

Collecte des données de pratiques agricoles des sites du Réseau de mesures de la qualité des sols

Méthodologie pour l'évaluation des formulaires d'enquête, amélioration de la stratégie de collecte et nouvelle piste pour l'archivage des données

A. Bouvais^(1, 2), L. Boulonne^(2*), A. Lee⁽³⁾, N. Munier-Jolain⁽⁴⁾, P. Chéry⁽³⁾, V. Langlois⁽²⁾ et C. Jolivet⁽²⁾

1) Synergis Environnement, 49070 Beaucouzé, France

2) INRAE InfoSol, 45075 Orléans, France

3) Bordeaux Sciences Agro, 33170 Gradignan, France

4) INRAE Agroécologie, 21000 Dijon, France

* Auteur correspondant : line.boulonne@inrae.fr

RÉSUMÉ

L'unité INRAE InfoSol, mandatée par le Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, coordonne le Réseau de Mesures de Qualité des Sols (RMQS) mis en place pour évaluer la qualité et l'évolution des sols de France. Un réseau de partenaires collecte les données de pratiques par une enquête auprès des agriculteurs ou des gestionnaires pour chaque site et chaque campagne. L'objectif initial d'acquiescer de manière exhaustive toutes les pratiques pouvant affecter le sol, en prévision d'usages multidisciplinaires, s'est heurté à des difficultés de collecte et à des entretiens longs. C'est pourquoi les formulaires ont été révisés avant la seconde campagne, commencée en 2016. Les nouveaux formulaires ont été testés pendant deux ans, permettant d'y réaliser des améliorations. En vue d'analyser les premières réponses et de proposer des améliorations, l'étude s'est appuyée sur quatre axes : 1/ la valorisation des données par les programmes de recherche utilisant le réseau, 2/ la qualité de remplissage des formulaires, 3/ les retours des enquêteurs, 4/ l'utilisation possible d'autres sources de données pour collecter des données de pratiques. À partir du croisement de ces quatre axes par question, des règles ont été proposées pour améliorer le questionnaire. Par ailleurs, ces travaux ont permis d'initier la mise en œuvre d'une nouvelle stratégie de collecte, qui ne serait pas seulement liée aux seules campagnes du RMQS à intervalle de 15 ans, mais réalisée à une fréquence de quatre ans et qui assurerait la continuité temporelle des informations collectées à la parcelle et sur l'exploitation. Enfin, l'archivage des données dans le système d'information Agrosyst est à l'étude.

Mots-clés

Méthode de collecte, enquêtes, pratiques de gestion, surveillance des sols, AGROSYST, RMQS, France

Comment citer cet article :

Bouvais A., Boulonne L., Lee A., Munier-Jolain N., Chéry P., Langlois V. et Jolivet C., 2022 - Collecte des données de pratiques agricoles des sites du Réseau de mesures de la qualité des sols - Méthodologie pour l'évaluation des formulaires d'enquête, amélioration de la stratégie de collecte et nouvelle piste pour l'archivage des données *Étude et Gestion des Sols*, 29, 31-50

Comment télécharger cet article :

<https://www.afes.fr/publications/revue-etude-et-gestion-des-sols/volume-29/>

Comment consulter/télécharger tous les articles de la revue EGS :

<https://www.afes.fr/publications/revue-etude-et-gestion-des-sols/>

SUMMARY**COLLECTION OF MANAGEMENT PRACTICE DATA FROM SITES OF THE FRENCH SOIL QUALITY MONITORING NETWORK (RMQS)****Evolution of the data collection and storage strategy.**

The INRAE InfoSol unit, mandated by the Gis Sol, coordinates the French Soil Monitoring Network (RMQS) set up to assess the quality and evolution of soils in France. A local trained team collects management data through a survey with farmers or operators for each site and campaign. The initial objective of collecting all soil-related management data, answering multidisciplinary uses, has faced collection difficulties and lengthy interviews. Hence, survey forms were revised before the second campaign, started in 2016. The new forms were tested and improved for two years, and the data collection strategy was tuned. In order to analyze the first responses and to suggest improvements, the study was based on four axes: 1/ the assessment of collected data utilization by RMQS-related research programs, 2/ the quality of the form filling, 3/ the feedbacks of the investigators and also the utilization of other data sources to collect management data. From cross-reference of these axes by question, rules have been suggested to improve the surveys. In addition, this study made it possible to initiate the implementation of a new collection strategy, not only linked to the RMQS campaign of fifteen- year gap, but with a frequency of four years to assure a temporally continuity of collected data from the parcel and the farm. Finally, the storage of data, using the information system AGROSYST, is being evaluated.

Key-words

Collection strategy, management surveys, management practices, soil monitoring, AGROSYST, RMQS, France

RESUMEN**RECOPIACIÓN DE DATOS SOBRE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE LOS SITIOS DE LA RED DE MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO (RMQS) DE LAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN****Mejora de los formularios de encuesta, estudio de la estrategia de recopilación de datos y archivo**

La unidad INRAE InfoSol, encargada por Gis Sol, coordina la Red de Medición de la Calidad de los Suelos (RMQS) implementada para evaluar la calidad y la evolución de los suelos en Francia. Esta red se basa en 2240 parcelas en las que se llevan a cabo muestreos, observaciones y la adquisición de datos sobre las prácticas de gestión en las parcelas. Una red de colaboradores recopila datos de práctica a través de una encuesta ante los agricultores o gerentes para cada sitio y campaña. El objetivo inicial de adquirir de forma integral todas las prácticas que puedan afectar al suelo, en previsión de usos multidisciplinares ha sido difícil de concretar debido a las complicaciones de recolección y las largas entrevistas. Por eso, los formularios han sido revisados antes de la segunda campaña, empezando en 2016. Los nuevos formularios han sido probados por dos años, por lo que se han realizado mejoras en los formularios. Para analizar las primeras respuestas y proponer mejoras, el estudio se basó en cuatro ejes: 1/ la valorización de los datos por parte de los programas de investigación afiliados a la red, 2/ la calidad de llenado de los formularios, 3/ las opiniones de los encuestadores, así como el uso de otras fuentes de datos para recopilar datos de prácticas. Desde la combinación de estos ejes por cada pregunta, se han propuesto reglas para mejorar el cuestionario. Además, sus trabajos han permitido de iniciar la aplicación de una nueva estrategia de recolección, que no sería solamente vinculada a las campañas de RMQS de un intervalo de 15 años, pero a la frecuencia de cuatro años y que garantizará la continuidad temporal de los datos recopilados a la parcela y en la finca. Por último, el archivo de los datos actualmente se está estudiando a través del sistema de información AGROSYST.

Palabras clave

Método de recolección, encuestas, prácticas de gestión, vigilancia de suelo, AGROSYST, RMQS

Le Réseau de mesures de la qualité des sols (RMQS) mis en place en France métropolitaine et outre-mer en 2000 par le Groupement d'Intérêt Scientifique Sol¹ (qui regroupe aujourd'hui les Ministères en charge de l'agriculture et de l'environnement, ADEME, OFB, INRAE, IRD, IGN et le BRGM) a pour objectif d'évaluer l'état des sols français et de suivre son évolution à long terme (Arrouays *et al.*, 2002; Jolivet *et al.*, 2018). Il collecte des échantillons, mesure des paramètres pédologiques et des informations sur les pratiques de gestion sur environ 2 240 sites. Cette double collecte de données est assez rare dans les réseaux européens de surveillance des sols (Sturel, 2017; King et Montanarella, 2002) ou réalisée de manière non systématique ou allégée. Par exemple, en Suisse, le NABO (Observatoire national des sols) collecte essentiellement des données physico-chimiques sur les sols pour environ 110 sites et quelques données sur les pratiques agricoles (fumures, produits phytosanitaires et assolements) sur la moitié des sites étudiés (Agroscope, 2019). Les données de pratiques de gestion actuelles et anciennes sont nécessaires à l'interprétation des tendances évolutives observées sur les paramètres des sols. Par exemple, les travaux publiés dans l'Atlas français des bactéries du sol (Karimi *et al.*, 2018) ont confirmé l'utilisation des informations concernant les couverts végétaux qui favorisent la stabilité de la structure des sols et leur richesse en matière organique, celles concernant le travail du sol qui influence la minéralisation de cette matière organique et enfin les informations concernant les fertilisations qui ont un impact sur la quantité de nutriments disponibles dans les sols.

Les données concernant les pratiques de gestion sur les parcelles du RMQS font partie des variables d'entrée de modèles dynamiques d'évaluation du potentiel de stockage de carbone dans les sols et sont des données clés dans les scénarii d'évolution des stocks de carbone (Martin *et al.*, soumis).

L'information sur les pratiques de gestion est recueillie via des enquêtes réalisées auprès des gestionnaires, exploitants ou propriétaires des sites. Ces enquêtes, réalisées sous forme d'entretiens, s'appuient sur des questionnaires adaptés à chaque occupation.

La première campagne de collecte de données du RMQS (2000-2009) a montré des taux de remplissage faibles pour quelques variables et notamment la difficulté de collecter des informations complètes concernant les traitements phytosanitaires, rendant difficile leur utilisation (Gourrat, 2012). Les questions concernant la gestion des prairies permanentes nécessitaient un développement et enfin des questions générales concernant l'exploitation agricole, ou encore sur la source

des informations fournies et l'existence d'enregistrements, ne figuraient pas dans ces questionnaires. Une nouvelle version des formulaires a été construite à partir des retours d'enquêteurs à l'issue de la première campagne, d'une nouvelle bibliographie sur des enquêtes existantes et de contributions d'un groupe d'experts (avec au moins un expert par type d'occupation)².

Les enquêtes ont été discutées au sein en interne d'InfoSol avec les personnes utilisatrices des données de la première campagne. Puis elles ont été présentées aux équipes régionales chargées des enquêtes, lors des journées de lancement de la 2^e campagne RMQS en 2016 et utilisées durant la première et la deuxième année de cette nouvelle campagne (2016 et 2017), soit sur 280 sites agricoles environ.

Le test des formulaires en situation réelle auprès d'agriculteurs prévu initialement avant le démarrage de la deuxième campagne n'a pas pu être réalisé, faute de conventionnement, de formalisation et compte tenu de l'échéance du démarrage de la deuxième campagne. Il a donc été convenu que les premières années constitueraient le test et que les formulaires pourraient évoluer, d'où la démarche d'amélioration présentée dans cet article.

La stratégie d'échantillonnage spatio-temporelle a été revue pour la campagne RMQS 2. L'échantillonnage (2016-2027) répartit à présent chaque année le nombre de sites sur l'ensemble du territoire, contrairement à la 1^e campagne dont le déploiement a progressé par région (Swiderski *et al.*, 2017). Ainsi, environ 180 sites par an sont échantillonnés et enquêtés sur l'ensemble du territoire. Suite à cette nouvelle stratégie, l'historique des parcelles et les successions culturales doivent alors être collectés sur une période inter-campagne qui s'étale, selon les sites, entre 7 et 26 ans. Or, une continuité sur une aussi longue période risque de ne pas être assurée, en raison d'une collecte plus difficile des informations en lien avec la faiblesse des enregistrements des pratiques anciennes et de possibles changements d'exploitation des parcelles, introduisant une rupture dans la continuité des informations collectées.

Au début de la troisième année (2018), un bilan de ces deux années d'enquêtes a été formalisé pour proposer des améliorations des formulaires, une évolution de la stratégie de collecte et une solution d'archivage des données.

L'archivage des données en campagne 1 a été réalisé partiellement dans des tables spécifiques de DoneSol, un système d'information dédié aux données sur le sol. La maintenance du système d'archivage des données concernant les pratiques n'a pas été possible lors de l'évolution de DoneSol. Une nouvelle base de données ciblée sur la gestion des

1/ <https://www.gissol.fr/>

2/ Ces experts ont apporté leur contribution à l'enquête principale et chacun selon sa spécialité, à l'annexe relative à chaque type d'occupation. Il s'agit de Catherine Mignolet, Cécile Schott et Calypso Picaud (Unité ASTER, INRAE Mirecourt) pour les grandes cultures ; de Laure Gontier (IFV Toulouse) pour les vignes et vergers ; de Jean-Luc Dupouey et Joseph Levillain (INRAE Nancy) pour les forêts ; et de Bernard Amiaud (Université de Lorraine), pour les prairies permanentes. Ce dernier a repris et adapté les enquêtes du RMQS de la première campagne pour les prairies dans le cadre du projet DIVGRASS.

informations de pratiques agricoles est donc nécessaire pour gérer ces données et en faciliter l'utilisation.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le RMQS s'appuie sur une maille de 16 km x 16 km, correspondant à des sites localisés sur des parcelles privées, communales ou domaniales, sans qu'en soient connus a priori les propriétaires, les agriculteurs ou les gestionnaires. Aucune sélection des personnes enquêtées n'est donc faite. Environ 550 sites forestiers sont communs avec le Réseau systématique de suivi des dommages forestiers (RSSDF), piloté par le Département santé des forêts (DSF) du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Le RMQS couvre de multiples occupations du sol : grandes cultures, prairies, forêts, vignes, vergers, milieux peu anthropisés, etc. Sur ces sites, des observations et des prélèvements de sols sont effectués et renouvelés à chaque campagne, selon un protocole (Jolivet *et al*, 2006 ; Jolivet *et al*, 2018). L'unité INRAE InfoSol pilote un réseau de partenaires régionaux issus de différents organismes qui, mettent en place les dispositifs d'observation et de prélèvement.

Les enquêtes sur les parcelles agricoles

Les enquêteurs sont membres des organismes partenaires. Le montage du partenariat était conditionné à l'existence de compétences disponibles pour la réalisation des enquêtes et notamment que les enquêteurs mis à disposition par leurs organismes soient des personnes au profil adéquat et à l'aise dans la compréhension des pratiques culturales. Nous avons aussi réalisé un effort important de présentation des enquêtes, des objectifs, du sens des questions, constituant une formation des enquêteurs au début de la deuxième campagne. Un guide à l'usage des enquêteurs leur a été diffusé.

Les enquêtes sont effectuées par entretien lors de chaque campagne, la même année que les prélèvements de sol, auprès des exploitants, gestionnaires ou propriétaires, qui acceptent de répondre. Elles n'ont pas de caractère obligatoire. L'objectif initial était d'acquiescer, de manière la plus exhaustive possible, toutes les pratiques de gestion et l'historique de la parcelle, pouvant affecter le sol et répondre aux usages multiples des données d'enquêtes.

Le public enquêté n'est pas engagé volontairement dans la démarche de mise à disposition de ses données de pratiques (contrairement au réseau DEPHY détaillé plus loin). Ce point explique pourquoi nous nous sommes attachés à une clarification d'ordre pédagogique des questions et de nos objectifs, ainsi qu'au renforcement de la formation et de l'inclusion des enquêteurs dans notre démarche d'amélioration.

Lors de la première campagne, 1531 enquêtes ont été réalisées, soit un taux de réponses élevé de près de 95 %. Cette étude se focalise sur les enquêtes menées sur les sites

de grandes cultures, prairies temporaires, prairies permanentes, vignes et vergers et a été réalisée à partir de 157 enquêtes disponibles, réalisées en 2016 et 2017, (Bouvais, 2018).

Pour les années 2016-2018, les enquêtes sont composées d'un formulaire commun (enquête principale) à toutes les occupations du sol et d'un formulaire annexe correspondant aux occupations majeures : grandes cultures et prairies temporaires, prairies permanentes et vignes et vergers (*Tableaux 1a et 1b*). Entre 170 à 300 questions sont posées pour obtenir des données générales (telles que l'identification de l'enquêté, de l'exploitation et de la parcelle) et des données plus spécifiques sur l'équipement et les itinéraires techniques pratiqués sur la parcelle.

Pour un certain nombre de questions, des listes de références issues d'autres enquêtes ont été utilisées. Par exemple, la liste des cultures permettant de renseigner la succession culturale ou l'occupation de la parcelle est construite à partir de la liste des cultures du Recensement Général Agricole, de Corine BIOTOPE et Agro Edi, devant couvrir le plus grand nombre possible de cultures en France métropolitaine. Les types de cultures intermédiaires, les types d'interventions culturales, les catégories d'engrais pour la fertilisation minérale et les produits d'apport organique, l'orientation technico-économique de l'exploitation simplifiée proviennent des questionnaires d'enquêtes Pratiques Culturales du Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2009a).

Les annexes « prairies permanentes » et « vignes et vergers » ont des rubriques similaires à celles de la partie 2 de l'annexe « grandes cultures et prairies temporaires ».

Profils des enquêteurs

Les 15 enquêteurs qui ont répondu à notre sollicitation au cours de l'étude ont des profils différents et sont issus d'organismes variés. D'après la *figure 1*, 7 enquêteurs sur 15 se déclarent principalement compétents en pédologie et les enquêteurs sont essentiellement issus des Chambres d'agriculture. Même si l'enquêteur se dit plutôt compétent en pédologie, il peut être familier des pratiques culturales et en contact étroit avec les agriculteurs. Nombre de ces enquêteurs sont des conseillers agricoles.

État des lieux des enquêtes utilisées en début de campagne RMQS2

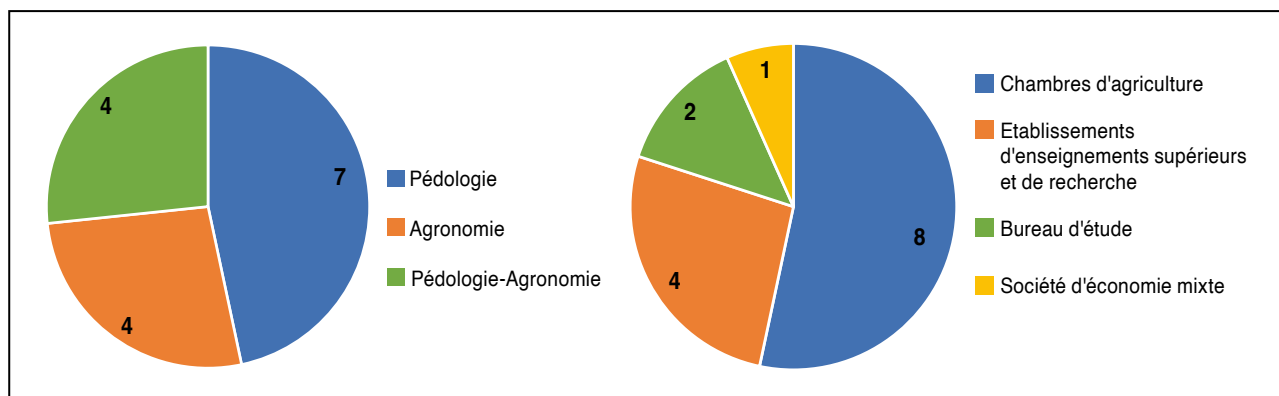
La phase d'amélioration des enquêtes s'est appuyée sur le bilan réalisé au début de la troisième année (2018) de la campagne RMQS2 et sur 6 objectifs (*Figure 2*) et 5 axes de travail. Ce bilan repose sur les 157 enquêtes disponibles au moment de l'étude, et non 360 enquêtes potentielles, puisqu'un délai existe entre la mise en place des dispositifs de prélèvements de sol, la réalisation de l'enquête et la transmission des enquêtes aux

Tableau 1a - Rubriques de l'enquête principale.**Table 1a** - Main survey sections.

1. Identification
2. Validation de l'enquête de la première campagne
3. Informations sur l'exploitation
4. Identification et informations générales sur la parcelle
5. Aménagements réalisés sur la parcelle
6. Environnement de la parcelle
7. Comment l'agriculteur tient-il compte du sol dans l'exploitation de sa parcelle ?
8. Sensibilité du sol à des risques de dégradation ou dégradations du sol
9. Chaulage
10. Synthèse sur les pratiques
11. Historique de la parcelle : pratiques et occupations
12. Devenir de la parcelle
13. Du point de vue de l'enquêteur
14. Observations et commentaires libres

Tableau 1b - Rubriques de l'annexe «grandes cultures et prairies temporaires».**Table 1b** - Sections of the Annex "field crops and temporary grassland".

Partie 1 : Récapitulatif des successions culturales
1. Enregistrement de l'itinéraire technique
2. Source(s) générale(s) des informations
3. Cultures
Partie 2 : Fiche d'itinéraire technique par culture incluant l'interculture précédent la culture
1. Informations générales de la culture (semis, récolte, résidus de culture)
2. Informations générales sur l'interculture (semis, récolte/ destruction)
3. Interventions mécaniques
4. Fertilisation minérale
5. Fertilisation organique, animale, végétale, urbaine et industrielle
6. Irrigation
7. Traitements phytosanitaires
8. Désinfection de la parcelle

Figure 1 : Domaine de compétences et structures d'origine des enquêteurs.**Figure 1**: Distribution of interviewers skills and origins.

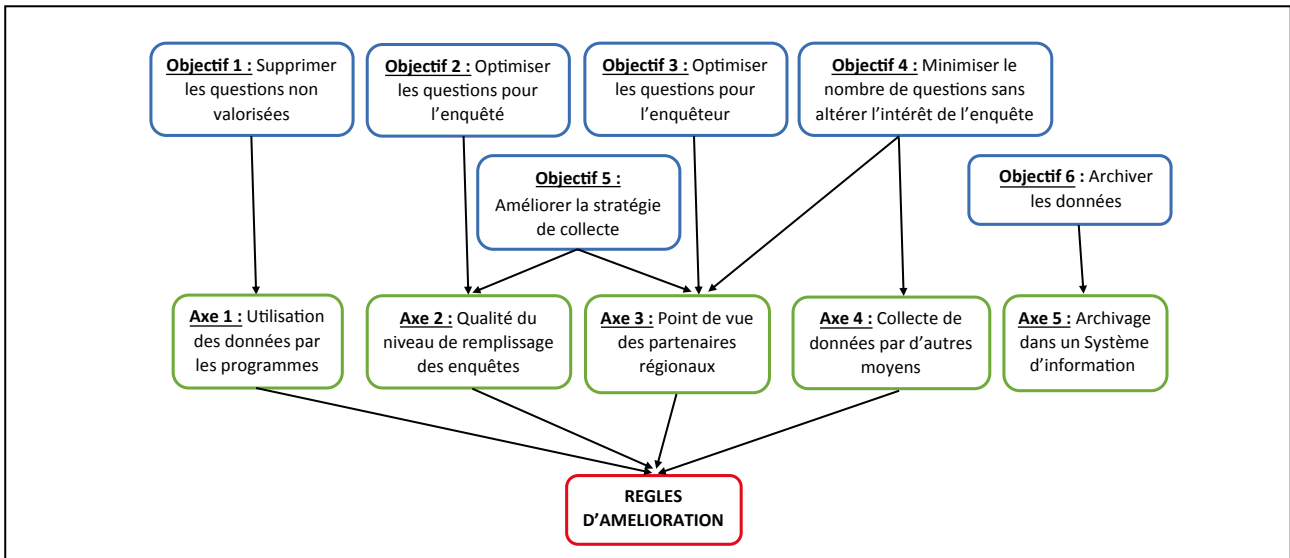
coordinateurs d'InfoSol. Le nombre d'enquêtes analysées est aussi inférieur au nombre de sites échantillonnés, parce que les enquêtes ne sont pas réalisées sur les sites forestiers adossés au RSSDF (environ 80 sites pour les deux années), pour lesquels un autre mode de collecte est à l'étude. Le nombre de refus de répondre à l'enquête ou d'indisponibilités de l'agriculteur restreint aussi le nombre d'enquêtes disponibles (*a posteriori* ce nombre est estimé à une vingtaine de sites pour les deux premières années).

Les 6 objectifs d'amélioration poursuivis sont les suivants :

- Supprimer les questions non valorisées**
Une enquête sera d'autant plus performante que les données seront utilisées ou valorisées. Ainsi, seules les informations nécessaires et valorisables sont à recueillir (Axe 1).
- Optimiser les questions pour la personne enquêtée**
Il est primordial de poser des questions compréhensibles et d'éviter les intitulés imprécis, les demandes trop intrusives et

Figure 2 : Schématisation des objectifs et de la démarche de travail pour l'amélioration des enquêtes.

Figure 2: Mapping of objectives and work approach for improving surveys.



de réaliser un entretien d'une durée raisonnable (Ghiglione et Matalon, 1998). L'enquête doit se sentir à l'aise et capable de répondre (Axe 2).

3. Optimiser les questions pour l'enquêteur

Les questions doivent aussi être compréhensibles et avoir du sens pour l(es)enquêteur(s) afin d'obtenir les types de réponses attendues (Axe 3).

4. Minimiser le nombre de questions sans altérer l'intérêt de l'enquête

Des données peuvent être acquises par d'autres moyens (autres enquêtes agricoles, informations déjà connues, données enregistrées dans des logiciels). La récupération des informations par d'autres moyens permet de réduire la durée de l'enquête pour la personne enquêtée mais risque d'engendrer du travail supplémentaire pour l'enquêteur (calcul, collecte ou transcription postérieurs à réaliser) (Axes 3/4).

5. Améliorer la stratégie (fréquence, mode) de collecte des données

La réflexion sur la stratégie actuelle (une enquête par campagne réalisée *de visu*) mobilise à la fois l'analyse des réponses aux enquêtes et le point de vue des partenaires régionaux (Axes 2/3).

6. Archiver les données

Une fois les informations collectées, leur archivage est nécessaire pour faciliter leur valorisation par la suite dans un Système d'Information (SI), qui doit répondre à la fois à la problématique de saisie, de structuration, d'interrogation et d'export de ces données (Axe 5).

Nous avons découpé en grande partie la démarche d'amélioration des formulaires de la capacité à mettre en archive les informations collectées par ces formulaires, même si les enquêtes améliorées ont aussi été relues à la lumière de leur adéquation à être saisies dans le SI Agrosyst pour certaines questions techniques. Nous avons souhaité conserver une certaine liberté par rapport au SI Agrosyst, pour conserver une lisibilité et une cohérence des questionnaires vis-à-vis des objectifs de la démarche.

Axe 1 : Utilisation des données par les programmes (objectif 1)

Les données issues des pratiques culturelles au sens large sont utilisées par des projets de recherche multidisciplinaires et sur différentes échelles (Europe, France, région), qui s'intéressent :

- Aux fonctions écosystémiques (projet européen Landmark) : production primaire, régulation et purification de l'eau, cycle, régulation et séquestration du carbone, habitat pour la biodiversité et cycle et provision des nutriments (Sturel, 2017) ;
- Au stockage de carbone (projet ADEME CSOPRA) ;
- À la biochimie des sols (plateforme BioChemEnv INRAE Versailles), analyses enzymatiques réalisées sur des échantillons frais issus du RMQS2 ;
- À la phytopharmacovigilance (projet RMQS-PHYTOSOL, ANSES) : projet en construction lors de ce travail (printemps 2018) ;
- Aux contaminants (projet INRA – DGT Diffusive Gradient in Thin films), et aussi travaux d'InfoSol sur les ETM (Éléments Traces Métalliques) et les POP (Polluants Organiques Persistants) ;

- A la biodiversité (projets nationaux ou régionaux FRB Divgrass et Floris portant sur la biodiversité et la caractérisation fonctionnelle des prairies, ADEME RMQS-Biodiv (Cluzeau *et al*, 2009) portant sur l'inventaire de plusieurs groupes écologiques du sol, ANR ECOMIC-RMQS portant sur l'inventaire, la quantification et la diversité bactérienne des sols du RMQS à partir de l'ADN extrait des sols, le RMQS-biodiversité (Réseau de mesures de la biodiversité des sols, projet en construction à la date de ces travaux, en partenariat avec l'Observatoire Français de la Biodiversité).

Les responsables de ces projets (passés et actuels) contactés nous ont transmis les paramètres ou types d'information valorisés par leur projet respectif, celles qui ne l'étaient pas et enfin celles qui leur étaient indispensables. Pour les projets en cours de montage au moment de l'étude, les données collectées ont été estimées par un échange avec l'ANSES pour la phytopharmacovigilance et à partir d'un travail sur la mise en place d'un suivi de la biodiversité terrestre en France (Roudergues, 2017) avec l'AFB.

Tous les projets en cours ou récemment terminés, pour lesquels des interlocuteurs étaient identifiables et qui ont utilisé, même partiellement, des données issues des enquêtes du RMQS ont été pris en compte. Ainsi, l'utilisation des questions par formulaire et par projet de recherche utilisant le RMQS a été évaluée et complétée par l'identification des questions indispensables pour chacun des programmes et des variables nécessaires à ces projets.

Axe 2 : Qualité du niveau de remplissage des enquêtes RMQS2 (objectifs 2-5)

Pour analyser la qualité de remplissage, 63 enquêtes, des années 1 et 2 de la campagne RMQS2 sur les 157 disponibles, ont été sélectionnées. La taille de l'échantillon à 63 enquêtes est acceptable en ce qui concerne le temps d'analyse et garantit des marges d'erreurs acceptables sur les taux estimés (Tableau 2), d'après la formule suivante :

$$e = t \sqrt{\frac{r(1-r)}{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

e la marge d'erreur,

$t = 1,96$ le coefficient de marge pour un niveau de confiance de 95 %, $N = 157$ la population finie,

$N = 63$ la taille de l'échantillon,

r le taux de remplissage estimé (Giezendanner, 2012)

Ainsi pour un taux de remplissage à une question de 70 % (sur les 63 enquêtes), dans 95 % des cas, ce taux est compris entre [70 - 8,78 % ; 70 + 8,78 %]. La marge d'erreur est maximale pour une proportion de remplissage de 50 % et diminue de façon symétrique de part et d'autre de ce point.

Le nombre de sites par type d'occupation de sol et pour chacune des 12 équipes régionales a été choisi selon la distribution des occupations issue de l'ensemble des sites avec cependant une surreprésentation des cas peu fréquents. Deux enquêtes rendent compte d'un changement d'occupation des sols au cours du temps entre grandes cultures et prairies permanentes (cf. tableau 3). Un tirage au sort des sites dans le panel régional a ensuite été effectué.

L'indicateur « I1 » a été défini pour chaque question des formulaires afin de qualifier le remplissage (Tableau 4) de chaque question de chaque enquête analysée. Pour un site non concerné par toutes les questions selon les pratiques réalisées, « I1 » est noté NC.

À l'échelle de l'échantillon des 63 enquêtes, pour chaque question, on dénombre le nombre de cas où la question a été correctement, partiellement ou mal remplie puis on calcule la moyenne de l'indicateur I1 en enlevant les cas où les personnes ne sont pas concernées. Cette moyenne est égale à :

$$M = \frac{(\text{Nombre de remplissage correct} \times 1 + \text{nombre de remplissage partiel} \times 0,5)}{(\text{Nombre d'enquête} - \text{nombre de non concerné})}$$

Le taux de remplissage moyen de chaque question sélectionnée a été qualifié (satisfaisant, moyen ou insuffisant) à l'aide de deux seuils fixés arbitrairement (Tableau 5) :

Dans le cas des grandes cultures et des prairies temporaires, les enquêteurs collectent les données de la fiche itinéraire technique culturale (ITK) de l'année de l'enquête et des années antérieures tant que la personne enquêtée peut fournir des informations (informations de mémoire ou selon les enregistrements réalisés) et, au mieux, jusqu'à l'année culturale la plus récente couverte par l'enquête de la première campagne, réalisée 7 à 26 ans auparavant, comme l'illustre la figure 3. Le nombre de fiches culturales à collecter est donc fonction de l'intervalle entre les deux campagnes, pour chaque site.

Tableau 2 : Marges d'erreurs pour 63 individus sur une population de 157 pour un niveau de confiance de 95 %.

Table 2: Margins of error for 63 individuals in a population of 157 for a 95% confidence level.

Taux de remplissage estimé	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
Marge d'erreur	5,75 %	7,67 %	8,78 %	9,39 %	9,58 %	9,39 %	8,78 %	7,67 %	5,75 %

Tableau 3 : Répartition des enquêtes choisies selon les régions RMQS et les occupations de sol.**Table 3:** Distribution of selected surveys by RMQS regions and land uses.

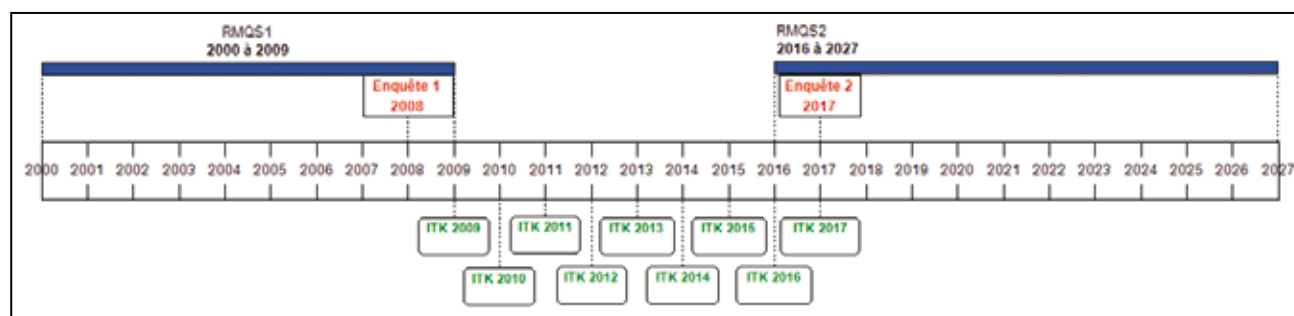
Régions RMQS	Formulaires d'enquêtes					Total sites
	Enquête principale	Grandes Cultures et prairies temporaires	Prairies permanentes	Grandes Cultures (GC) et prairies permanentes (PP)	Vignes et Vergers	
Grand-Est Franche-Comté	7	4	2	1 (PP → GC)	0	7
Auvergne-Rhône- Alpes-Ile-de- France	7	4	3	0	0	7
Nouvelle- Aquitaine	8	5	2	0	1	8
Bourgogne	6	3	1	0	2	6
Bretagne	6	3	2	1 (GC → PP)	0	6
Centre Statistique	5	4	1	0	0	5
Occitanie	3	1	1	0	1	3
Nord-Pas-de- Calais	3	1	2	0	0	3
Normandie	5	3	2	0	0	5
PACA-Languedoc Roussillon	3	1	1	0	1	3
Pays de la Loire	5	3	2	0	0	5
Picardie	5	4	1	0	0	5
Total	63	36	20	2	5	63

Tableau 4 : Définition de l'indicateur I1.**Table 4:** Definition of indicator I1.

Indicateur I1	0	0,5	1	NC
Définition	Non remplie ou remplissage incorrect	Remplissage partiel	Remplissage correct	Non concerné

Tableau 5 : Caractérisation du remplissage des questions.**Table 5:** Characterization of question filling.

M < 60 %	60 % < M > 95%	M > 95 %
Remplissage insuffisant	Remplissage moyen	Remplissage satisfaisant

Figure 3 : Fiches itinéraires techniques culturales (ITK) à recueillir pour un site RMQS lors de l'enquête RMQS2 (exemple d'un site échantillonné en 2008 en première campagne et en 2017 en deuxième campagne).**Figure 3:** Crop Management Route Data Sheets to be collected for an RMQS site during the RMQS2 survey (example of a site sampled in 2008 in the first campaign and in 2017 in the second campaign).

Le nombre moyen de fiches remplies rapporté à l'intervalle inter-campagne est un bon indicateur du nombre d'années de données historiques que nous pouvons recueillir, étant donné que nous récoltons les informations de l'année n de l'enquête puis n-1, n-2, etc. Cet indicateur nous permet de connaître le nombre d'années de données historiques collectables suivant les enquêtes. Cette moyenne a été calculée à partir des 38 enquêtes en grandes cultures et prairies temporaires de l'échantillon des 63 enquêtes.

L'intervalle écoulé entre 2 enquêtes couvre de 8 à 16 années sur cet échantillon (médiane 11 années). Le nombre de fiches d'itinéraires culturaux annuels renseignées varie entre 0 (pas de fiche renseignée) à 14 fiches annuelles, renseignées plus ou moins complètement. Le taux de couverture (nombre de fiches d'itinéraires culturaux rapporté au nombre d'années écoulées rapporté à 10) s'étend de 0 à 10 (médiane = 2 et moyenne = 4), ce qui signifie qu'en moyenne nous pouvons collecter des informations détaillées sur les itinéraires culturaux pour 4 années sur 10 de l'intervalle inter-campagne.

Axe 3 : Point de vue des partenaires sur les formulaires (objectifs 3-4-5)

Quinze enquêteurs ont répondu à notre sollicitation pour nous faire des retours d'expérience et nous donner leurs points de vue et suggestions sur la réalisation des enquêtes, le formulaire (fond et forme) et la méthode de collecte des données de pratiques. Nous avons alors recensé les questions dont au moins un enquêteur a fait un retour selon différents critères : pertinence, redondance, mauvaise formulation, non collectable par l'enquête, difficulté à collecter, incompréhension et/ou problèmes de connaissances.

Axe 4 : Collecte de données par d'autres moyens (objectif 4)

Des données récupérables *via* d'autres sources permettent de réduire le nombre de questions posées. Par une recherche bibliographique, différentes sources de données sur les pratiques ont été dénombrées pour comparer et noter les données collectées similaires à celles des enquêtes du RMQS. Cette recherche non exhaustive a privilégié des données nationales collectées par des enquêtes :

- Enquêtes « Pratiques culturelles »
- Recensements généraux agricoles
- Enquêtes « Structure des exploitations »
- Registre parcellaire graphique (RPG)

Croisement de l'ensemble des résultats pour définir les règles d'amélioration des formulaires

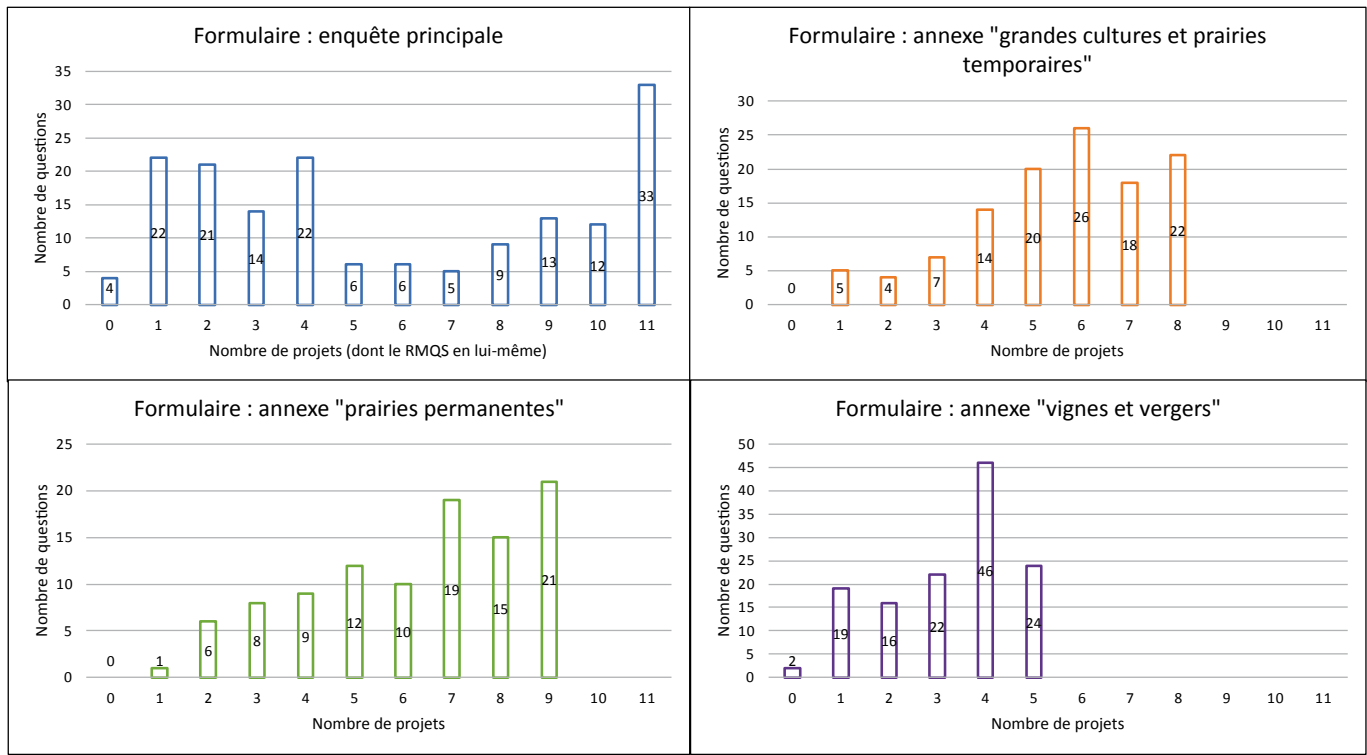
Les différents axes étudiés indépendamment fournissent des informations complémentaires sur la qualité des enquêtes : valorisation des données, compréhension des questions par l'enquêteur et l'enquêté et informations collectables différemment. Pour tenir compte de l'ensemble des résultats et statuer sur la totalité des questions, nous avons combiné les résultats des différents axes pour chaque question. Ainsi nous avons pu bâtir des règles d'amélioration pour les formulaires d'enquête.

Axe 5 : Archivage dans un Système d'Information (objectif 6)

Cet axe est particulier et sa problématique se situe en aval de la démarche de la révision des formulaires d'enquêtes proprement dite. Il nous est cependant apparu incontournable de l'évoquer dans ces travaux, en ce qu'il est difficile de dissocier l'aspect mode de collecte des informations *via* les entretiens et leurs modalités d'archivage en base de données.

Jusqu'à présent, les enquêtes sont renseignées sous format papier pour faciliter la prise de notes et le déroulement de l'entretien. Lors de la campagne 1, les données ont été en grande majorité saisies dans DoneSol et dans des bases de données annexes, au fil de la campagne et lors de projets utilisant ces données (notamment le projet CSOPRA). La saisie a été réalisée par des opérateurs internes, formés, en contrat temporaire, différents des enquêteurs. Quant aux données issues des enquêtes RMQS2, aucune base de données ne les stocke pour le moment. En effet, les enquêtes RMQS2 n'ont pas été stockées dans le système d'information Sol (DoneSol 3) pour plusieurs raisons :

- L'éloignement thématique entre les données sol et les données de pratiques ; les tables dédiées aux données issues des enquêtes de la première campagne ont été créées spécifiquement pour elles, faute d'autre solution immédiate.
- Les conséquences sur la complexité du modèle de données de DoneSol et la maintenance du SI DoneSol-web.
- Le manque de moyens humains pour développer un nouveau SI dédié aux pratiques de gestion. Ce type de SI existant par ailleurs à l'INRAE, le choix a été fait de s'appuyer sur l'existant et de vérifier que ce SI correspond à un certain nombre de critères que nous détaillerons.

Figure 4 : Nombre de questions utilisées par les différents programmes pour les 4 formulaires.**Figure 4:** Number of used questions by the different programs for the 4 forms.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

État des lieux des enquêtes du RMQS 2

Axe 1: Quelle a été l'utilisation passée des informations issues des enquêtes ? globalement une bonne valorisation des données

La figure 4 présente la valorisation des données des différents formulaires par les programmes de recherche ayant utilisé les données d'enquête. Sur l'ensemble des programmes concernés par l'utilisation de données de pratiques, on constate en premier lieu qu'une bonne part de l'enquête est utilisée.

Les dix projets recensés n'utilisent pas tous les formulaires : 10 projets utilisent le formulaire commun à toutes les occupations du sol, 8 projets utilisent l'annexe « grandes cultures et prairies temporaires », 9 projets utilisent l'annexe « prairies permanentes » et 5 projets utilisent l'annexe « vignes et vergers ». Par exemple, DIVGRASS et FLORIS sont des projets qui n'utilisent pas l'annexe « grandes cultures et prairies temporaires » mais l'annexe « prairie permanente », d'où le nombre différent de projets suivant le formulaire.

Aucun programme n'utilise l'enquête principale entièrement car l'enquête RMQS a été conçue pour une multi-utilisation, ce qui explique en partie sa complexité. En outre, l'enquête principale contient nombre de questions liées à l'identification de la parcelle, des contacts et des conditions de réalisation de l'enquête, donc des métadonnées qui ne sont pas utilisées à des fins de valorisation mais indispensables au projet RMQS.

Le taux d'utilisation de l'annexe « grandes cultures et prairies temporaires » est généralement supérieur à celui de l'enquête principale, pour les projets. Cette tendance est aussi observée avec les autres formulaires. Cela s'explique par le contenu plus technique des annexes.

Cette analyse a permis d'identifier les questions totalement inutilisées : 4 questions pour l'enquête principale et 2 questions pour l'annexe dédiée aux vignes et vergers. En théorie, pour obtenir les questionnaires les plus pertinents, il serait souhaitable que les taux d'utilisation soient proches de 100 %. Il n'existe pas de références sur le taux moyen d'utilisation de questions d'une enquête mais étant donné leur multi-utilisation pour différents objectifs, nous pouvons conclure, pour le moins, que nombre de questions ont été utilisées dans diverses situations, y compris des questions pouvant paraître secondaires mais que des utilisateurs ont eu l'opportunité d'utiliser.

Axe 1 : Des données indispensables aux programmes

Le statut « indispensable » des données est mentionné par les utilisateurs eux-mêmes. Ces données sont importantes et à conserver car elles sont nécessaires au bon fonctionnement des différents projets. Ces données sont notamment importantes pour des modélisations utilisant des données précises ou pour construire des indicateurs quantitatifs et qualitatifs. Une attention particulière doit leur être apportée pour leur devenir dans les formulaires.

Identifier les questions indispensables doit également permettre de hiérarchiser les questions dans les questionnaires pour les enquêteurs, de souligner les rubriques ou les questions pour lesquelles un effort particulier doit être porté sur la collecte.

Cela concerne 61 questions dans l'enquête principale (citées au moins une fois comme « indispensable », sur un total de 167 questions), 73 questions dans l'annexe dédiée aux grandes cultures et prairies temporaires (sur un total de 116 questions), 71 questions pour l'annexe dédiée aux prairies permanentes (sur un total de 101 questions) et 60 questions pour l'annexe dédiée aux vignes et vergers (sur un total de 129 questions).

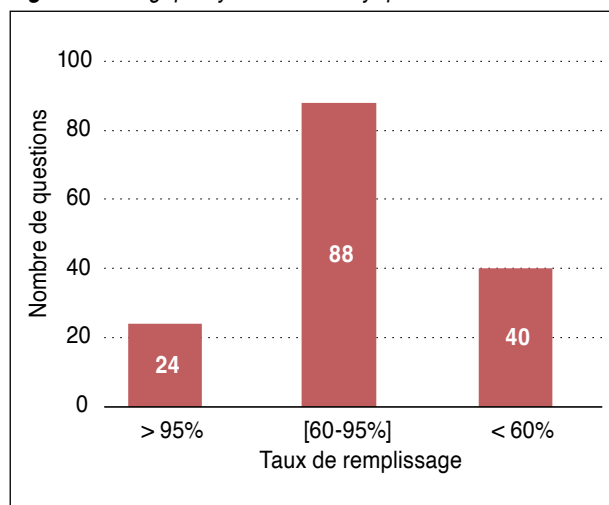
Axe 2 : Qualité moyenne du remplissage des questions

Le taux de remplissage par question est calculé à partir du nombre d'occurrences où la question a une réponse, y compris la réponse « pas d'information », hors questions pour lesquelles le site n'est pas concerné.

D'après la *figure 5*, 16 % des questions (24/152) ont un remplissage très satisfaisant (taux >95 %) alors que 58 % des questions (88/152) sont remplies de façon correcte (taux

Figure 5 : Qualité de remplissage des questions de l'enquête principale.

Figure 5: Filling quality of main survey questions.



compris entre 60 et 95 %) et 26 % des questions (40/152) sont incomplètes, sans réponses ou avec des réponses erronées (i.e. réponses hors-sujet) (taux < 60 %). En généralisant aux 157 enquêtes actuelles, nous avons 95 % de chances que ce taux de questions insuffisamment remplies soit compris entre 18 et 34 % (marge d'erreur ± 8 %). Les questions concernées par les remplissages insuffisants ou erronés sont des questions dont les données sont difficilement collectables. C'est par exemple, le cas de la question suivante :

11.1.2 Année au cours de laquelle l'agriculteur a introduit pour la première fois ... :

Fertilisation minérale :
 Fertilisation / amendements organiques sur la parcelle :
 Implantation d'une culture intermédiaire sur la parcelle :
 Pratique actuelle du travail du sol (depuis le) :
 Type de travail du sol :
 Pratique actuelle des traitements phytosanitaires :

Le recensement exhaustif des traitements phytosanitaires pose toujours des difficultés (Gourrat, 2012). En effet, les indicateurs de fréquence de traitement (IFT) qui comptabilisent le nombre de doses de référence utilisées par hectare au cours d'une campagne culturale ont été calculés sur les sites par culture et non par système de culture. Ce calcul s'est appuyé sur une base de référence des produits et des doses homologuées par culture. Après comparaison du 7^e décile des IFT calculés par culture et par département, à la base des 7^{es} déciles des IFT de 2008 des données du SSP, il a été conclu que les IFT calculés dans le cadre du RMQS étaient bien plus faibles que les références. Nous avons identifié plusieurs raisons à cela : l'ensemble des traitements n'est pas toujours bien renseigné ; les agriculteurs peuvent être réticents à fournir ces informations par crainte d'être jugés, compte tenu du nombre de traitements par culture dans certaines situations ou bien plus probablement parce qu'ils n'enregistrent pas leurs pratiques. La collecte de cette information de façon exhaustive rallonge la durée d'enquête. Le mode de collecte de cette donnée peut être fastidieux pour l'enquêteur (les enregistrements sont rarement fournis) et les partenaires n'ont pas toujours le bon recul ou toutes les connaissances pour évaluer la qualité de ces informations.

Pour l'enquête principale, nous avons également constaté que les dernières rubriques (posées à la fin de l'enquête), concernant notamment la synthèse des pratiques culturales et la succession de l'agriculteur, le cas échéant, sont incorrectement remplies. Ce taux faible peut s'expliquer par la fatigue générée du fait de la longueur du questionnaire, le manque de recul ou le manque d'informations.

Axe 3 : De nombreux retours des partenaires

Sur les 12 régions, 15 enquêteurs sur les 22 contactés ont répondu et émis des retours et des suggestions sur le

déroulement des enquêtes. Tout d'abord, ils nous ont fait part d'une durée d'entretien estimée entre 15 minutes et 3 heures. La durée plus faible concerne des sites non exploités, des prairies avec peu de pratiques ou des pratiques inchangées depuis des années, notamment depuis la première enquête en campagne 1. La durée moyenne, calculée à partir des mentions indiquées sur les 63 enquêtes analysées, est de 1h45. Au bout d'une heure environ les enquêtés accordaient moins d'attention à l'entretien. Adapter la durée de l'entretien à la disponibilité ou à l'attention de l'enquêté est donc un objectif qu'il faut garder à l'esprit (Ghiglione et Matalon, 1998). Un entretien d'une durée de 2 heures environ peut s'avérer un bon compromis et réalisable, si on tient compte de la préparation en amont et de la récolte des enregistrements éventuels qui permettront de compléter les enquêtes après l'entretien.

Pour répondre correctement aux formulaires, collecter les données historiques et tenir compte des changements d'exploitants agricoles, l'idéal serait d'avoir des enregistrements sur le long terme des pratiques pour « assurer la continuité des informations » et la fiabilité. Cependant, les enquêteurs se heurtent à des difficultés liées à l'existence ou non des enregistrements, l'accès à ces enregistrements (refus, réticence ou oubli), leurs incompréhensions (manque de lisibilité ou de mise en forme), des enregistrements incomplets ou des changements d'exploitants qui entraînent des ruptures dans l'historique des pratiques. Les informations sont majoritairement données de mémoire, étant donné que l'obligation d'enregistrement récente ne porte que sur une partie des travaux culturaux : traitements phytosanitaires et fertilisations pour les zones vulnérables. Ainsi il est parfois difficile de collecter des informations sur plusieurs années.

Les enquêteurs nous ont fait des retours globalement positifs sur les questionnaires. Ils ont également émis des critiques vis-à-vis de redondances, de la formulation de certaines questions et de leur pertinence, du manque d'un « fil conducteur » de l'entretien et du manque d'informations sur leurs utilisations. Certains ont également demandé une hiérarchisation des questions (catégoriser les questions selon deux catégories optionnelles et obligatoires) pour faciliter la conduite des entretiens et pour s'adapter à la disponibilité ou aux réticences des personnes enquêtées.

Ils nous ont signalé des questions difficilement collectables. Il s'agit de questions trop précises auxquelles les agriculteurs ne répondent que partiellement et des questions pour lesquelles les intitulés, la forme et les modalités de choix de réponse sont à reformuler. Cela concerne notamment, les questions sur les traitements phytosanitaires et fertilisations, l'OTEX, des aspects du cheptel (poids vif, capacité maximale d'ingestion) et les rubriques sur la perception de l'agriculteur sur son sol. Pour cette dernière question, les avis divergent : des enquêteurs ont souligné le fait de conserver cette question, pour mieux impliquer l'enquêté dans l'entretien et relier les objectifs de l'enquête à

l'aspect sol. Par exemple, la question sur l'OTEX, utilisée par 4 projets sur 11 et dont la précision est trop importante :

3.1 Orientation -économique se reporter à la liste des OTEX dans l'annexe OTEX :

Une proposition d'amélioration serait de demander la spécialisation de l'exploitation :

Spécialisation(s) de l'exploitation : (plusieurs réponses possibles)

<input type="checkbox"/> Céréaliculture	<input type="checkbox"/> Polycultures	<input type="checkbox"/> Viticulture
<input type="checkbox"/> Elevage bovin	<input type="checkbox"/> Elevage ovin	<input type="checkbox"/> Elevage équin
<input type="checkbox"/> Elevage porcine	<input type="checkbox"/> Elevage caprin	<input type="checkbox"/> Aviculture
<input type="checkbox"/> Polyélevage	<input type="checkbox"/> Arboriculture	<input type="checkbox"/> Polycultures
<input type="checkbox"/> Horticulture	<input type="checkbox"/> Autre, précisez :	

La figure 6 présente le nombre de questions posant des problèmes pour au moins un des partenaires pour chaque formulaire d'enquête.

Nous avons dénombré 75 questions problématiques pour l'enquête principale, 72 pour l'annexe « grandes cultures et prairies temporaires », 65 pour l'annexe « prairie permanente » et 58 pour l'annexe « vignes et vergers ». Environ 45 % des questions des formulaires ont été pointées par les partenaires pour les raisons évoquées ci-dessus et des suggestions ont été faites. Même si ce pourcentage est relativement élevé, toutes ces questions ne sont pas obligatoirement à revoir.

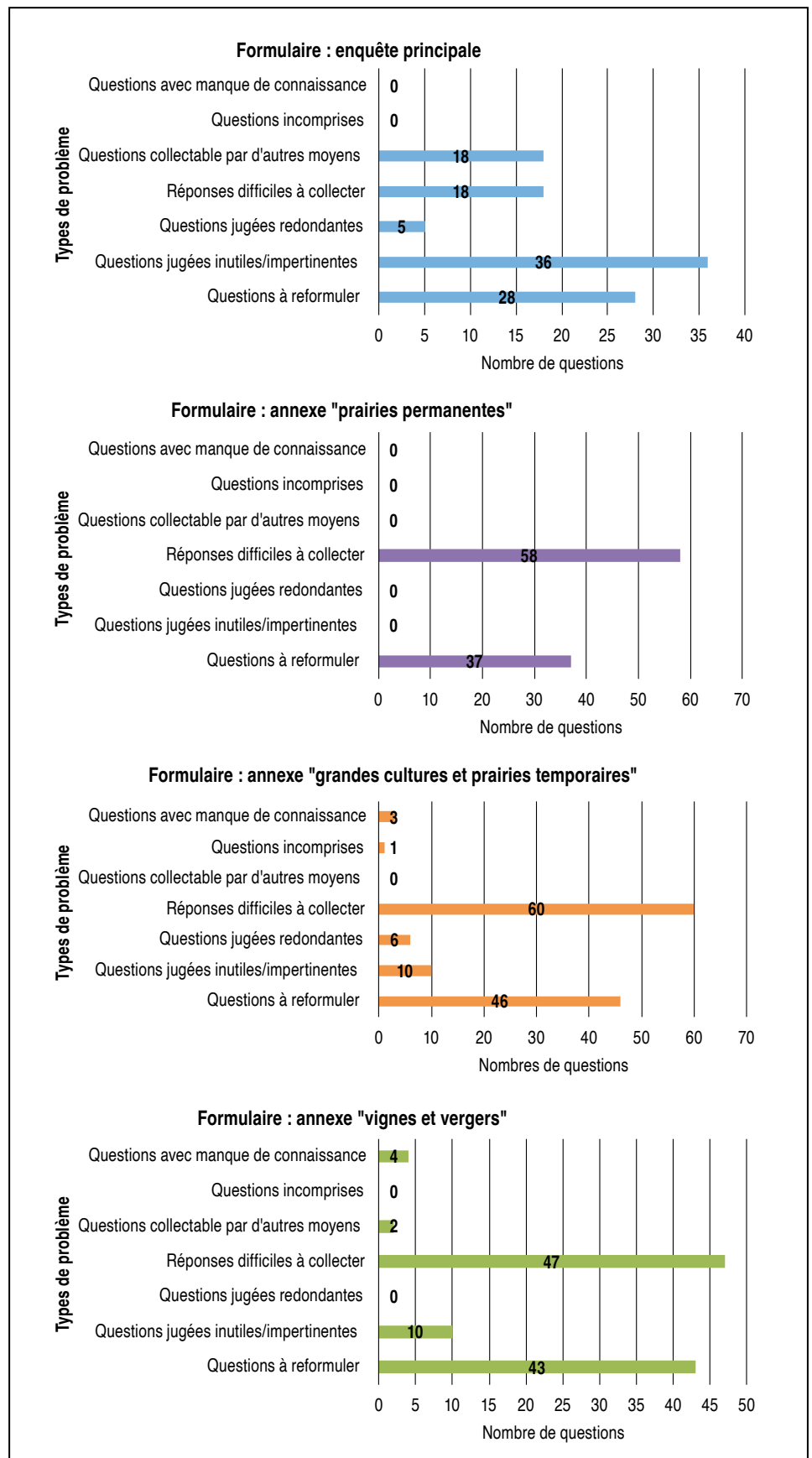
Parmi les retours généraux, citons le souhait de certains enquêteurs d'être mieux accompagnés pour combler des manques de connaissances en agronomie.

Également, le manque d'informations sur la façon dont les données collectées seront utilisées est fortement regretté par les enquêtés et enquêteurs. Le formulaire d'enquête est donc aujourd'hui accompagné d'une fiche sur les différents programmes de recherche utilisant les informations issues des enquêtes (objectifs, données utilisées). Ce retour des enquêteurs nous a permis également de mieux répondre à deux problématiques propres à nos enquêtes :

- Motiver l'intérêt de l'agriculteur à répondre aux questions, et à dépasser les réticences. Cela a notamment consisté à expliquer les objectifs de l'enquête et rassurer l'agriculteur sur l'utilisation des données et leur anonymisation, et l'absence d'impacts réglementaires sur leurs pratiques. Le choix d'enquêteurs locaux et d'appartenance à des organismes agricoles y répond aussi. La participation à ce réseau, visant à connaître l'état des sols en France d'un point de vue physique, chimique et biologique est aussi une motivation supplémentaire.
- Les restitutions aux agriculteurs en contrepartie de la mise à disposition de leur parcelle pour les prélèvements et la

Figure 6 : Nombre de questions problématiques (pour au moins un partenaire) selon les formulaires et le type de problème.

Figure 6: Number of problematic questions (for at least one of the investigators) based on forms and type of problem.



collecte des informations sur leurs pratiques. Cela est d'autant plus important à réaliser entre les 2 campagnes et même au fil de la campagne, qu'il s'agit de conserver ce lien d'une campagne à l'autre et de limiter les refus de réponses pour les campagnes ultérieures. Les analyses de sol issus des prélèvements sont, de fait, restituées depuis la première campagne et des conseils du pédologue sur les effets des pratiques sur la qualité du sol en lien avec ses observations peuvent être fournis. Une lettre annuelle éditée depuis la deuxième campagne destinée aux agriculteurs, gestionnaires ou propriétaires des sites les informe de façon générale sur les développements du réseau. Par ailleurs, les résultats analytiques acquis *a posteriori* sur les échantillons stockés du RMQS concernant des contaminants ou des paramètres biologiques sont également en cours de restitution.

Axe 4 : La collecte des données par d'autres sources d'information

Les informations potentiellement collectables par d'autres sources (enquêtes pratiques « Pratiques culturelles », enquêtes structures « Structure des exploitations », recensements généraux agricoles et registre parcellaire graphique (RPG)) concernent de nombreuses rubriques des enquêtes RMQS : des informations sur l'exploitation et le site étudié, les aménagements réalisés sur la parcelle, l'assolement, les fertilisations et les traitements phytosanitaires. Cependant, nous nous sommes heurtés à deux principales limites qui nous ont conduits à mettre cet axe de côté :

- L'échelle de la donnée différente selon les sources : les données sont difficiles à rattacher à celles de la parcelle. En effet, les enquêtes "Pratiques culturelles" portent sur un échantillon et les parcelles RMQS ne sont pas nécessairement dans cet échantillon. Le RPG jusqu'en 2015 donne accès aux informations sur les cultures indistinctement sur l'ensemble d'un îlot PAC et non à la parcelle (ce n'est plus le cas depuis 2007). Un îlot est composé d'une ou plusieurs parcelles et d'une ou plusieurs cultures. Le RPG accessible après 2015 au grain de la parcelle, serait néanmoins un formidable outil de vérification des données de succession culturale, mais uniquement pour ce paramètre, pour une certaine proportion de sites et, dans une moindre mesure, pour compléter des données manquantes. Il faut souligner que la donnée concernant la culture en place est une donnée facilement collectée et de façon plutôt fiable.
- La concordance de couverture entre ces sources et les sites : nombre de sites RMQS ne font pas partie de parcelles agricoles, pouvant faire l'objet d'enquêtes ou de déclarations agricoles.
- Quant aux recensements agricoles et enquête "Structure des exploitations", ce sont des enquêtes décennales à l'échelle de l'exploitation.

- Une limite juridique : les données provenant d'autres sources sont protégées, et elles demandent des autorisations pour leur accès et leur utilisation. En ce qui concerne le recensement agricole, les données sont collectées dans le cadre de la réglementation statistique de l'Union Européenne et selon les recommandations des Nations Unies (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2009b). La loi du 7 juin 1951 sur le secret statistique garantit la confidentialité des données.

Cependant, les enquêteurs pourront s'intéresser aux données que les agriculteurs enregistrent dans leurs logiciels de gestion parcellaire comme MesP@rnelles afin d'avoir accès à ces données avec l'accord des exploitants. Cela évitera de redemander des informations déjà collectées et saisies dans un logiciel et permettra de diminuer le temps d'entretien avec l'exploitant.

Amélioration des formulaires d'enquête du RMQS 2

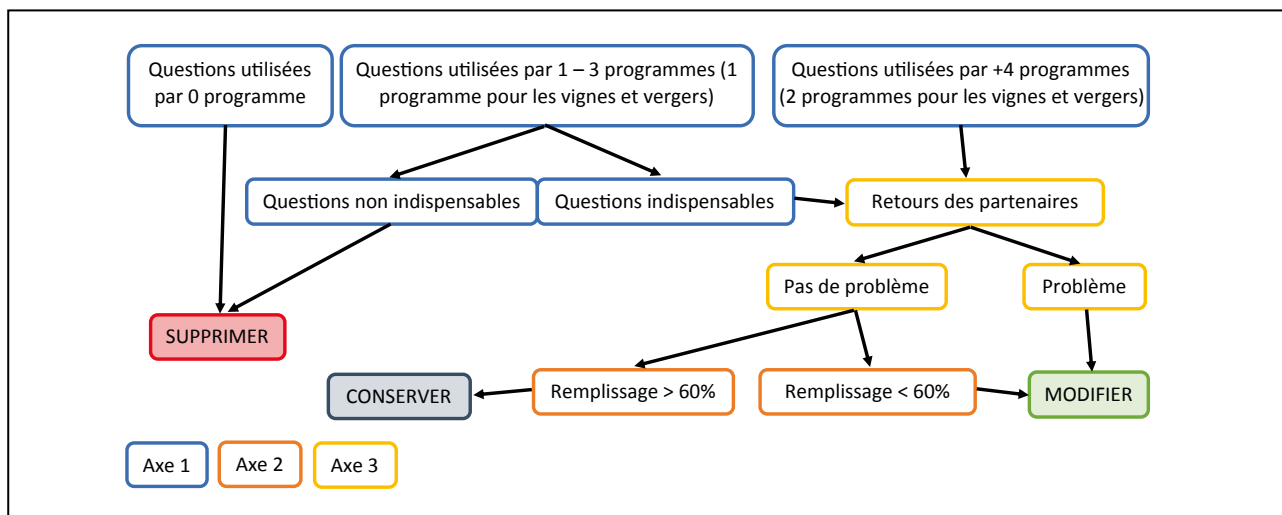
Règles de décision pour l'amélioration des formulaires d'enquête

Après avoir analysé indépendamment ces différents axes, nous pouvons à présent combiner les résultats des différents axes par question. Ainsi, pour chaque question, son niveau d'utilisation (axe 1) est relié à l'avis des enquêteurs (axe 3) et à sa qualité de remplissage (axe 2). Ainsi nous pouvons décider du devenir de chaque question, selon des règles de décisions présentées dans la *figure 7*.

Le croisement permet de hiérarchiser les questions selon leur importance et la facilité à collecter l'information. D'après la *figure 7*, nous pouvons distinguer les questions non utilisées des questions peu utilisées pour lesquelles nous notons si elles sont indispensables ou non, et des questions fortement utilisées. Les questions non utilisées et celles non indispensables et peu utilisées sont alors supprimées. Ce choix fort a été fait car les données récupérées n'étaient pas toujours valorisées même si elles pouvaient être intéressantes. De plus, plus une question est utile pour plusieurs équipes de recherche, mieux ses données sont valorisées. Nous observons ensuite la qualité de remplissage des questions non problématiques pour les partenaires, qui seront conservées sans modification si le remplissage est supérieur à 60 %, sinon modifiées de la même manière que les questions problématiques pour les partenaires. La modification des questions consiste à diminuer la précision attendue, éviter les oublis (modification de format des questions aux demandes d'informations multiples) ou diminuer les incompréhensions (ajout d'explications).

Figure 7 : Règles de décision pour l'amélioration des questions de l'enquête, en fonction du taux d'utilisation par des projets de recherche associés au RMQS, des retours des partenaires et du taux de remplissage.

Figure 7: Decision rules for the improvement of the survey questions, based on the utilization rate by research projects associated with the RMQS, partner returns and the filling rate.



Types d'améliorations apportées au formulaire d'enquête

La suppression des questions non utilisées ou redondantes

La suppression ne concerne que les questions non valorisées et redondantes au cours de l'enquête, telles que les questions de représentativité de l'exploitation dans le secteur ou la région. (Tableau 6)

Les modifications apportées (Tableaux 7 et 8)

• La modification des questions pour diminuer la précision attendue

Ces questions sont valorisées mais sont trop précises pour pouvoir être collectées correctement. Par exemple, l'OTEX (Orientation technico économique des exploitations, nomenclature de référence du service de la statistique) est difficilement collectable en tant que tel, contrairement à la spécialisation de l'exploitation selon un codage simplifié (céréaliculture, polyculture-élevage, viticulture, etc.) qui couvre toutefois les 18 postes OTEX.

• La modification de la présentation pour éviter les oublis durant l'entretien

Il s'agit essentiellement de questions semblant ouvertes ou de plusieurs questions en une. Par exemple, pour des apports d'activateurs biologiques, dans une question nous demandons la date de l'apport, sa nature, la quantité et l'unité. Cette question a été transformée sous forme d'un tableau plus lisible.

• La modification de l'intitulé des questions ou des consignes pour diminuer les incompréhensions

Certaines questions ne sont pas compréhensibles par l'enquêteur ni par l'enquêté car leur intitulé n'est pas clair. Une précision ou une explication complémentaire pallie d'éventuelles incompréhensions. Par exemple, la question 4.8 porte sur l'inter-enquête alors que la question 4.9 concerne l'ensemble des deux campagnes dans le cas où l'enquête de la campagne précédente est indisponible. Cette précision sur les demandes augmenterait la qualité de remplissage de ces questions qui sont souvent mal comprises (Encart 1).

Tableau 6 : Estimation du nombre de questions à supprimer dans les formulaires

Table 6: Assessing the number of questions to delete in forms

Formulaires	Enquête principale	Annexe grandes cultures et prairies temporaires	Annexe prairies permanentes	Annexe vignes et vergers
Questions à supprimer	36	10	11	12

4.8 La parcelle a-t-elle fait l'objet d'un changement d'occupation majeure depuis l'année d'intervention de la première campagne RMQS ?

Oui Non Ne sait pas

Précisez la(ou les dates) du changement et la (ou les) occupation(s) précédente(s)?

Date du changement	Occupation précédente

4.9 Si l'enquête de la campagne précédente n'est pas disponible, précisez ci-dessous des changements d'occupation majeure (date et nature)

Date du changement	Occupation précédente

La reformulation envisagée de ces deux questions est la suivante :

4.8 La parcelle a-t-elle fait l'objet d'un changement d'occupation majeur depuis l'intervention de la campagne précédente ? (Périodes entre les deux enquêtes)

Oui Non Ne sait pas

Si oui, précisez la(ou les dates) du changement et la (ou les) occupation(s) précédente(s)?

Date du changement	Occupation précédente

4.9 Si l'enquête de la campagne précédente est indisponible, la parcelle a-t-elle fait l'objet d'un changement d'occupation majeur ? (Ensemble des campagnes)

Oui Non Ne sait pas

Si oui, précisez la(ou les dates) du changement et la (ou les) occupation(s) précédente(s)?

Date du changement	Occupation précédente

• **La mention de l'option « ne sait pas » ou « information non disponible »**

La mention de l'option « ne sait pas », ou « information non disponible », dans les réponses a fait l'objet d'une attention particulière. Cette mention existait déjà dans les formulaires. La révision a permis de vérifier qu'aucune ambiguïté ne persistait dans les réponses entre une question non posée (et donc une réponse non renseignée) et une question posée avec une information, ne serait-ce, qu'avec une réponse inconnue de l'enquêté.

• **Une fiche à part pour certaines rubriques**

Les coordonnées personnelles et les conditions de réalisation de l'enquête dont le point de vue de l'enquêté ont été regroupées dans une fiche à part pour :

- Distinguer ce qui relève de la donnée sur les pratiques et de la métadonnée ou du contexte de l'entretien
- Archiver les coordonnées personnelles hors de l'enquête et mieux répondre aux exigences d'anonymisation des données de pratiques, ainsi que la sécurisation des données personnelles.

La classification des questions

Des enquêteurs nous avaient suggéré de mettre en place une priorisation des questions pour ajuster l'entretien. C'est pourquoi les questions ont été classées selon deux catégories, optionnelles ou obligatoires. Nous avons choisi de classer les questions non indispensables et/ou peu utilisées comme optionnelles. Il s'agira de ne pas poser les questions optionnelles quand le contexte de l'entretien ne sera pas optimal (manque de disponibilité de l'enquêté, réticence par exemple). Cependant, il faudra être attentif vis-à-vis des consignes transmises aux enquêteurs car la tentation serait grande de laisser de côté ces questions optionnelles pouvant être des sources complémentaires d'information dans l'analyse des données et nous aurions donc très peu de données les concernant. Les enquêteurs devront être incités à bien les poser quand cela est possible.

Il existe aussi des questions optionnelles qui peuvent être renseignées hors entretien :

Le *tableau 6* montre que les questions obligatoires sont plus nombreuses dans les annexes qui traitent des pratiques culturales, alors que l'enquête principale collecte des données générales sur la parcelle et l'exploitation. Ces données générales optionnelles peuvent être remplies post-entretien car déjà notées dans la précédente enquête comme c'est le cas pour la date d'installation de l'agriculteur ou par comparaison avec l'enquête précédente quand il s'agit de connaître si l'agriculteur a changé.

La justification de l'intérêt des questions dans le guide d'enquête aux enquêteurs

Enfin, pour éviter des difficultés de compréhension des questions et de leurs objectifs, le formulaire a été étoffé pour répondre au questionnement des enquêteurs associés à l'aide d'un document détaillant les caractéristiques (sujet, objectifs, données utilisées) des principaux projets de recherche affiliés. Après discussions et analyse des questions au cas par cas, les modifications ont été ajustées.

Nous pouvons estimer théoriquement le gain de temps entre 20 et 45 minutes avec la mise en œuvre de ces actions. L'ensemble de ce processus d'amélioration a permis d'aboutir à de nouveaux formulaires d'enquêtes qui ont été mis en service

Tableau 7 : Estimation du nombre de questions à modifier dans les formulaires**Table 7:** *Assessing the number of questions to edit in forms*

Formulaires		Enquête principale	Annexe grandes cultures et prairies temporaires	Annexe prairies permanentes	Annexe vignes et vergers
Questions à conserver après modification	Diminution de la précision	17	22	12	16
	Modification de la forme	2	7	5	5
	Modification de l'intitulé	14	9	12	7
	Nouveau formulaire	4	0	0	0
	Sous-total	37	38	29	28

Tableau 8 : Estimation du nombre de questions à conserver dans les formulaires**Table 8:** *Assessing the number of questions to keep in forms*

Formulaires	Enquête principale	Annexe grandes cultures et prairies temporaires	Annexe prairies permanentes	Annexe vignes et vergers
Questions à conserver sans modification	62	55	46	76

au démarrage de la quatrième année d'échantillonnage RMQS2 en mars 2019.

Nous sommes conscients des limites de l'exercice :

- Les questionnaires peuvent ne pas comporter de questions très spécifiques ou liées à une évolution récente des pratiques agricoles.
- Faire évoluer les questionnaires pose la question de l'homogénéité des informations collectées, aussi bien au sein d'une même campagne, que d'une campagne à l'autre. Les données doivent pouvoir être comparables d'une campagne à l'autre et elles le seront dans la mesure où nombre de questions incontournables sur les pratiques (succession culturale, travail du sol, fertilisations, traitements phytosanitaires, gestion des prairies, gestion de l'interculture, gestion des résidus de récolte...) ont été conservées.

Une nouvelle stratégie de collecte des données des pratiques

Sur les 38 sites en grandes cultures ou prairies temporaires à notre disposition dans l'échantillon de 63 enquêtes analysées, les partenaires ont recueilli en moyenne 4 fiches d'itinéraires techniques. Ainsi, nous avons 4 années de données historiques sur les pratiques. Une discontinuité des informations collectées existe durant la période inter-enquête de 6 à 27 ans, du fait de manque de données ou d'enregistrements. De plus, les partenaires interrogés nous signalent que les réponses concernant des données anciennes sont imprécises et peu

fiables. En moyenne, il est difficile de collecter de l'information au-delà de 3-4 ans, ce qui correspond à la moyenne du nombre de fiches d'itinéraires techniques collectés. Or, les équipes de recherche valorisant les données collectées par les enquêtes ont besoin en moyenne de disposer de dix années de données. Leurs travaux sont donc vite impactés par des années sans informations. En outre, sur une période de 6 à 26 ans, le changement d'agriculteur à la tête d'une exploitation, les reprises de parcelles lors d'agrandissement ou le changement des baux ont pour résultat que les agriculteurs enquêtés peuvent être différents d'une campagne à l'autre. La transmission au reprenneur de l'information détaillée sur les pratiques passées n'ayant pas toujours lieu, il y a un risque que des années culturales ne puissent être couvertes.

Pour améliorer cette collecte de données et permettre une valorisation de manière plus pertinente et plus efficace, nous préconisons une augmentation de la fréquence d'enquête et une adaptation des formulaires d'enquête pour une fréquence idéale de 4 ans. Cela implique une multiplication par 3 des enquêtes à réaliser, soit un total de 6580 enquêtes sur une campagne de 12 ans. Toutefois, nous pouvons déjà envisager que certaines données ne seront pas à récolter tous les 4 ans ou bien nécessiteraient une mise à jour moins chronophage. En outre, le nombre d'itinéraires techniques annuels à collecter serait réduit. Des formulaires plus adaptés sont donc nécessaires pour réduire le temps d'enquête et également ajuster la formulation de questions dans un contexte où l'entretien devient plus régulier. Pour chaque site, une enquête complète pourrait être réalisée

comme nous le faisons actuellement par campagne, complétée de deux enquêtes intermédiaires plus courtes et ciblées sur des informations concernant des pratiques susceptibles de changer régulièrement, essentiellement les données issues des itinéraires techniques, mais pas seulement. Tout évènement ou toute modification à la parcelle peuvent intervenir dans l'intervalle entre deux enquêtes. L'adaptation des formulaires est à réaliser à l'aune de ces éventualités. Cette stratégie de collecte rapprochée démarrerait au cours du RMQS2, il est donc à noter que nous ne pouvons pas nous affranchir de l'enquête complète au vu de la stratégie actuelle. À long terme, cette stratégie serait à reconduire durant l'inter-campagne et durant la troisième campagne d'échantillonnage.

Bien que les enquêteurs actuels sembleraient en majorité favorables à cette nouvelle stratégie (11/15 des enquêteurs interrogés), le temps et le coût induits pourraient être des freins à sa mise en œuvre pour les enquêteurs, notamment pour ceux qui ont en charge annuellement un grand nombre de sites. Toutefois, cette stratégie permettrait de collecter des données de façon plus continue et plus fiable, et de créer du lien avec les enquêtés (ce qui est primordial pour la pérennité du RMQS).

À l'appui de cette nouvelle stratégie, nous avons analysé les résultats d'une dizaine de sites de la région Centre Val-de-Loire qui ont déjà fait l'objet de trois campagnes RMQS, la première campagne, une campagne en 2010 dans le cadre d'un test dans cette région et en 2016 et 2017 pour la deuxième campagne. Les données des pratiques de gestion ont été collectées par des enquêtes à chaque campagne. Nous avons étudié sur ces 10 sites (8 en grandes cultures et 2 en prairie permanente), la continuité de l'information couvrant des périodes temporelles différentes comprises entre 1995 et 2018. Globalement, nous remarquons une continuité pour la majorité des données grâce à cette enquête intermédiaire, sachant que la majorité de ces agriculteurs enregistrent leurs pratiques, alors que pour 2 sites, l'enquête RMQS 2 n'a pu couvrir qu'une période de 4 ans. Nous validons donc l'intérêt de réaliser des enquêtes plus fréquentes pour collecter des données de manière continue.

Pour valider cette stratégie de manière plus large et évaluer sa faisabilité, des tests seront réalisés en conditions réelles. Ces tests seront basés sur des enquêtes auprès d'agriculteurs déjà rencontrés durant la première année de la campagne RMQS2 (2016), afin de se rapprocher de la fréquence idéale de 4 ans. Cette phase de test permettra de valider le contenu des enquêtes intermédiaires et d'estimer la logistique et les moyens humains nécessaires au déploiement de cette stratégie. Ce sera l'occasion, également, d'avoir davantage d'informations sur les possibilités de récupérer des enregistrements numériques des agriculteurs pour faciliter l'archivage dans une base de données.

Archivage des données collectées dans le Système d'Information (SI) Agrosyst

Dans l'impossibilité de maintenir l'archivage des données issues des pratiques dans DONESOL comme déjà expliqué précédemment et dans un contexte où les possibilités de rendre les données interopérables ont évolué, le choix d'un SI dédié aux informations de pratiques collectées nous a été proposé et en particulier AGROSYST.

Le Système d'Information (SI) AGROSYST est développé par INRAE (Unités Agroécologie-Dijon et InfoSol-Orléans) et gère des données similaires à celles collectées par les enquêtes du RMQS pour les sites agricoles.

Nous sommes par ailleurs fortement incités à adopter ce SI, à qui INRAE donne vocation, d'archiver plus largement les données de l'Institut liées aux pratiques agricoles.

Il a été développé pour gérer les données du réseau de fermes DEPHY (FERME et EXPE) dans le cadre du plan ECOPHYTO, lancé en 2009 (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2020a, 2020b). Ce SI permet d'archiver des informations précises issues des exploitations, des règles et stratégies de décision et des itinéraires techniques, de décrire et d'évaluer des systèmes de cultures du réseau de fermes. Le SI AGROSYST doit permettre l'identification des systèmes de culture économes en pesticides les plus performants à l'aide d'indicateurs de performance tels que des indicateurs de pression d'intrants, des indicateurs économiques et sociotechniques. (Ancelet *et al.*, 2014 ; Bournigal, 2016).

Nous avons évalué et évaluons encore la pertinence du choix de ce SI selon les critères suivants :

- 1/ la prise en compte des spécificités des enquêtes du RMQS (multi-occupations, acquisition de l'historique ancien de l'occupation et des pratiques, focus majoritaire sur la parcelle),
- 2/ l'interopérabilité avec le SI SOL (DoneSol, DoneSol-web et organisations des données associées),
- 3/ bénéficier d'une interface de saisie ergonomique, facile à prendre en main et proche de la formulation des enquêtes, qui pourrait par la suite être reprise sur des outils nomades de collecte de données sur le terrain,
- 4/ le stockage des données de manière centralisée et sécurisée,
- 5/ permettre la modification des saisies facilement en cas de compléments ou d'erreurs,
- 6/ permettre la réalisation de traitements automatisés (calcul d'indicateurs, tris à plats, graphiques, croisement de questions),
- 7/ faciliter l'accès aux données originales aux équipes de recherche et aux enquêteurs pour les futures enquêtes,
- 8/ permettre un pré-remplissage des formulaires avec les données antérieures pour faciliter le travail d'enquête avec les agriculteurs,

9/ proposer des solutions simples d'interrogation, de vérification et d'export.

Tous ces points (hormis le point 4) nécessitent encore des développements pour répondre aux attentes d'archivage des données d'enquêtes.

Nous avons néanmoins identifié des avantages de ce SI pour l'archivage des données collectées par les enquêtes du RMQS. La première est la grande proximité des informations techniques acquises par le réseau de fermes et les sites agricoles du RMQS. Il est constitué d'une interface de saisie aux modalités ergonomiques existante et maintenue, accessible à tout utilisateur ayant un compte d'accès. De plus, un système de transfert des données de pratiques acquises via MesP@rcelles (développé par l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture) et SYSTERRE (développé par ARVALIS), qui sont des outils d'enregistrement des pratiques utilisés par la profession agricole, est aujourd'hui opérationnel. Cette procédure pourrait permettre un gain de temps dans l'acquisition et l'archivage informatique des informations issues des enquêtes RMQS pour les enquêtés qui fourniraient ces enregistrements.

Par la vocation donnée au SI Agrosyst, il est évolutif. Des développements ont par ailleurs déjà été entamés pour intégrer les pratiques liées aux prairies.

Étant donné que ce SI n'a pas été conçu pour les enquêtes du RMQS, des tests de saisie ont été réalisés pour évaluer les adaptations nécessaires. Ces tests ont été encourageants puisque la majorité des données est archivable dans AGROSYST. À partir de ces tests, des évolutions du SI ont été envisagées avec l'équipe AGROSYST. Elles portent notamment sur le descriptif détaillé des ateliers d'élevage, le pâturage, la gestion des résidus de récolte, l'historique parcellaire et les données de contexte sur la réalisation des enquêtes.

Des premières spécifications d'adaptation ont été rédigées et soumises à l'équipe chargée de ce SI. Des échanges ont eu lieu avec cette équipe pour pouvoir intégrer ces spécifications, si possible, dans le SI et selon le calendrier des différents développements de AGROSYST déjà planifié. Les temps de développement n'ont pas pu encore être estimés. Les premières adaptations réalisables du SI sont contraintes par ce calendrier. À l'heure actuelle, aucun cadre ne définit la mise en œuvre de l'intégralité des adaptations nécessaires.

Parmi les adaptations majeures, sont concernés l'interface de saisie et les modules d'interrogation des données. Le SI Agrosyst n'est pas en mesure actuellement de répondre à de telles adaptations, nous envisageons donc des développements séparés, interopérables avec le SI Agrosyst.

Un des objectifs fixés pour ces adaptations est en effet la saisie réalisée par les enquêteurs, contrairement à la première campagne où la saisie était réalisée en interne à InfoSol par des opérateurs qui n'ont pas effectué les entretiens. Ceci

nécessite l'offre d'une interface de saisie qui soit au plus près du questionnaire, ergonomique et simple d'utilisation. Les enquêteurs ont été informés de cette évolution à terme et de leur contribution future à la saisie des enquêtes.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La collecte des données de pratiques de gestion de parcelle est peu répandue parmi les différents réseaux de surveillance des sols. Le RMQS est original par cette spécificité. La collecte de ces informations est réalisée au moyen d'enquêtes dont la particularité porte sur le public enquêté non volontaire mais acceptant de répondre à de nombreuses questions. Pour améliorer les formulaires, nous nous sommes principalement appuyés sur les retours des enquêteurs, la qualité des données récoltées et leur niveau d'utilisation. Nous avons ainsi abouti à de nouveaux formulaires d'enquêtes visant à faciliter les entretiens. Des questions ont été supprimées, d'autres modifiées, essentiellement sur la forme, et une réorganisation des rubriques a été réalisée permettant de dissocier les données contextuelles et personnelles du reste de l'enquête. En complément, un document explicatif sur l'utilisation des données a été rédigé et permet une meilleure compréhension des enjeux des questions posées. Ces formulaires ne sont pas figés et pourront évoluer, dans une certaine mesure, selon les demandes, les retours des partenaires ou des utilisateurs de données. Des retours ont été déjà produits par les utilisateurs dès la mise en service des nouveaux questionnaires et ont été positifs. Aucune demande d'amélioration ne nous a été suggérée.

Un travail de correspondance entre les bases de données archivant les données de la première campagne et celle de la deuxième campagne devra être réalisé et sera au cœur du travail permettant de mettre en évidence des changements de pratiques.

En ce qui concerne la stratégie de collecte des données de pratiques, nous proposons de collecter tous les 4 ans, les données périssables (données modifiables chaque année) telles que les données de traitements, fertilisations, etc. Les enquêtes seraient alors découplées des échantillonnages des sols. Des tests en conditions réelles seront réalisés pour évaluer la faisabilité et le coût de cette nouvelle stratégie qui permettrait aux équipes de recherche de disposer de données plus continues et plus fiables.

Enfin, l'archivage des données reste un point important pour valoriser les données recueillies par la suite. Pour cela, le SI Agrosyst est un outil dont les potentialités et les fonctionnalités sont encourageantes.

REMERCIEMENTS

Les enquêtes représentent un volet essentiel du RMQS impliquant un grand nombre de personnes ayant œuvré à sa réussite depuis 20 ans. Sans pouvoir les citer toutes, nous tenions à remercier : les équipes de partenaires régionaux qui ont participé aux campagnes du RMQS sur le terrain et mené avec conviction les nombreux entretiens d'enquête ; les propriétaires, gestionnaires ou exploitants agricoles des parcelles des sites RMQS qui ont aimablement accepté de prendre le temps de répondre à ces questionnaires ; l'équipe « Systèmes d'information » d'InfoSol qui a conçu puis élaboré les bases de données nécessaires à la saisie des données d'enquête (Jean-Philippe Chenu, Emmanuel Grolleau, Benoît Toutain) ; l'équipe SI AGROSYST dont notamment Estelle Ancelet et Vanessa Langlois (administratrices successives du SI) ; les opérateurs qui ont passé des centaines d'heures à saisir ces données (Cyrielle Berché, Marie Berteloot, Géraldine Breton, Khalil Daroussin, Maud Georges, Marlène Lavrieux, Yves-Marien Ngouambeu, Sylvain Yart...) ou à numériser les formulaires (Didier Laloua) ; les personnes (Marine Gourrat, Elodie Schellenberger, Elodie Voisin) et le groupe de travail (Bernard Amiaud, Vincent Badeau, Christian Bockstaller, Jean-Luc Dupouey, Laure Gontier, Laurence Guichard, Joseph Levillain, David Makowski, Catherine Mignolet, Calypso Picaud, Noémie Pousse, Céline Schott), qui ont contribué à la mise en page, à l'analyse et à l'amélioration des formulaires pour la deuxième campagne puis les différentes personnes des équipes de recherche qui ont collaboré aux dernières améliorations des formulaires (Samuel Dequiedt, Franck Eymery, Battle Karimi, Rémi Perrone, Manuel Martin, Nicolas Saby). Enfin, nous remercions les membres du GIS Sol qui soutiennent le programme RMQS depuis vingt ans. Merci également aux relecteurs de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- Agroscope, 2019 - De la collecte de données d'exploitation à la détermination de flux de substances [en ligne], NABO. Disponible à l'adresse : <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/environnement-ressources/sol-eaux-elements-nutritifs/nabo/monitoring/donnees-exploitation-determination-flux-substances.html>
- Ancelet E., Schellenberger A., Jolys O., Munier-Jolain N., Cadoux S., 2014 - Système d'Information Agrosyst [Application].
- Arrouays D., Jolivet C., Boulonne L., Bodineau G., Saby N., Grolleau E., 2002 - Une initiative nouvelle en France : la mise en place d'un réseau multi-institutionnel de mesure de la qualité des sols, RMQS - Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France, 88, 5, pp. 93-103.
- Bournigal J.-M., 2016 - AgGate – Portail de données pour l'innovation en agriculture [en ligne]. IRSTEA, 138p. Disponible à l'adresse : <https://www.economie.gouv.fr/rapport-sur-le-portail-de-donnees-pour-l-innovation-en-agriculture#>.
- Bouvais A., 2018 - Amélioration des enquêtes du réseau de mesures de la qualité des sols, RMQS) concernant les pratiques de gestion des sites, Mémoire, Bordeaux Sciences Agro, FRA - 51 p.
- Cluzeau D., Bellido A., Boulonne L., Cannavacciuolo M., Chaussod R., Cortet J., Fargette M., Giteau J.-L., Guernion M., Jolivet C., Lavelle P., Foucaud-Lemercier B., Martin F., Maitelle T., Mercier V., Peres G., Pernin C., Plantard O., Ponge J.F., Ranjard L., Rouge L., Ruiz N., Tico S., Velasquez H., Villenave C., Walter C., 2009 - RMQS Biodiv Bretagne – Tome 1 – Synthèse générale. 127 p.
- Ghiglione R., Matalon B., 1998 - Les enquêtes sociologiques : théories et pratiques. 6e éd. Ed. Paris : Armand Colin.
- Giezendanner F.-D., 2012 - Taille d'un échantillon aléatoire et marge d'erreur [en ligne], Instruction Publique, Culture et Sport, Service Ecole-Médias, Genève, 33 p. Disponible à l'adresse : <http://icietla-ge.ch/voir/spip.php?article270>.
- Gourrat M., 2012 - Valorisation des enquêtes agronomiques du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols 1^{ère} campagne. 57 p.
- Karimi B., Chemidlin N., Dequiedt S., Terrat S., Ranjard L., 2018 - Atlas Français des bactéries du sol. Paris, France: Biotope / Publications scientifiques du MNHN, 192 p.
- King D., Montanarella L., 2002 - Inventaire et surveillance des sols en Europe. Etude et Gestion des sols. Vol. 9, n° 2, p. 137-148.
- Jolivet C., Boulonne L., Ratié C., 2006 - Manuel du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols, RMQS - 190 p.
- Jolivet C., Almeida-Flacon J.-L., Berche P., Boulonne L., Fontaine M., Gouny L., Lehmann S., Maitre B., Ratié C., Schellenberger E., Soler-Dominguez N., 2018 - Manuel du Réseau de mesures de la qualité des sols. RMQS2: deuxième campagne métropolitaine, 2016-2027, Version 3, INRA, US 1106 InfoSol, Orléans, France.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2020a - Le plan Ecophyto qu'est-ce que c'est ? [en ligne], Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Paris. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecophyto-quest-ce-que-cest>
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2020b - Les fermes Dephy : partout en France, des systèmes de production performants et économes en pesticides [en ligne], Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Paris. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/fermes-dephy>
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2009a - Pratiques culturales [en ligne], Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Paris. Disponible à l'adresse : <http://agreste.agriculture.sg-ppd.maaf.ate.info/enquetes/pratiques-culturales/>
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2009b - Recensement agricole 2010 [en ligne], Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, Paris. Disponible à l'adresse : <http://agreste.agriculture.sg-ppd.maaf.ate.info/enquetes/structure-des-exploitations-964/recensement-agricole-2010/presentation/>
- Martin M., Arrouays D., Barré P., Boulonne L., Cécillon L., Chen S., Chenu C., Eglin T., Guenet B., Meersmans J., Mulder V.L., Saby N.P.A., soumis - Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols pour l'étude du carbone organique des sols en France métropolitaine. Avancées scientifiques et applications. Le RMQS pour l'étude du carbone organique des sols. Etude et Gestion des Sols., soumis pour le numéro spécial « les 20 ans du RMQS ».
- Roudergues F., 2017 - Etude préparatoire à la mise en place d'un suivi de la biodiversité terrestre en France : expérimentation d'une action de connaissance de la biodiversité. Rapport de stage M2 AgroParisTech, Gouvernance de La Transition, Ecologie et Sociétés, pour l'Agence Française de la Biodiversité. 81 p.
- Sturel S., 2017 - Projet Landmark : les sols, un levier majeur du développement agricole. In: Chambres d'agriculture. Avril 2017. N°1061, p. 17.
- Swiderski C., Saby N., Boulonne L., Jolivet C., Cousin I., 2017 - Méthodologie d'élaboration du plan d'échantillonnage de la deuxième campagne du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols de France par intégration multicritères : capacité à détecter une évolution temporelle, évaluation du réservoir en eau utilisable et contraintes logistiques. Etude et Gestion des Sols, 24, 83-98.