrire votre réponse ici :

13 []

Quel(s) usage(s) faites-vous des cartes des sols ?

*

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Outil d'aide à la décision
- ☐ Conseil
- ☐ Diagnostic
- ☐ Informatif
- ☐ Pédagogique/sensibilisation (Grand public)
- ☐ Enseignement
- ☐ Porter à connaissance
- ☐ Support de dialogue
- ☐ Juridique (dans le cadre d'étude obligatoire, par exemple)
- ☐ Support à la modélisation

14 []

Sur quelles thématiques utilisez-vous principalement les cartes de sols ? Classez vos choix en fonction du niveau de priorité

Vos réponses doivent être différentes, et vous devez les classer dans l'ordre.

Numérotez chaque case dans l'ordre de vos préférences de 1 à 27

Aménagement du territoire

Urbanisme

Artificialisation

Santé

Loisir et tourisme

☐

Risques naturels

☐

Climat

☐

Chasse et pêche

☐

Protection et préservation de la nature

☐

Production forestière

☐

Production agro-industrielle

☐

Agriculture

☐

Drainage

☐

Biodiversité

☐

Zones humides

☐

Gestion qualitative de l'eau

☐

Gestion quantitative de l'eau

☐

Érosion/Ruissellement

☐

Retrait/Gonflement des argiles

☐

Acidification

☐

Fertilité chimique (N, P, K)

☐

Dégradation de la structure (Tassement, battance)

☐

Contaminants

☐

Épandage des effluents agricoles

☐

Épandage des effluents urbains

☐

Épandage des effluents industriels

☐

Épandage de matières fertilisantes d'origine résiduaire

15 []

Précisez une ou plusieurs thématique(s) si elle(s) ne figure(ent) pas dans la liste de la question précédente

Veuillez écrire votre réponse ici :

16 []

Eu égard à vos activités actuelles et futures, quelles sont les thématiques, parmi celles citées précédemment, qui vous semblent insuffisamment renseignées sur les sols ?

Veillez écrire votre réponse ici :

17 []

Pourquoi ?

Veillez écrire votre réponse ici :

18 []

Appicasol est un système d'information référençant et facilitant la mise en commun de l'ensemble des applications thématiques réalisées à partir des bases de données cartographiques sur les sols, ainsi que les méthodes de traitement utilisées.

Connaissez-vous Appicasol ?

*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
☐ **Non**

Site internet : [Appicasol](#)

19 []

Est-ce que vos applications ont été référencées dans

Applicasol ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**
- ☐ **Ne sait pas**

20 []

Est-ce que le système Applicasol vous a permis d'identifier une méthode qui vous a été utile ou qui pourrait l'être ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**

21 []

Pour quelle étendue géographique et échelle de restitution/résolution, utilisez-vous les cartes des sols ?

2 choix possibles d'échelle par étendue géographique.

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	1/1 000	1/250 000	1/100 000	1/50 000	1/25 000	1/10 000	1/5 000	1/1 000	1/250 000	1/100 000	1/50 000	1/25 000	1/10 000	1/5 000
Monde	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Continent	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Europe	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pays	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Région	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Département	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Portion de département	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bassin versant	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Région naturelle	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Commune	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Exploitation agricole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Parcelle agricole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

La résolution spatiale représente la taille réelle du plus petit élément représenté. L'échelle de restitution représente le rapport entre la mesure d'une unité cartographique représentée sur le papier et la mesure de l'unité cartographique "réelle" délimitée sur le terrain.

22 []

Selon l'étendue géographique, indiquez la résolution spatiale que vous souhaiteriez disposer et/ou que vous avez le plus souvent rencontrée (exemple : pas de 90 m pour l'échelle communale).

	Vous êtes en attente de telle(s) résolution(s) spatiale(s)	Vous utilisez/avez utilisé telle(s) résolution(s) spatiale(s)
Monde		
Continent		

	Vous êtes en attente de telle(s) résolution(s) spatiale(s)	Vous utilisez/avez utilisé telle(s) résolution(s) spatiale(s)
Europe		
Pays		
Région		
Département		
Portion de département		
Bassin versant		
Région naturelle		
Commune		
Exploitation agricole		
Parcelle agricole		
Autre		

La résolution spatiale représente la taille réelle du plus petit élément représenté.

23 []

Sous quel format utilisez-vous le plus souvent une carte des sols ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Papier**
☐ **Version digitalisée "vecteur"**
☐ **Version digitalisée "raster"**
☐ **Autre**

24 []

Comment souhaiteriez-vous obtenir les cartes ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Application Web accompagnée de services Web personnalisables (exemple : [WebSol](#))**
☐ **Téléchargement simple et direct**
☐ **Portail Web unique**
☐ **Notice**
☐ **Autre:**

25 []

Considérez-vous que des objectifs ou des missions n'ont pas pu être atteints et/ou réalisés par ces cartes ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
☐ **Non**
☐ **Pas toujours**
☐ **Ne se prononce pas**

Faites le commentaire de votre choix ici :



Précisez pourquoi.

Paramètres d'intérêt

26 []

Quels sont les paramètres dont vous avez besoin en priorité ?

*

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Type de sol
- ☐ Propriétés physiques et morphologiques
- ☐ Propriétés hydriques
- ☐ Propriétés chimiques
- ☐ Propriétés biologiques
- ☐ Autre type de propriétés

Cette question est structurée en trois niveaux de précision croissante. Vous pouvez vous arrêter au premier niveau. Certaines questions des niveaux 2 et 3 apparaîtront en fonction de vos réponses.

27 []

Type de sol - Niveau 2

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Type de sol ' à la question '26 [C4]' (Quels sont les paramètres dont vous avez besoin en priorité ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ Référentiel Pédologique Français
- ☐ World Reference Base
- ☐ Typologie locale ou régionale
- ☐ Autre:

28 []

Propriétés physiques et morphologiques - Niveau 2

Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Éléments grossiers, Minéralogie des argiles, Profondeur.

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Propriétés physiques et morphologiques' à la question '26 [C4]' (Quels sont les paramètres dont vous avez besoin en priorité ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

- ☐ Texture
- ☐ Éléments grossiers. Précisez (Niveau 3) :
- ☐ Minéralogie des argiles. Précisez (Niveau 3) :
- ☐ Caractéristiques structurales
- ☐ Profondeur. Précisez (Niveau 3) :

29 []

Propriétés hydriques - Niveau 2

Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Perméabilité du sol, Hydromorphie

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Propriétés hydriques' à la question '26 [C4]' (Quels sont les paramètres dont vous avez besoin en priorité ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **Capacité de stockage en eau**

☐ **Perméabilité du sol. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Hydromorphie. Précisez (Niveau 3) :**

30 []

Propriétés chimiques - Niveau 2

Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : pH, Conductivité électrique, Phosphore, Azote, Soufre, Aluminium, Calcaire

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Propriétés chimiques' à la question '26 [C4]' (Quels sont les paramètres dont vous avez besoin en priorité ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **pH. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Conductivité électrique. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Cations échangeables**

☐ **Teneur en éléments traces et oligo-éléments**

☐ **Phosphore. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Azote. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Soufre. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Aluminium. Précisez (niveau 3) :**

☐ **Calcaire. Précisez (niveau 3) :**

31 []

Propriétés biologiques - Niveaux 2 et 3.

Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour l'ensemble des réponses (commentaires libres).

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Propriétés biologiques' à la question '26 [C4]' (Quels sont les paramètres dont vous avez besoin en priorité ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ Matière organique et Carbone organique. Précisez (niveau 3) :

☐ Enracinement. Précisez (niveau 3) :

☐ Faune du sol. Précisez (niveau 3) :

☐ Biomasse microbienne. Précisez (niveau 3) :

☐ Mycorhize. Précisez (niveau 3) :

☐ Rapport Carbone/azote. Précisez (niveau 3) :

32 []

Autre type de propriétés - Niveau 2

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Autre type de propriétés ' à la question '26 [C4]' (Quels sont les paramètres dont vous avez besoin en priorité ?)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ Précisez

33 []

Texture - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Texture' à la question '28 [C4b]' (Propriétés physiques et morphologiques - Niveau 2 Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Eléments grossiers, Minéralogie des argiles, Profondeur.)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ Classes texturales. Précisez le triangle des textures et éventuellement le nombre de classes :

☐ Granulométrie 3 fractions (% argile, limon et sable)

☐ Granulométrie 5 fractions

34 []

Caractéristiques structurales - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Caractéristiques structurales' à la question '28 [C4b]' (Propriétés physiques et morphologiques - Niveau 2 Vous

pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Eléments grossiers, Minéralogie des argiles, Profondeur.)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **Densité apparente**

35 []

Capacité de stockage en eau - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Capacité de stockage en eau' à la question '29 [C4c]' (Propriétés hydriques - Niveau 2 Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : Perméabilité du sol, Hydromorphie)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ **Réserve Utile**

☐ **Teneurs en eau au point de flétrissement et à la capacité au champ**

36 []

Cations échangeables - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Cations échangeables' à la question '30 [C4d]' (Propriétés chimiques - Niveau 2 Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : pH, Conductivité électrique, Phosphore, Azote, Soufre, Aluminium, Calcaire)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ **Capacité d'échange cationique (CEC)**

☐ **Taux de saturation de la CEC**

☐ **Teneurs en éléments (Ca, Na, Mg, K)**

37 []

Teneur en éléments traces métalliques et oligo-éléments - Niveau 3

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Teneur en éléments traces et oligo-éléments' à la question '30 [C4d]' (Propriétés chimiques - Niveau 2 Vous pouvez préciser ici le niveau 3 pour les réponses suivantes (commentaires libres) : pH, Conductivité électrique, Phosphore, Azote, Soufre, Aluminium, Calcaire)

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **Précisez les éléments traces**

☐ **Oligo-élément : Bore**

☐ **Précisez les autres oligo-éléments**

38 []

Avez-vous identifié des propriétés évoluant dans le temps ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

☐ **Oui**

☐ **Non**

Faites le commentaire de votre choix ici :



Précisez lesquelles.

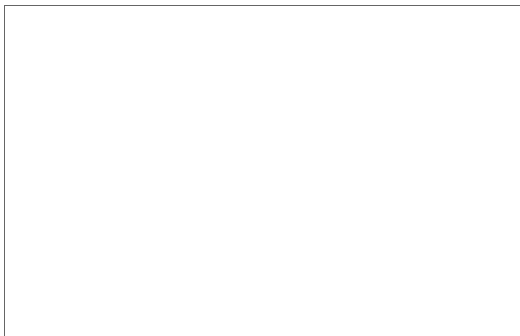
39 []

Pour quelles épaisseurs de sol souhaitez-vous avoir des cartes de sol ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Jusqu'à X cm de profondeur tous les Y cm. Précisez les valeurs X et Y (en cm) dans l'encadré ci-dessous.**
- ☐ **Selon les intervalles de profondeurs du projet *GlobalSoilMap* : 0-5 cm, 5-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm, 60 – 100 cm, 100 – 200 cm**

Faites le commentaire de votre choix ici :



Organisation de la réponse à vos demandes

40 []

Qui sont vos principaux collaborateurs lorsque vous utilisez une carte ?

Veuillez écrire votre réponse ici :

Il s'agit des personnes qui participent à l'utilisation des cartes (pédologique ou thématique).

41 []

Êtes-vous le plus souvent à l'origine de la production des cartes ?

Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ Oui
- ☐ Non

42 []

A qui demandez-vous de vous transmettre une carte pédologique ou thématique existante ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Non' à la question '41 [E2]' (Êtes-vous le plus souvent à l'origine de la production des cartes ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

43 []

Auprès de qui, demandez-vous la réalisation d'une nouvelle carte pédologique ou thématique ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '41 [E2]' (Êtes-vous le plus souvent à l'origine de la production des cartes ?)

Veuillez écrire votre réponse ici :

44 []

Avez-vous été satisfait.e de vos demandes ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**
- ☐ **Partiellement**
- ☐ **Pas toujours**

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez pourquoi

45 []

Est-il arrivé qu'une de vos demandes n'aboutisse pas ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**
- ☐ **Ne se prononce pas**

46 []

Pourquoi ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '45 [E7]' (Est-il arrivé qu'une de vos demandes n'aboutisse pas ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Absence de données suffisantes**
- ☐ **Manque de temps**
- ☐ **Demande trop complexe**
- ☐ **Blocage financier**
- ☐ **Temps d'attente trop long**
- ☐ **Autre:**

47 []

Comment souhaiteriez-vous que soit organisé le cheminement depuis votre demande jusqu'à la mise à disposition des cartes des sols ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **Commande individuelle et ponctuelle**
- ☐ **Assistance technique globale et personnalisée**
- ☐ **Assistance avec un guichet unique pour tout utilisateur**
- ☐ **Autre:**

Modèle économique

48 []

Si vous avez été commanditaire de carte des sols, merci de remplir le tableau suivant :

	Projet 1	Projet 2	Projet 3	Projet 4	Projet 5
Intitulé de votre commande					
Objectif [Précisez "connaissance générale des sols" ou "Thématique"]					
Echelle [1:250 000; 1:100 000; 1:50 000; 1:25 000; 1:10 000; 1:5000; 1:1000]					
Surface cartographiée [Précisez l'unité]					
Contexte d'utilisation [Précisez : public ; commercial ; autres]					

Le commanditaire est celui qui paye un exécuteur pour effectuer sa commande.

49 []

Quelle analyse globale faites-vous du rapport coût/bénéfice ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Très satisfaisante**
☐ **Satisfaisante**
☐ **Acceptable**
☐ **Médiocre**
☐ **Très insuffisante**

Faites le commentaire de votre choix ici :

50 []

A l'avenir, pensez-vous pouvoir mobiliser des financements pour subvenir à vos besoins en carte des sols ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**

Faites le commentaire de votre choix ici :

51 []

Auprès de quels financeurs ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '50 [F5]' (A l'avenir, pensez-vous pouvoir mobiliser des financements pour subvenir à vos besoins en carte des sols ?)

Veillez écrire votre réponse ici :

Vous pouvez préciser uniquement le type de financeur (public, commercial, privé, etc.)

52 []

Pour garantir un accès large aux cartes des sols tout en assurant la viabilité de leurs producteurs, quel modèle économique privilégieriez-vous ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Financement par contrats publics ou au titre du service public**
- ☐ **Financement sur fonds propres**
- ☐ **Financement par paiement de données**
- ☐ **Financement sur contrats commerciaux**
- ☐ **Mutualisation du financement par plusieurs utilisateurs. Précisez sous quelle forme dans l'encadré ci-dessous.**

Faites le commentaire de votre choix ici :

Il s'agit de tenir compte de la production de cartes pédologiques de base et/ou de cartes thématiques, de l'accès à ces cartes et de leur diffusion.

53 []

Pour quel moyen mis en oeuvre, seriez-vous d'accord de payer ?

Ajoutez un commentaire seulement si vous sélectionnez la réponse.

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent et laissez un commentaire :

☐ **L'acquisition de données cartographiques brutes**

☐ **Le traitement et/ou la mise à disposition informatique de données cartographiques**

☐ **L'établissement de cartes sur un objectif spécifique**

☐ **L'accompagnement pour l'utilisation de cartes des sols**

54 []

Est-ce que le paiement pour l'accès à des données cartographiques des sols préexistantes vous semble

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **anormal car il doit s'agir d'une donnée publique ?**
☐ **normal car ces données ont un coût de maintenance et de diffusion?**
☐ **souhaitable afin de fournir des moyens permettant d'améliorer la connaissance des sols ?**

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez votre réponse si nécessaire.

55 []

Pensez-vous que la production de cartes de sols et de leurs propriétés :

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **doit être confiée au secteur marchand qui développera la production par rémunération des produits cartographiques ?**
☐ **doit être assumée par un service public ou para-public ?**
☐ **Autre**

Faites le commentaire de votre choix ici :



Précisez votre réponse si nécessaire.

Connaissance de la cartographie numérique des sols et intérêt porté à la démarche

56 []

Connaissez-vous la cartographie numérique des sols ?

*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
☐ **Non**

La cartographie numérique des sols produit une estimation en tout point de l'espace des propriétés des sols, ou des classes de sol, à partir d'observations et d'analyses de sols associées à des données spatiales sur le milieu. Chaque valeur de propriété est assortie d'une valeur d'incertitude qui informe sur la qualité de la donnée.

57 []

Comment en avez-vous pris connaissance ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '56 [G1]' (Connaissez-vous la cartographie numérique des sols ?)

Veillez écrire votre réponse ici :

58 []

Etes-vous intéressé.e par la cartographie numérique des sols ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
☐ **Non**

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez pourquoi.

59 []

Utilisez-vous des cartes numériques des sols ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
☐ **Non**

☐ Ne sait pas

60 []

Savez-vous à qui vous adresser pour obtenir des cartes numériques des sols ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

☐ Oui

☐ Non

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez.

61 []

Comment souhaitez-vous être accompagné.e pour utiliser des cartes numériques des sols ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '56 [G1]' (Connaissez-vous la cartographie numérique des sols ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ Notice explicative

☐ Accompagnement individuel

☐ Formation continue

☐ Fiches méthodologiques

☐ Atelier d'échanges

☐ Webinar

☐ Travaux pratiques

☐ Autre:

62 []

Comment souhaiteriez-vous contribuer aux travaux sur la cartographie numérique des sols ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

☐ Participer à des évènements « cartographie numérique des sols » (ateliers, colloques, etc.)

☐ Participer aux réflexions et tests pratiques sur le cahier des charges de la cartographie numérique des sols

☐ Recevoir des informations sur la cartographie numérique des sols en France et ses avancées

Incertitude associée aux données produites

63 []

Voyez-vous un intérêt à la fourniture d'une information sur l'incertitude associée à une carte ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
☐ **Non**
☐ **Ne se prononce pas**

Faites le commentaire de votre choix ici :

L'incertitude est une notion que le scientifique exprime par rapport à la précision de son modèle (Heuvelink, 2013).

Précisez votre réponse.

64 []

Pensez-vous pouvoir tenir compte et faire tenir compte de cette incertitude dans les utilisations que vous ferez d'une carte des sols ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
☐ **Non**
☐ **Peut-être**

Faites le commentaire de votre choix ici :

Précisez pourquoi et comment.

65 []

Souhaitez-vous des compléments d'information sur la notion d'incertitude et la façon de l'utiliser et de la communiquer ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**
- ☐ **Ne se prononce pas**

66 []

Sous quel format souhaiteriez-vous que vous soit représentée l'estimation de l'incertitude ?

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- ☐ **L'écart-type sert à mesurer la dispersion, ou l'étalement, d'un ensemble de valeurs autour de leur moyenne.**
- ☐ **La variance sert à caractériser la dispersion d'une distribution ou d'un échantillon.**
- ☐ **L'intervalle de confiance sert à établir la marge d'erreur entre les données d'un échantillon et les données totales.**
- ☐ **La distribution statistique permet d'associer des classes de valeurs obtenues à leurs fréquences d'apparition.**
- ☐ **Autre:**

Merci de votre contribution !

67 []

Accepteriez-vous d'être contacté.e ultérieurement pour échanger plus en détail dans le cadre de cette enquête ?

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- ☐ **Oui**
- ☐ **Non**

Nous vous sommes très reconnaissants par avance de l'aide que vous nous apportez et vous garantissons le traitement de vos réponses en toute confidentialité.

**Envoyer votre questionnaire.
Merci d'avoir complété ce questionnaire.**