

Charte d'accès au Service PRO

Préambule

Dans le cadre du Programme Investissements d'Avenir « Infrastructures nationales de biologie et santé » relatif à l'action « Santé et Biotechnologies » lancé en 2011 par le Commissariat Général à l'Investissement (CGI), le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), le CNRS, l'INRA et l'UGA se sont associés pour déposer un projet intitulé « Analyses et Expérimentations sur les Ecosystèmes – Service (AnaEE-S) » devenu par la suite AnaEE-France.

La présente charte a pour objet de définir les modalités d'accès au Service « Produits Résiduaire Organiques (PRO) » proposé par l'Infrastructure AnaEE-France et de fixer les droits et obligations des utilisateurs.

Le Service PRO d'AnaEE-France est un réseau de 4 dispositifs au champ d'observation et d'expérimentation sur le long terme étudiant l'évolution d'un agrosystème soumis à des apports répétés de Produits Résiduaire Organiques (PRO) dans divers contextes agro-pédo-climatiques. Les 4 dispositifs de recherche sont ouverts à la communauté scientifique académique et aux acteurs publics et privés, et offrent un certain nombre de services.

Pour s'informer sur le Service PRO, et plus globalement sur le SOERE PRO, consulter : <https://valor-pro.hub.inrae.fr>

Article 1 – Objet de la charte

Cette charte a pour objet de présenter :

- Le dispositif et l'offre de service,
- La procédure de soumission des projets,
- La procédure de sélection des projets,
- Les modalités d'utilisation du Service et les obligations qui en découlent,
- La contribution aux bases de données du Service,
- Les modalités de valorisation des résultats issus de l'utilisation du Service.

Article 2 - Présentation succincte des 4 sites expérimentaux et des services offerts

Le Service « Produits Résiduaire Organiques » d'AnaEE-France est un réseau de 4 sites expérimentaux au champ de longue durée, équipés pour fournir des données scientifiques sur les effets à court-, moyen- et long- termes d'apports répétés de différents types de PRO dans divers contextes agro-pédo-climatiques : **Qualiagro en Ile de France initié en 1998, PRO'spective en Alsace initié en 2000, EFELE en Bretagne initié en 2012, site de La Mare à la Réunion initié en 2014 (figure 1)**. Des jeux de données et des échantillons sont acquis depuis leur mise en place sur les itinéraires techniques mis en œuvre sur les sites, les caractéristiques des PRO épandus, les

compartiments de l'agrosystème (sols, plantes, eaux), la dynamique de l'eau et la température dans les sols, les émissions de gaz à effet de serre et la météo.

La description des 4 sites expérimentaux est consultable sur le site : <https://valor-pro.hub.inrae.fr/les-sites-experimentaux> et en **annexe 1** de la présente charte.

Les 4 sites du service PRO sont intégrés à un réseau plus large, le SOERE PRO (Systèmes d'Observation et d'Expérimentation pour la Recherche en Environnement). Ce réseau inclut 4 autres sites. La description des 8 sites du SOERE PRO est consultable sur <https://valor-pro.hub.inrae.fr/les-sites-experimentaux> et en **annexe 2** pour la carte de l'ensemble du réseau SOERE PRO.

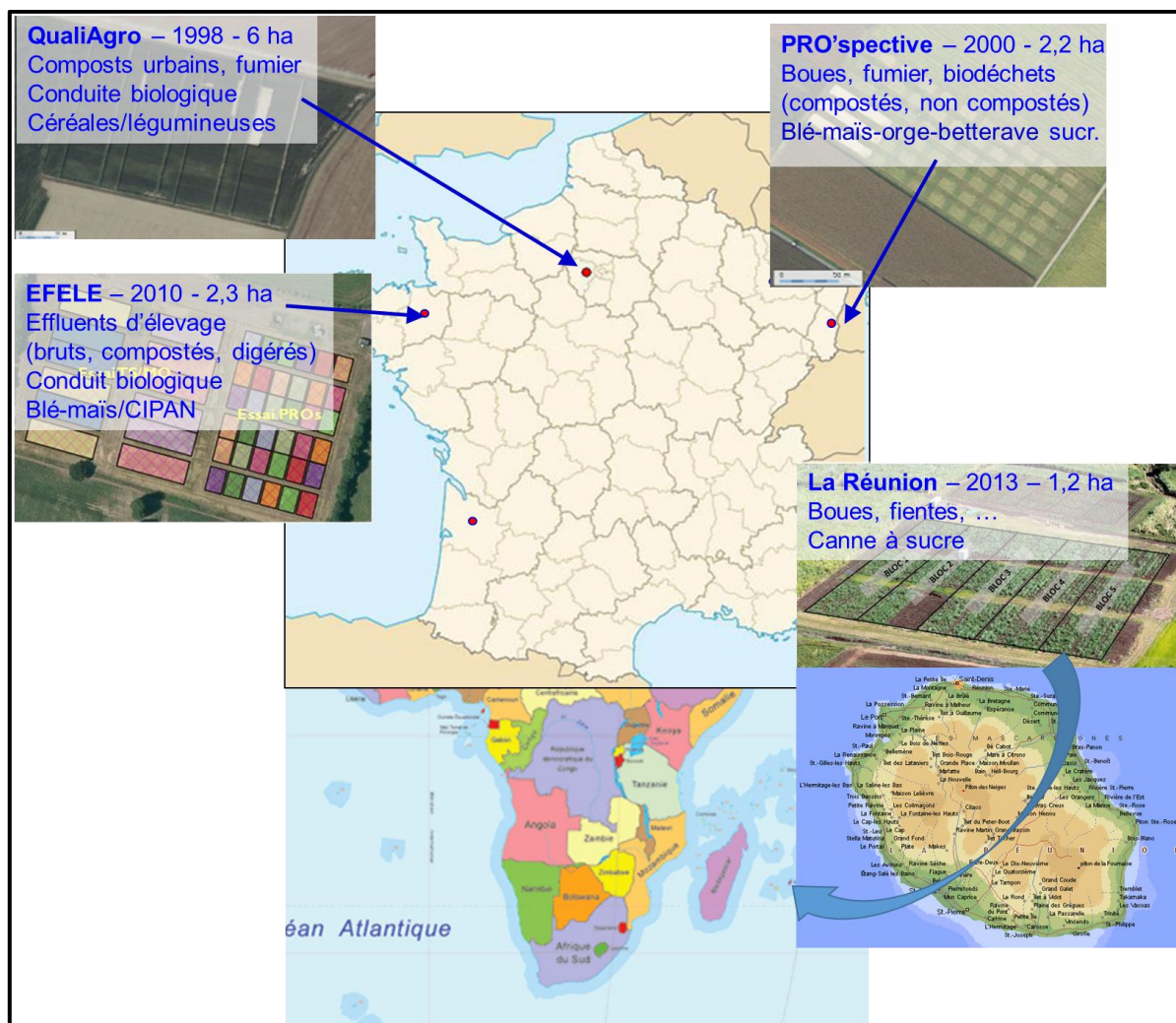


Figure 1 : 4 sites du Service PRO AnaEE-France

Les sites expérimentaux du Service PRO visent à construire des jeux de données permettant de quantifier les différents effets d'apports répétés de PRO dans différents contextes agro-pédo-climatiques sur (1) la dynamique de la matière organique, les cycles biogéochimiques des éléments CNP (et également d'autres éléments majeurs), et leurs conséquences sur les propriétés physiques et chimiques des sols, sur le potentiel de stockage de C dans le sol et les pertes d'éléments vers les eaux (N, P) ou l'air (N, C), (2) la (bio)disponibilité et le devenir de contaminants abiotiques potentiellement présents dans les PRO et/ou dans le sol, (3) certaines activités biologiques des sols et (4) les récoltes (quantité, qualité). Ceci vise *in fine* à (5) caler des modèles simulant les effets à long terme de ces apports répétés de PRO, (6) intégrer les résultats obtenus dans des analyses environnementales plus globales (ex. Analyse de cycle de vie, création d'indicateurs de qualité des sols) couplant

épandage et traitement des PRO en amont, et, (7) tester différents scénarios d’insertion des PRO dans les pratiques culturales.

Par ailleurs, le suivi des sites inclut la réalisation de collections d’échantillons (sols, PRO, plantes) depuis la mise en place des essais. Ces échantillons sont conservés secs ou congelés.

Les équipements mis en place et les suivis effectués sur les 4 sites expérimentaux PRO AnaEE-France sont résumés dans le **tableau 1**.

Tableau 1 : Equipements et principaux jeux de données acquis par monitoring sur les 4 sites expérimentaux du Service PRO AnaEE-France (QualiAgro, EFELE, PROspective, La Réunion)

Equipements de recherche	Sur les 4 sites du service PRO (QualiAgro, EFELE, PROspective, La Réunion), les mêmes équipements sont installés pour suivre le fonctionnement hydrodynamique des sols : sondes TDR, capteurs de températures, plaques lysimétriques. Les émissions de GES (N ₂ O, CO ₂), sont suivies par des chambres de mesures. Les données climatiques sont suivies sur tous les sites.
Data monitoring	<p>Les produits résiduaux organiques épandus, les sols, les cultures et les eaux de lixiviation sont échantillonnés et analysés. Pour chaque site, des échantillons de produits résiduaux organiques, sols et cultures sont stockés à long terme dans les mêmes conditions permettant de futures analyses.</p> <p>Données suivies :</p> <p>Sol (horizon de surface ; avant chaque épandage : densité, C, N, P disponible, S, K échangeable, Ca échangeable, Mg échangeable, Na échangeable, éléments traces, contaminants organiques (HAP, PCB, ...))</p> <p>Produits résiduaux organiques (à chaque épandage : quantités épandues, C, N, P, K, S, Ca, Mg, Na, éléments traces, contaminants organiques (HAP, PCB, ...))</p> <p>Plantes (à la récolte, grains et résidus : rendements, C, N, P, K, S, Ca, Mg, Na, éléments traces, contaminants organiques (HAP, PCB, ...))</p> <p>N minéral du sol,</p> <p>Eaux de percolation : flux, COD, cations, anions, éléments traces</p> <p>Emissions de GES : CO₂, N₂O en continu, NH₃ après épandage, ponctuellement</p>

Les évolutions des agro-systèmes sont ainsi mesurées, à l’échelle de la parcelle agricole, au fur et à mesure d’apports de PRO issus d’activités urbaines et agricoles (boues, composts, effluents d’élevages) et de différentes filières de traitements (aucun traitement, compostage, digestion anaérobie). Les suivis de monitoring permettent d’évaluer les trajectoires d’évolution des compartiments des agrosystèmes soumis à épandages répétés de PRO (sol, PRO, plantes, eau, air) et les grandeurs influant ces trajectoires d’évolution (climat, pratiques culturales...).

Les services offerts par PRO sont :

- **L’accueil sur les 4 sites expérimentaux** des équipes de recherche pour des observations et des expérimentations complémentaires dédiées à l’étude des processus qui sont à la base de l’évolution de l’écosystème soumis à épandages répétés de PRO, ou toutes autres expérimentations qui ne nuiraient en rien aux objectifs premiers des sites. Les utilisateurs du service bénéficient des états d’écosystèmes différenciés par les traitements systématiques à long terme, des historiques de données et de la caractérisation des traitements réalisés. Ils devront veiller à ne pas perturber le protocole de base de l’expérimentation à long terme.
- **L’accès aux bases de données** recueillies sur les différents traitements et les métadonnées associées permettant de décrire les données et leur provenance.

- **L'accès aux collections d'échantillons** de PRO, de sols, de plantes et d'ADN prélevés à différentes dates au cours de l'expérimentation. Toutefois, cet accès est restreint pour ne pas épuiser les collections d'échantillons.

Le Service PRO est ouvert aux acteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur (étudiants, chercheurs, personnels d'organismes publics), aux acteurs du développement (instituts techniques, chambres d'agriculture), aux administrations, aux entreprises ainsi que tout autre acteur qui en exprimerait le besoin.

Article 3 – Gouvernance du service PRO

Le Service est géré par un responsable scientifique et un chef de projet qui s'appuient sur un Directoire scientifique (figure 2).

Un Comité Local (propre à chaque site) est chargé de la sélection des projets et de leur priorisation, dans un souci d'optimisation de la charge du Service.

Chacun des sites expérimentaux est doté d'une équipe opérationnelle assurant la conduite du site, les suivis de monitoring, la validation et la mise en forme des jeux de données de monitoring, l'accueil des équipes de recherche voire l'appui aux observations et suivis effectués par celles-ci. L'équipe opérationnelle est placée sous l'autorité d'un responsable scientifique et d'un responsable technique qui sont chargés de coordonner l'ensemble des activités de gestion, de mesure et de maintenance du dispositif expérimental. Cette équipe opérationnelle assure le lien entre le Service et les utilisateurs qui peuvent être amenés à intervenir sur les sites.

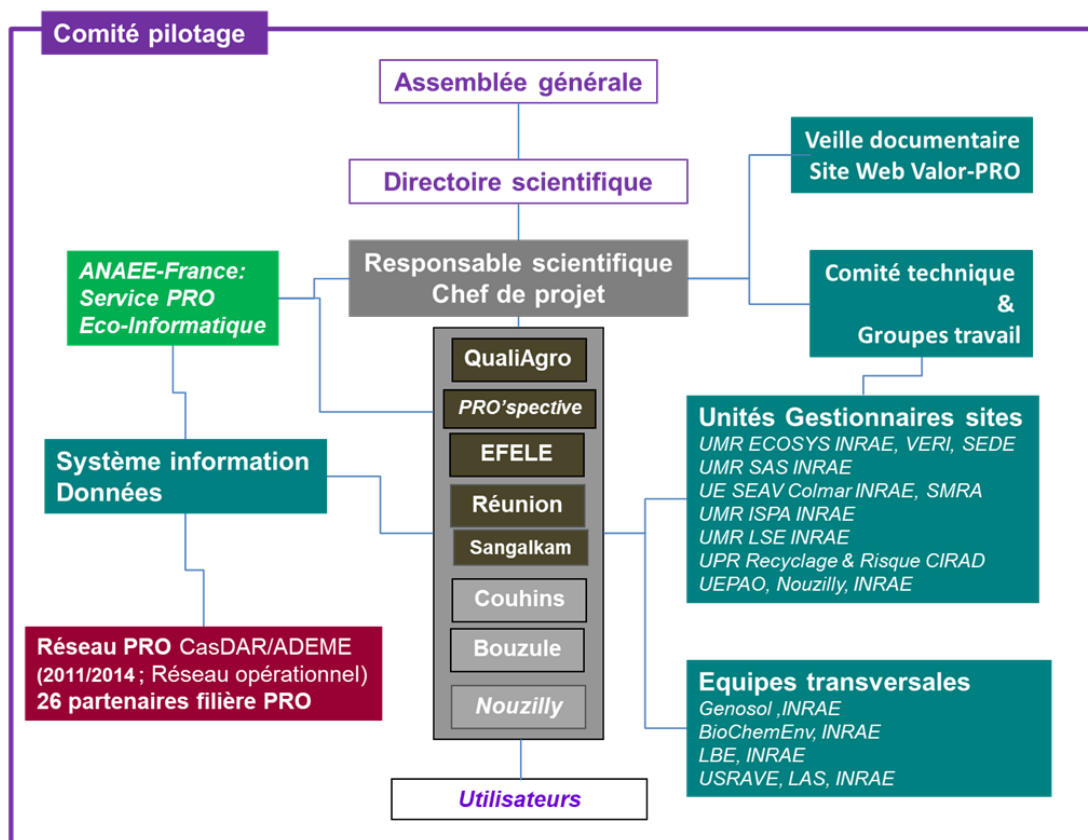


Figure 2 : gouvernance du SOERE PRO

Article 4 – Procédure de soumission des projets

4.1. Les utilisateurs potentiels d'un ou plusieurs sites et/ou des échantillons de l'échantillothèque, **et de données acquises**, doivent informer les responsables du/des sites via un formulaire de demande d'accès accessible en ligne (https://isia.cnrs.fr/ppa/anaee_france/service_pro?redirect=1), dès la phase de construction du projet, pour évaluer la pertinence scientifique, la faisabilité opérationnelle et les implications financières des actions de recherche envisagées. Une aide au remplissage de ce formulaire est décrite dans le document « **Conditions d'accès et de collaboration avec les sites du service PRO de l'infrastructure ANAEE France** » consultable en ligne à l'adresse : <https://valor-pro.hub.inrae.fr/les-sites-experimentaux/acces-avec-isia>.

4.2. Les utilisateurs potentiels proposeront une collaboration avec les responsables des sites concernés. L'acceptation d'une telle collaboration n'est pas une condition nécessaire pour la soumission du projet.

4.3. Le demandeur s'engage à indemniser le service PRO, en se basant sur le modèle de tarification établi par le Service PRO, *a minima* pour le temps des agents consacré à la présente demande.

La tarification est basée sur la définition d'un forfait calculé à partir du coût complet d'une plateforme du service PRO et de son activité de coordination/animation. Ce forfait est à multiplier par le nombre de sites utilisés, avec deux niveaux de forfait selon que le projet de recherche bénéficie (3000 €) ou non (1500 €) d'un financement et si l'utilisation du service est discutée et prévue avant dépôt du projet ou non. Le forfait donne accès aux données stockées (itinéraires techniques, historiques du site...), à l'accompagnement sur le site (échange sur le protocole, fournir les éléments explicatifs pour bien présenter/interpréter les données), à la réalisation des prélèvements les plus simples (inférieurs à une demi-journée d'ETP). Des prélèvements supérieurs à une demi-journée d'ETP seront facturés à hauteur du temps/ETP passé. **Une demi-journée supplémentaire sera facturée 500 €.** L'envoi des échantillons est à la charge du commanditaire.

Article 5 – Définition du protocole de sélection des projets

5.1 Sélection du projet

Chaque projet, déposé, sera examiné par le Comité du Service PRO qui procédera à la lecture du projet.

- Les projets ayant fait l'objet d'une expertise scientifique par des pairs seront dispensés d'une appréciation scientifique par la Comité du Service PRO.
- Les projets n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation préalable par des pairs seront examinés par le Comité du Service PRO qui procédera à l'évaluation scientifique et technique du projet.
- Dans tous les cas, le Comité du Service PRO procédera à la sélection des projets et statuera sur le calendrier de programmation.

Après relecture, le Comité Local émettra un avis définitif sur le projet :

- recevable,
- ou recevable sous conditions,
- ou recevable avec modifications (ce qui entraînera un nouveau processus de soumission),
- ou rejeté.

Dans tous les cas, chaque responsable de projet recevra un avis du Comité Local résumant l'expertise et pouvant proposer des collaborations ou des réorientations thématiques.

5.2 Critères de sélection

Chaque Comité Local, en fonction de la vocation et des caractéristiques du Service, est appelé à définir les critères de faisabilité technique et d'intérêt scientifique des projets proposés.

5.2.1. La charge supportée localement par le Service sera un des éléments d'appréciation. Les projets présentés seront dans tous les cas co-construits avec le Service PRO et le/les site(s) impliqué(s).

5.2.2. L'anticipation de la demande d'accès par rapport aux demandes de financement associées et l'inclusion des coûts d'accès aux sites dans le budget des programmes sont fortement recommandées.

5.2.3. Si la demande de projets recevables est supérieure à la capacité locale d'accueil du Service, les critères suivants seront considérés pour établir des priorités parmi ces projets :

- projets financés par les agences européennes dans le but de promouvoir l'utilisation internationale des Services
- projets financés par des organismes de recherche français
- projets soumis par des utilisateurs du secteur privé
- autres projets financés y compris avec les pays étrangers
- autres projets

5.2.4. En cas de litige, la Coordination d'AnaEE-France ou une tutelle sera saisie pour donner une décision finale.

5.3 Suivi de la sélection

Le Comité de Direction d'AnaEE-France aura une vision globale des projets menés au sein de l'Infrastructure et sera garant de l'équité de sélection des projets. Le Conseil Scientifique s'assurera quant à lui de la cohérence scientifique et de l'ouverture internationale ainsi que de l'adéquation des projets avec les objectifs de l'Infrastructure.

Article 6 : Mise en œuvre des projets : modalités d'utilisation du Service et obligations associées des utilisateurs

Les sites du Service PRO sont décrits **en annexe 1** :

- QualiAgro
- PRO'Spective
- EFELE
- La Réunion

6.1 Modalités d'utilisation des services PRO

6.1.1. Surfaces et équipements disponibles pour expérimentation et mesures

L'accès aux sites et aux équipements doit être planifié avec les responsables des sites expérimentaux. Les équipements présents sur sites et les surfaces disponibles pour installer des expérimentations sur site sont résumés dans les **tableaux 2 et 2 bis**.

Tableau 2 : surfaces totales et disponibles des parcelles des sites ; équipements présents sur sites

Site	Surface (parcelle m ²)	Réserve foncière pour manipuler	Equipements
QualiAgro	6 ha (40 x 450 m ²)	Accès possible mais limité dans les parcelles (450 m ² / parcelle), accès inter-parcelle possible (9 720 m ²) et 3 inter-bandes enherbées de 150 m de longueur et 25 m de largeur (≈ 11 000 m ²)	- Sondes TDR - Sondes température du sol - Chambres suivis émissions CO ₂ /N ₂ O - Station météorologique - Lysimètres à mèches - Préleveur eau de pluie
PROspective	2.2 ha (96 x 210 mètres) 60 parcelles élémentaires de 90 m ² 6 cases lysimétriques de 4m ² et 1 m de profondeur avec dispositif de récupération et de mesure du débit de la solution drainée (voir annexe 2)	Accès possible mais très limité dans les parcelles (90 m ² / parcelle). Accès inter-parcelle possible : 7 bandes enherbées de 200 mètres et 6 mètres de large	(PROspective) - laboratoire plus ou moins équipés (analyses possibles en prestation ou seulement paillasse disponibles) et à proximité, suivant les sites
EFELE	1.7 ha (0.5 ha – essai PROs et 0.7 ha – essai TS/MO)	Zones de bordure entre les 2 essais potentiellement disponibles	
La Réunion	1.2 ha (110 x 109 mètres)	Petites superficies autour des parcelles disponibles ; parcelles plus vastes potentiellement disponibles.	

Tableau 2 bis : compléments d'informations sur les équipements des sites

Tous sites	Terrain – équipements accessibles	Laboratoire – équipements accessibles
Tous	Paillasse Electricité Internet (hors QualiAgro)	Paillasse, électricité, internet, eau, chambres froides 4 et -20°C. (Attention pour QualiAgro, laboratoire à 40 km) Pas d'équipements spécifiques de laboratoire accessibles

6.1.2. Accès aux sites et locaux disponibles

Les dispositifs expérimentaux accessibles et leurs conditions d'accès sont résumés dans le **tableau 3**. Aucun règlement intérieur transversal n'est rédigé pour les 4 sites du service PRO. L'accès aux sites, aux locaux, doit être planifié avec les responsables des sites expérimentaux, en cohérence avec les règlements des unités de gestion des sites.

Tableau 3 : Conditions pratiques d'accès aux sites

Site	Condition d'accès	Précautions d'usage	Locaux accessibles
QualiAgro	Accompagnement obligatoire sur site par l'équipe en charge du suivi de QualiAgro	Remarque : Chemin parfois difficilement carrossable sans véhicule 4x4	Labo (20 m ²) de stockage et manipulation éventuelle avec chambre froide. Laboratoire complet à 40 km.
PROspective	Accompagnement obligatoire sur site par le technicien en charge du suivi de PROspective		Local (20 m ²) au champ avec paillasse et réseau électrique. Chambre froide à proximité (10 mn)
EFELE	Accompagnement obligatoire sur site par le technicien en charge du suivi d'EFELE		Local de stockage de matériel sur place et paillasses disponibles à proximité (2 km)
La Réunion	Dans le respect des règles habituelles des sites scientifiques (règlement intérieur).		Laboratoire et paillasse à proximité (15 mn) pour travailler et expérimenter. Chambre froide.

6.1.3. Accès aux données

6.1.3.1. Principes généraux

Comme énoncé dans le document « Politique des données AnaEE-France » disponible au lien suivant : [document de politique des données AnaEE-France](#), les données sont soumises à la réglementation française et européenne relative à l'Open Data. Cette réglementation s'appuie notamment sur :

- *la directive PSI (Directive 2013/37/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2013 modifiant la directive 2003/98/CE concernant la réutilisation des informations du secteur public) et sa transposition en droit national ;*
- *la directive INSPIRE (directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2007 établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne) et sa transposition en droit national*
- *le code des relations entre le public et l'administration*
- *la loi pour une République numérique n°2016-1321 du 7 octobre 2016*
- *loi n° 2015-1779 du 28 décembre 2015 relative à la gratuité et aux modalités de la réutilisation des informations du secteur public*
- *le Décret n° 2017-638 du 27 avril 2017 relatif aux licences de réutilisation à titre gratuit des informations publiques et aux modalités de leur homologation*

L'ensemble des données et métadonnées issues des plateformes AnaEE-France sont communicables librement et sans contrepartie financière, autre que la part des frais spécifiques qui pourraient être engagés pour répondre aux demandes (cf paragraphe tarification), à toute personne qui en fait la demande, sauf exceptions légales à la diffusion détaillées dans le guide d'analyse du cadre juridique des données (par exemple lorsque la protection de données personnelles est en jeu, ou pour des raisons de confidentialité sécurité défense ou pour des raisons légitimes invoquées par l'utilisateur concerné). La responsabilité de la communicabilité de la donnée incombe au diffuseur.

6.1.3.2. Données produites par le Service

Les utilisateurs intervenant sur un site expérimental et/ou bénéficiant d'échantillons ont un accès aux données collectées par le Service et à leur mise à jour dès qu'elles sont exploitables, c'est à dire lorsque la donnée brute a subi les traitements nécessaires pour être compréhensible, interprétable et exploitable, et à leur historique. Les utilisateurs ont l'usage de ces données pour leur recherche et ne pourront pas les diffuser. Le Service PRO et l'Unité de gestion du site devront être informés et associés à toute forme de valorisation de ces données, a minima dans les remerciements.

Dans le Service PRO, les données produites concernent différentes thématiques caractérisant les agrosystèmes soumis à des apports répétés de PRO. Elles sont obtenues en laboratoire à partir (1) de prélèvements effectués sur les 4 sites expérimentaux au champ pour acquérir des données de monitoring des paramètres physico-chimiques et de contaminants biologiques/minéraux/organiques (PRO, sol, plante, eau) ou (2) de mesures *in situ* par des capteurs implantés pour suivre le climat du sol, les variables météorologiques et les émissions de gaz à effet de serre (**voir tableau 1**).

Le bilan des jeux de données mis à disposition pour les 4 sites du service PRO AnaEE-France (QualiAgro, PROspective, EFELE, La Réunion), est renseigné en **annexe 3**.

Les données acquises avec un partenaire privé (exemple pour le site QualiAgro) sont en copropriété avec ce partenaire. Elles ne sont donc pas soumises à la réglementation évoquée au 6.1.3.1 tant qu'elles n'ont pas été publiées après validation des co-proprétaires. Leur publication permet leur dépôt dans des entrepôts de données ou des bases de données accessibles. Les demandes d'utilisation devront être réalisées auprès du responsable scientifique du site concerné via le formulaire en ligne https://isia.cnrs.fr/ppa/anaee_france/service_pro?redirect=1.

6.1.3.3. Données produites par les utilisateurs

Les utilisateurs sont propriétaires de leurs données.

Les utilisateurs s'engagent à mettre leurs données dans le système d'information (base de données) du Service PRO ou sur l'entrepôt de données du Service PRO, après une période d'embargo si nécessaire, dont la durée sera à définir avec les gestionnaires de site. Ils donneront un accès à ces données aux gestionnaires du site. Si ces données sont amenées à être valorisées par le Service PRO, les utilisateurs devront être associés à toutes formes de valorisation. Les utilisateurs s'engagent à donner un accès à leurs données dans les mêmes conditions que celles produites par les gestionnaires du site.

Conformément aux principes d'AnaEE-France énoncé en 6.1.3.1, les utilisateurs s'engagent à donner un accès libre et sans contrepartie financière au plus tard 2 ans après la fin du projet et à publier leurs données pour en faciliter la réutilisation. En cas de défaillance, le Service pourrait être amené à assurer la diffusion.

6.1.4. Accès aux échantillons

Les échantillons prélevés par les utilisateurs pour leur compte sur le/les sites du service PRO sont sous la responsabilité des utilisateurs. Les utilisateurs doivent dans tous les cas satisfaire à la réglementation et/ou législation en vigueur concernant le droit de propriété des échantillons. Les utilisateurs définissent, avec les responsables du Service PRO et du site concerné, le devenir des échantillons (restitution à leurs frais ou destruction) à l'issue des analyses réalisées par l'utilisateur. Cette étape est définie au début du projet.

Les utilisateurs du service PRO pourront avoir accès aux échantillons des échantillothèques des sites du service, moyennant accord préalable d'accès et de volume.

NB : Un listing des échantillons transmis et des projets associés à leur usage sera tenu à jour par les gestionnaires de sites et transmis aux coordinateurs du service PRO annuellement.

6.1.5. Accompagnement en moyens humains

Les moyens d'investigation spécifiques au programme de recherche sont à la charge des utilisateurs, y compris la main d'œuvre nécessaire à l'acquisition de ces données. Les gestionnaires du site ne fournissent qu'un appui logistique pour l'accueil des utilisateurs et la mise à disposition des moyens offerts par le site prévu dans le projet, moyennant une programmation préalable définie et anticipée pour faciliter le travail des équipes et des gestionnaires des sites.

6.2 Obligations associées à l'utilisation du Service

6.2.1. Respect du règlement intérieur de l'Unité de gestion du Service

Les utilisateurs sont tenus de se conformer au règlement intérieur de l'Unité d'accueil du Service et de respecter les règles indiquées par les responsables du/des sites du service PRO.

6.2.2. Respect de l'environnement

6.2.2.1. Les gestionnaires du site mettent à disposition les outils nécessaires pour minimiser l'impact des activités de recherche sur l'environnement et optimiser le recyclage : gestion des déchets, gestion énergétique des bâtiments, utilisation des ressources en eau, etc.

6.2.2.2. Impact sur le milieu

Le personnel utilisateur doit, à la fin de son séjour, restaurer au plus proche de l'état d'origine le milieu naturel ainsi que la zone expérimentale. Si le projet doit perdurer pour l'année suivante, une autorisation de dégradation temporaire doit faire l'objet d'un paragraphe dans la convention qui aura été signée entre l'utilisateur et l'Unité de gestion du Service. Pendant son séjour, il doit veiller au respect de ses actes envers le milieu naturel, en utilisant les moyens mis à sa disposition (exemple : tri déchets sélectifs, compostage...).

6.2.3. Droits et obligations liés à l'utilisation des locaux

Respect des locaux. L'utilisateur s'engage à restituer les locaux dans l'état dans lequel l'Unité de gestion du service les lui a mis à disposition. En cas de dégradation, le coût des travaux de remise en état sera supporté par l'équipe utilisatrice.

6.2.4. Droits et obligations liés à l'utilisation des équipements

L'acceptation d'un projet de recherche implique *de facto* de la part des gestionnaires du site une mise à disposition d'un espace expérimental pour les utilisateurs conformément à l'accord obtenu pour la réalisation du projet. Ceci implique de la part des utilisateurs qu'il n'y ait aucune détérioration de l'expérimentation en place sur le site expérimental, notamment en termes de structuration du sol et des cultures, et, des équipements de types capteurs implantés.

6.2.5. Echantillons issus du Service PRO

Après signature de cette présente charte et validation de la demande préalable d'échantillons (voir article 6.1.4), les gestionnaires du site mettent à disposition l'échantillon dans un délai d'un (1) mois.

L'utilisateur s'engage à mettre à disposition les données des résultats acquis sur ces échantillons dans les conditions précisées dans l'alinéa 6.1.3.3.

6.2.6. Publication et communication

Les partenariats ayant permis l'acquisition des données sont spécifiés en **annexe 4**.

D'une manière générale, pour toutes formes de valorisations de travaux conduits à partir du Service PRO (utilisation d'un site, d'échantillons et de données), l'utilisateur s'engage à mentionner :

- (i) la provenance des échantillons et des données, *a minima* citer le service PRO AnaEE-France et indiquer la phrase suivante « **Le dispositif x fait partie du SOERE PRO (Réseau de sites expérimentaux au champ de longue durée dédié à l'étude du recyclage agricole des Produits Résiduaux Organiques) intégré en tant que service dans l'infrastructure AnaEE-France.** » « **Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la recherche au titre du programme « Investissements d'avenir » portant la référence ANR-11-INBS-0001 AnaEE-Services** » [Version en Anglais : "The x field experiment forms part of the SOERE-PRO (network of long-term experiments dedicated to the study of impacts of organic waste product recycling) integrated as a service of the "Investment for future" infrastructure AnaEE-France, overseen by the French National Research Agency (ANR-11-INBS-0001)"],
- (ii) le site web du service PRO (<https://valor-pro.hub.inrae.fr/>),
- (iii) les copropriétaires des données utilisées (comme co-auteurs ou dans les remerciements), ainsi que les soutiens financiers assurant le fonctionnement de ces sites, informations qui seront communiquées par les gestionnaires des sites ; dans le cas des sites QualiAgro et à la Réunion, les remerciements devront mentionner le soutien financier aux sites par Veolia.
- (iv) les logos (pour les présentations orales ou posters).



En cas d'acquisition de résultats conjointe avec des partenaires du Service PRO sur des échantillons issus du Service PRO, l'utilisateur d'échantillon s'engage (i) à mentionner les copropriétaires de données et à leur proposer d'être dans la liste des auteurs (ex. publication), et (ii) *a minima* à mentionner les points cités précédemment.

En cas de publication, les utilisateurs s'engagent à soumettre la publication aux gestionnaires des sites pour relecture avant la soumission au journal, gestionnaires qui s'engagent à faire des retours éventuels sous 15 jours. En absence de retour, le texte sera considéré comme validé.

En cas de communication ou poster à des congrès, le délai sera réduit à 7 jours. Pour les sites QualiAgro et de la Réunion, les publications devront être transmises également à Veolia via les gestionnaires des sites.

Dès publication ou communication effective, les utilisateurs s'engagent à transmettre toutes les références des publications/communications issues du projet mobilisant le Service PRO en les transmettant (i) aux responsables du/des sites concernés et (ii) aux responsables du service (SOERE) PRO.

Article 7 - cadre conventionnel de l'accueil en vue de l'utilisation du service

Tout accès à la plateforme doit être formalisé dans le respect des procédures administratives et financières en vigueur dans l'Unité gestionnaire du site.

Les éventuels différends rencontrés, s'ils ne peuvent être réglés à l'amiable, seront portés à la connaissance du Comité de Direction AnaEE-France. En cas de non-respect des règles définies dans la présente charte, le responsable du Service, sans préjuger des poursuites ou sanctions pouvant être engagées à l'encontre des utilisateurs par les personnes lésées, peut interdire l'accès aux installations et aux données par mesure conservatoire.

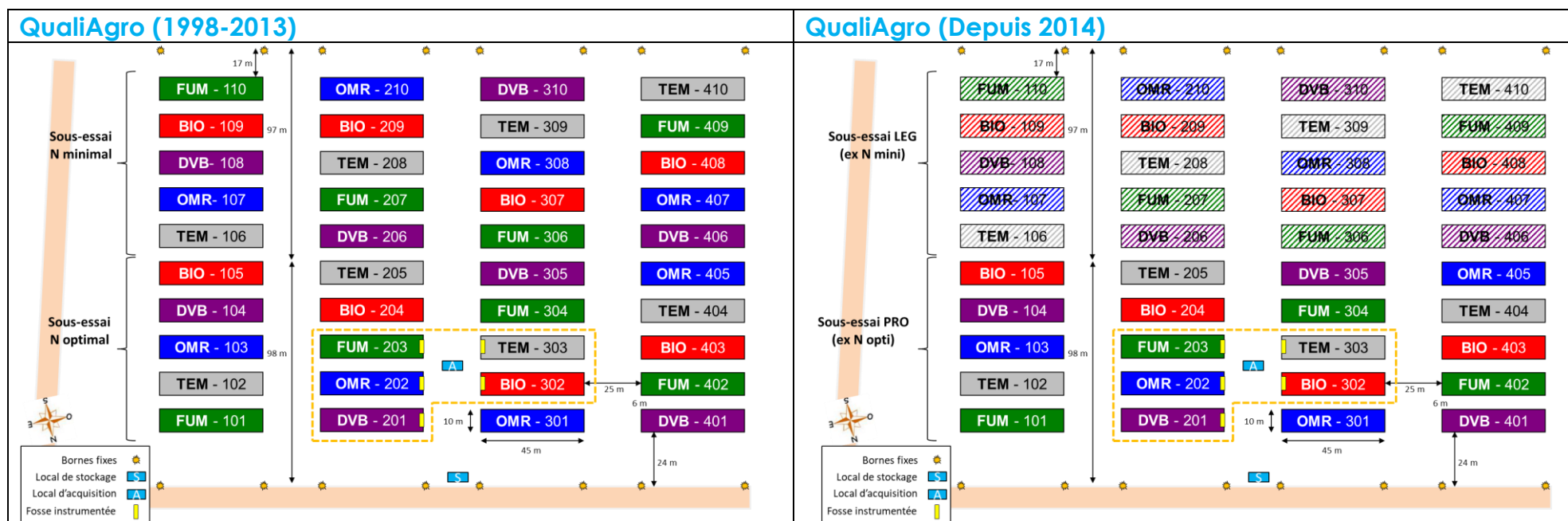
Liste des annexes

- **ANNEXE 1** : Descriptif des 4 sites
- **ANNEXE 2** : Carte des 8 sites du SOERE PRO
- **ANNEXE 3** : Principales données suivies depuis le démarrage de 4 sites du service PRO AnaEE-France (QualiAgro, PROspective, EFELE, SOERE PRO Réunion).
- **ANNEXE 4** : Membres et partenariats des sites du service PRO, contacts du service PRO

ANNEXE 1 : Descriptif du site QualiAgro

Nom du site	QualiAgro – depuis 1998
Localisation	78 Feucherolles Orgeval – France
Responsables	Sabine Houot INRAE (sabine.houot@inrae.fr) puis Pierre Benoit (pierre.benoit@inrae.fr) et Florent Levavasseur (florent.levavasseur@inrae.fr) à partir de 2025 ; Camille Resseguier INRAE (camille.resseguier@inrae.fr)
Dispositif	Nombre de traitements : 10 (4 répétitions)
	Surface de parcelle : 450 m ²
	Surface SHON et nature : 6ha, localisée sur le ferme
Agro-ecosystème	Grandes cultures : succession blé/maïs de 1998 à 2014 excepté orge en 2007 ; puis orge en 2015, seigle en 2016, orge en 2017, maïs en 2018, blé en 2019, maïs en 2020, blé en 2021, seigle en 2022 et 2023, maïs en 2024. Sur une moitié de l'essai, implantation de légumineuses : Luzerne en 2016 et 2017, féverole en 2020 et 2023.
Equipements de recherche (SOERE PRO)	Le fonctionnement hydrodynamique du sol est suivi en continu par des tensiomètres (de 2013 à 2021), des sondes TDR (depuis 2012), des capteurs de température (depuis 2007) et des lysimètres (depuis 2004). Les émissions de GES (CO ₂ , N ₂ O) sont suivies en continue par des chambres de mesures depuis 2015. Les données climatiques sont suivies en continu depuis 2002.
Données suivies (SOERE PRO)	Les produits résiduels organiques épandus tous les 2 ans sont échantillonnés à chaque épandage, et analysés en MS, MO, C, N, P, K, Ca, Mn, Na, S, CEC, éléments échangeables, éléments traces, éléments extractibles CaCl ₂ et EDTA, pH, calcaire, ISMO, minéralisation C et N. Les composés pharmaceutiques, les HAP, les PCB et les PCDD/F sont analysés occasionnellement. Les sols de l'horizon labouré sont échantillonnés tous les 2 ans avant les épandages, et analysés en MS, MO, C, N, P, K, Ca, Mn, Na, S, CEC, éléments échangeables, éléments traces, éléments extractibles CaCl ₂ et EDTA, pH, calcaire, conductivité, ISMO. La granulométrie a été réalisée en 1998 et en 2010. La densité apparente, les composés pharmaceutiques, les HAP, les PCB et les PCDD/F sont mesurés occasionnellement. Les sols de l'horizon labouré sont aussi échantillonnés tous les ans au printemps pour mesurer la biomasse microbienne. Des échantillonnages pour évaluer les dynamiques d'azote minérale sur les horizons 0-30, 30-60 et 60-90 cm sont réalisés plusieurs fois par an. Les cultures sont échantillonnées tous les ans avant la récolte par l'agriculteur, et analysées en biomasses, MS, MO, C, N, P, K, Ca, Mn, Na, S, éléments traces. Les eaux de lixiviation sont échantillonnées tous les ans pendant l'hiver (quantité d'échantillons, et nombre de dates de prélèvements, dépendant de la pluviométrie), et analysées en volume, pH, C, N, COD, SUVA, anions, cations, éléments traces. Des échantillons de produits résiduels organiques, sols et cultures sont stockés à long terme dans des conditions permettant de futures analyses.
Description du site	Le site QualiAgro a démarré en 1998 (partenariat INRAE/VEOLIA) Le site est localisé sur un sol éluvié développé sur un loess décarbonaté (en 1998, l'horizon de surface était composé de 14.6% d'argile, 78.5% de limons et 6.9% de sables ; et mesuré avec 1.1% de matière organique et un pH de 7.1) en partie centrale du bassin parisien. L'essai est désigné en blocs complètement aléatoires, avec des parcelles de 450 m ² et 4 répétitions de 5 traitements organiques : trois composts urbains (ordure ménagères résiduelles – OMR, dernier épandage en 2021, déchets verts et boues – DVB, biodéchets – BIO) un fumier de bovins comme traitement de référence (FUM) et un témoin sans amendement (TEM). L'essai est conduit en conditions agricoles locales, avec 2 principales périodes : - 1998-2013 : agriculture conventionnelle, avec épandages des PRO tous les 2 ans sur chaumes de blé, doses de sorte à apporter la même quantité de carbone pour tous les traitements (4 t C ha ⁻¹), traitements organiques croisés avec 2 niveaux de fertilisation de N minéral (haut et bas), succession blé/maïs (sauf orge en 2007).

- depuis 2014 : conduite simili-biologique (pas de fertilisation minérale, ni de pesticides), avec deux sous-essais : (1) dans la partie recevant initialement une fertilisation N minérale optimale, les PRO sont toujours épandus (sauf OMR arrêté depuis 2023) mais à une dose divisée par 2 pour être plus proche des pratiques agricoles (2 t C ha^{-1}) ; (2) dans la partie recevant initialement un bas niveau de fertilisation N minérale, les épandages de PRO ont été arrêtés, et des légumineuses intégrées dans la succession culturale. Une fertilisation azoté organique est apportée au printemps en fonction des stocks d'azote dans les sols des différents traitements, et des besoins de la culture.



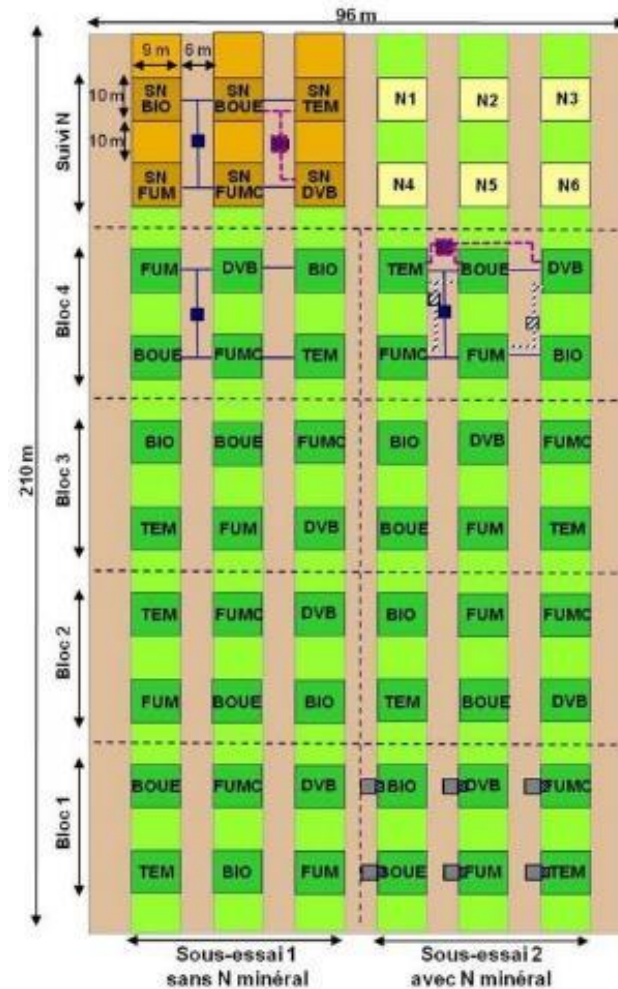
ANNEXE 1 : Descriptif du site PROspective

Nom du site	PROspective – depuis 2000
Localisation	Colmar - France
Responsables	Sabine Houot INRAE (sabine.houot@inrae.fr) puis Pierre Benoit (pierre.benoit@inrae.fr) et Florent Levavasseur (florent.levavasseur@inrae.fr) à partir de 2025 ; Manon Gilles INRAE (manon.gilles@inrae.fr)
Dispositif	Nombre de traitements : 12 (4 répétitions) Surface de parcelle : 90 m ²
Agro-écosystème	Grandes cultures (maïs/ blé tendre d'hiver / betterave sucrière / orge de printemps brassicole) 2001-2004 : maïs / blé / maïs / orge 2005-2020 : rotation maïs / blé / betterave / orge Depuis 2021 : succession blé /maïs Implantation d'une CIPAN après les céréales à paille depuis 2014
Equipements de recherche (SOERE PRO)	Le site et certaines parcelles sont équipés pour un suivi continu des données météorologiques, de l'humidité du sol et de la température du sol. Une parcelle de chaque traitement est équipée de lysimètres à mèche à une profondeur de 0.45 m. Depuis 2009, 6 cases lysimétriques (4 m ² sur 1 m de profondeur en sol nu) complètent le dispositif, avec 2 répétitions de 3 traitements : boue de station d'épuration, boue de station d'épuration compostée et témoin sans aucun apport. Elles sont également équipées pour le suivi hydrodynamique : humidité du sol, température et volume de lixiviat. Des chambres de mesures de GES (CO ₂ , N ₂ O) sont présentes sur le site.
Données suivies (SOERE PRO)	Des prélèvements et échantillonnages sont effectués pour : <ul style="list-style-type: none"> - Les produits résiduels à chaque épandage : analyses paramètres agronomiques, éléments traces, HAP et PCB - Les récoltes chaque année : analyses éléments majeurs, éléments traces et qualité technologique - Les sols en horizon de surface (0-28 cm) avant chaque épandage : analyses paramètres agronomiques, éléments traces et occasionnellement HAP et PCB - Les sols en horizon profond environ tous les 10 ans : analyses paramètres agronomiques et éléments traces - Les reliquats azotés (0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm et 90-120 cm) en sortie hiver, post-récolte et entrée hiver (en fonction des cultures) - Les eaux de pluie jusqu'en 2015 : analyses éléments majeurs, éléments traces et occasionnellement HAP et PCB - Les eaux de lixiviation si le drainage est suffisant : analyses éléments majeurs, éléments traces et occasionnellement HAP et PCB En fonction des projets de recherche, des analyses supplémentaires ont été faites comme pour les molécules médicamenteuses ou les PFAS. Depuis le début de l'essai, les échantillons de PRO, sol et plantes sont conservés à long terme dans des échantillothèques permettant des analyses ultérieures. Les résultats analytiques sont également stockés dans une base de données.
Description du site	Le site PROspective a démarré en 2001 (partenariat INRAE/SMRA68/ADEME/Agence de l'Eau Rhin-Meuse). Il est localisé à Colmar (Alsace, France) en climat continental et sur un calcosol (horizon de surface à l'état initial : 24% d'argile, 69% de limons et 7% de sables / 2.4% de matière organiques / pH de 8.3). L'essai est composé de 60 parcelles de 90 m ² (10 m x 9 m) sur 2.2 ha. Il est divisé en 2 sous-essais : sous-essai 1 prospectif sans N minéral = sans fertilisation N minéral et sous-essai 2 agriculteur avec N minéral = avec fertilisation N minéral. Chaque sous-essai est composé de 24 parcelles en 4 blocs de 6 traitements répartis aléatoirement : boue de station d'épuration, boue de station d'épuration compostée, compost de biodéchets, fumier de bovins, fumier de bovins composté et un témoin. Il y a en plus 6 parcelles témoin azote tournant (uniquement en fertilisation N minéral avec chaque année 2 parcelles non fertilisées) et 6 parcelles en sols nus avec apports de PRO.

De 2001 à 2014, les PRO ont été épandus tous les 2 ans sur une base d'apport d'azote total de 170 kg/ha dans les 2 sous-essais. Dans le sous-essai agriculteur, il y a une fertilisation N minéral en complément des apports de PRO, pour couvrir les besoins des cultures, et le témoin reçoit uniquement une fertilisation minérale.

Depuis 2014, le protocole expérimental a évolué pour le sous-essai prospectif sans N minéral. Les apports de PRO ont augmenté pour couvrir les besoins en azote des cultures. Sur les parcelles avec PRO, du digestat de méthanisation est apporté les années sans apport de PRO, soit tous les 2 ans. Sur les parcelles témoin, sans aucun apport précédemment, le digestat est apporté tous les ans.

PROspective



ANNEXE 1 : Descriptif du site EFELE

Nom du site	EFELE – depuis 2012
Localisation	Rennes – France
Responsable	Thierry Morvan INRAE (thierry.morvan@inrae.fr)
Dispositif	Nombre de traitements : 48 (3-4 répétitions)
	Taille des parcelles expérimentales : $\approx 109 \text{ m}^2$ (Dispositif PROs) - $\approx 432 \text{ m}^2$ (Dispositif TS/MO)
	Surface SHON et nature : 1.7 ha (0.5 ha – dispositif PROs et 0.7 ha – dispositif TS/MO)
Agro-ecosysteme	Cultures arables (blé / maïs - CIPAN) entre 2012 et 2020. Rotation maïs/blé-CIPAN/sorgho fourrager/blé-pois depuis 2021.
Equipement de recherche (SOERE PRO)	Sur le site EFELE en cours dans le réseau ANAEE-France (QualiAgro, EFELE, PROspective, La Réunion), l'instrumentation qui est installée pour surveiller le fonctionnement hydrodynamique des sols : sondes TDR, tensiomètres, capteurs de température, lysimètres. Les émissions de gaz (N_2O , CO_2) sont suivies par les chambres de mesure de gaz pour les 4 sites. Les données climatiques sont enregistrées sur tous les sites.
Gestion des données (SOERE PRO)	Les PRO appliqués, les sols, les cultures et les eaux (pluies et lixiviats) sont échantillonnés et analysés. Pour chaque site, des échantillons de PRO, de sol et de cultures sont stockés à long terme dans des conditions harmonisées pour permettre des analyses et/ou des études futures. Les mêmes analyses (paramètres, méthodes analytiques, laboratoires) sont effectuées sur des échantillons pour les 4 sites SOERE PRO en cours qui font partie du réseau ANAEE-France (QualiAgro, EFELE, PROspective, La Réunion). La gestion des données est centralisée au niveau du SOERE PRO avec le développement du système d'information consacré aux données sur les PRO pour les données d'expériences sur le terrain, les données analytiques des PRO appliqués et les informations de traçabilité concernant les échantillons SOERE PRO.
Description du site	<p>Le site expérimental EFELE permet de mesurer l'évolution à long terme d'agrosystèmes soumis à des applications répétées de PRO issus des élevages (lisiers, fumiers) et soumis à divers traitements (aucun, compostage, digestion anaérobie). Le site expérimental a été créé en 2012 et est situé au Rheu. Le sol est classé comme luvisol-redoxisol dérivé du silt éolien sur une terrasse alluviale déposée sur du schiste. Il s'agit d'un sol limoneux, caractérisé par une faible teneur en matière organique ($10.8 \pm 0.73 \text{ gC kg}^{-1} \text{ sol}$ en 2012), un pH d'environ 6. La texture du sol de la couche supérieure se compose de 15 % d'argile, de 24 % de limon fin, de 45 % de limon grossier, de 10 % de sable fin et de 6 % de sable grossier.</p> <p>Le climat est tempéré océanique, avec un hiver doux. Les précipitations annuelles atteignent moins de 700 mm. Les températures moyennes mensuelles varient de 19 °C pour les mois de juillet et d'août à 6 °C pour janvier et février (moyennes calculées pour la période de 1981 à 2010).</p> <p>Les essais ont été cultivés avec une rotation de maïs/blé, suivi d'un couvert d'interculture de moutarde blanche jusqu'en 2020. Les essais ont été convertis en conduite sans pesticides depuis 2021, ce qui a conduit à mettre en place une nouvelle succession : maïs/blé suivi d'un CIPAN multi espèces/sorgho fourrager/blé-pois suivi d'un CIPAN de moutarde blanche.</p> <p>Deux essais sont en cours sur le site EFELE :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'essai « PROs » est un dispositif constitué de 4 blocs complets. Les effets de 5 produits issus des élevages sont étudiés, en comparaison avec un témoin en fertilisation minérale N et un témoin ON : i) un fumier de bovin et un fumier de porc composté, appliqués tous les 2 ans avant le semis du maïs ou du sorgho ; ii) un fumier de volailles, un lisier de porc et un digestat obtenu après la digestion du lisier de porc, appliqués sur le blé au début du printemps ou avant le semis du maïs. - L'essai « TS/MO » est un split plot avec 3 répétitions. 2 modes de travail du sol, le labour et un travail du sol superficiel sont croisés à 2 modes de fertilisation, la fertilisation minérale et le fumier de bovin jusqu'en 2020, et la fertilisation avec digestat solide et le fumier de bovin depuis 2021.



Le plan de l'expérimentation au champ EFELE pour la période [2012 ; 2020] ainsi que la distribution des 48 placettes dans 2 dispositifs, sont donnés dans la figure de gauche :

- « **Essai TS/MO** » : étudie l'effet de 2 modes de travail du sol, croisés avec 2 modes de fertilisation.

- « **Essai PROs** » : étudie l'effet de divers effluents de ferme, avec différents traitements.

Les dispositifs sont ensuite divisés en blocs, et chaque bloc correspond à une répétition aléatoire des traitements suivants :

Essai PROs :

- 5 PRO : fumier de bovin (FB), compost de fumier de porc (CP), fumier de volaille (FV), lisier de porc (LP) et digestat de lisier de porc (DIG-LP)
- 2 témoins (ON et MIN)
- 2 PRO avec complémentation minérale N (CP + N et FB + N)

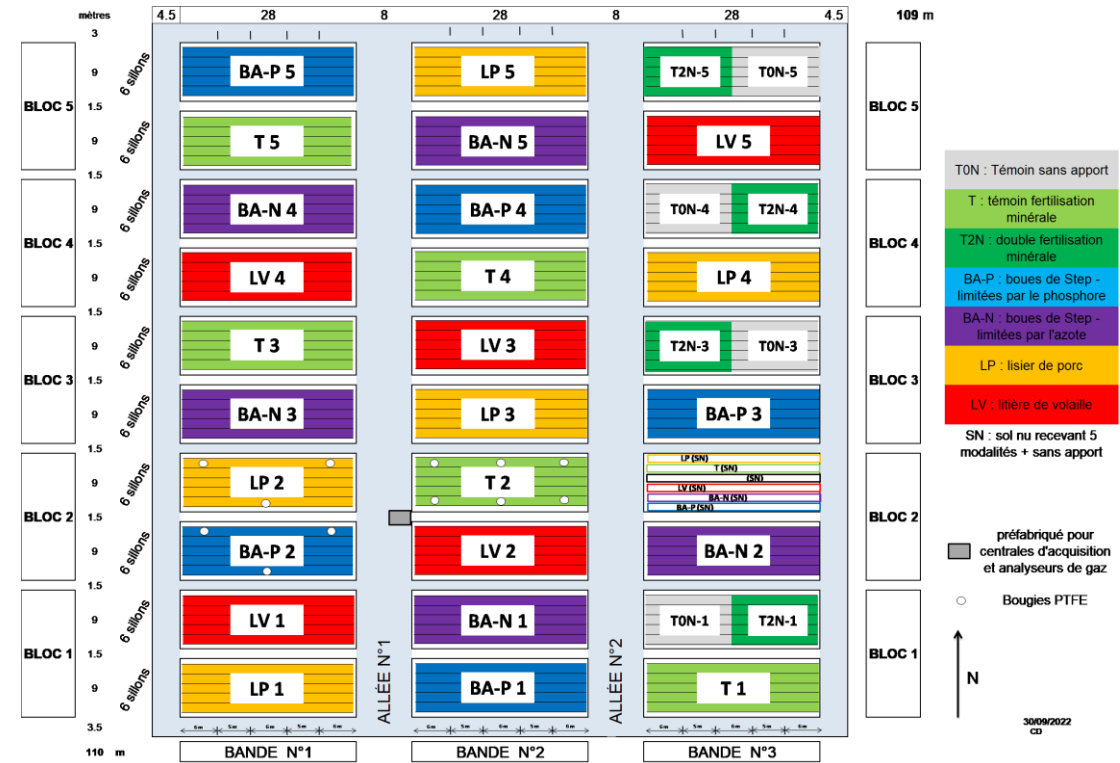
Essai TS/MO :

- Fumier de bovin versus fertilisation à l'azote minéral
- Travail du sol (L-) versus travail réduit du sol (TS-)

ANNEXE 1 : Descriptif du site SOERE PRO Réunion

Nom du site	SOERE PRO Réunion – depuis 2013
Localisation	Ile de la Reunion, La Mare
Responsables	Feder Frédéric (frederic.feder@cirad.fr) ; Charles Detailles (charles.detaille@cirad.fr)
Dispositif	Nombre de traitements : 6 dont un traitement témoin sous divisé en 2 : 0N et 2N* / 5 répétitions <i>*soit 7 traitements en 6 parcelles / bloc.</i>
	Taille des parcelles : $\approx 298 \text{ m}^2$
	Surface SHON et nature : 1.2 ha (109 x 110 m)
Agro-ecosysteme	Canne à sucre
Equipement de recherche (SOERE PRO)	Sur le site de La Réunion faisant partie du réseau ANAEE-France avec QualiAgro, EFELE, PROspective, les instrumentations installées pour surveiller le fonctionnement hydrodynamique des sols sont : sondes TDR, capteurs de température. Les émissions de gaz (N_2O , CO_2) sont suivies par les chambres de mesure de gaz pour ces sites. La mesure de la volatilisation ammoniacale est réalisée à l'aide de badges Alpha pendant 2 mois après les apports de PRO. Les données climatiques sont enregistrées sur tous les sites.
Gestion des données (SOERE PRO)	Les PRO appliqués, les sols et les cultures sont échantillonnés et analysés. Pour chaque site, des échantillons de PRO, de sol et de cultures sont stockés à long terme dans des conditions harmonisées pour permettre des analyses et/ou des études futures. Les mêmes analyses (paramètres, méthodes analytiques) sont effectuées sur des échantillons pour les 4 sites SOERE PRO en cours qui font partie du réseau ANAEE-France (QualiAgro, EFELE, PROspective, La Réunion). La gestion des données est centralisée au niveau du SOERE PRO avec le développement du système d'information consacré aux données sur les PRO pour les données d'expériences sur le terrain, les données analytiques des PRO appliqués et les informations de traçabilité concernant les échantillons SOERE PRO.
Description du site	L'île tropicale de la Réunion (2512 km ² , population estimée à 850 000 habitants) est située dans l'océan Indien, à 700 km à l'est de Madagascar. Notre site d'étude est situé dans la station de recherche du Cirad de La Mare (60 m d'altitude). Les précipitations annuelles sont de 1800 mm/an et les températures moyennes sont de 24 °C. Le déficit hydrique annuel pour la canne à sucre, culture dominante dans cette région, est en moyenne de 800 mm/an pour un rendement attendu de 100 T/ha de canne à sucre récoltée. Les sols se sont développés sur des roches volcaniques (basaltes olivines, séries d'océanites sur 340 000 ans BP). Ils sont généralement plus profonds que 1 m et bien drainés avec une structure polyédrique fortement développée. Leur minéralogie est dominée par la kaolinite et les oxydes de fer et d'aluminium. Ce sol est un Nitisol (IUSS Working Group WRB, 2015) sur la base de critères de description et de diagnostic. Le champ d'essai de 1,2 ha de canne à sucre est divisé en 30 parcelles de 298 m ² chacune. Des témoins avec ou sans fertilisation minérale et 4 traitements organiques sont étudiés avec 5 répétitions, depuis 2021 : Boues d'Épuration (BA-P et BA-N) épandues annuellement dont l'apport est piloté par le phosphore ou l'azote, Litière de Volaille (LV) épandue annuellement et piloté par l'azote, Lisier de porc (LP) apporté annuellement et piloté par l'azote. Les doses de chaque PRO, pour un élément donné, sont apportées pour couvrir les besoins de la culture et réduire la part de la fertilisation minérale complémentaire. Pour évaluer l'impact de la culture de la canne à sucre, une parcelle est maintenue en sol nu et reçoit sur une petite surface les 4 traitements organiques et un contrôle.

SOERE PRO Réunion



Le plan de l'expérimentation au champ SOERE PRO – Réunion ainsi que la répartition des 30 parcelles sur le terrain, est donné dans la figure de gauche. Il est ensuite divisé en 5 blocs et chaque bloc correspond à une répétition aléatoire des 7 traitements (3 témoins et 4 modalités organiques) suivants depuis 2021 :

- Témoins (avec et sans fertilisation minérale): T0N, T et T2N (T0N et T2N sur une même parcelle sous-divisée),
- Boues d'épuration (boues digérées, séchées et chaulées) appliquées annuellement dont l'apport est piloté par le phosphore (BA-P),
- Compost de Boues d'épuration (BA-N) avec application annuelle et piloté par l'azote,
- Fientes de volaille (FV) épandues annuellement et piloté par l'azote
- Lisier de porc (LP) apporté annuellement et piloté par l'azote.

ANNEXE 2 : Carte des 8 sites du SOERE PRO avec leurs principales caractéristiques
(localisation, année de démarrage, surface, types de PRO étudiés, système de culture)



ANNEXE 3 : Principaux types de paramètres suivis depuis la mise en place des 4 sites du service PRO d'AnaEE-France (QualiAgro, PROspective, EFELE, SOERE PRO Réunion).

Site	Topic	Data type	Variable type
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	CEC, exchangeable elements
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Conductivity
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Physical properties
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Humidity, dry matter
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Fractionation
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	pH, calcareous
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Pharmaceuical compounds
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Polycyclic aromatic hydrocarbure
QualiAgro	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Polychloro Biphenyl
QualiAgro	Soil properties	Soil biology	Soil enzymatic activities, microbial biomass
QualiAgro	Soil properties	Soil nitrogen residues	-
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	CEC, exchangeable elements
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Biochemical fractionation
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Humidity, dry matter
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	pH, calcareous
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Pharmaceuical compounds
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Polycyclic aromatic hydrocarbure
QualiAgro	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Polychloro Biphenyl
QualiAgro	Organic residue properties	CN mineralization	C mineralization
QualiAgro	Organic residue properties	CN mineralization	N mineralization
QualiAgro	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Biomass, yield
QualiAgro	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
QualiAgro	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
QualiAgro	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
QualiAgro	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Humidity, dry matter
QualiAgro	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Carbon, nitrogen, organic matter
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Calcium, maganese, sodium, sulphur
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Trace elements, other mineral elements
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	pH, calcareous
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Phosphorus, potassium
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Pharmaceuical compounds
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	Carbon, nitrogen, organic matter
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	Calcium, maganese, sodium, sulphur
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	Trace elements, other mineral elements
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	pH, calcareous
QualiAgro	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	Phosphorus, potassium
QualiAgro	Soil climate	Soil volumic humidity	-
QualiAgro	Soil climate	Soil temperature	-
QualiAgro	Soil climate	Soil water tension	-

QualiAgro	Gazes fluxes	Gazes fluxes	CO2
QualiAgro	Gazes fluxes	Gazes fluxes	N2O
QualiAgro	Gazes fluxes	Gazes fluxes	NH3
QualiAgro	Gazes fluxes	Gazes fluxes	CH4
QualiAgro	Meteorological data	Meteorological data	Temperature
QualiAgro	Meteorological data	Meteorological data	Raining (mm)
QualiAgro	Meteorological data	Meteorological data	Wind direction
QualiAgro	Meteorological data	Meteorological data	Wind power
QualiAgro	Meteorological data	Meteorological data	Humidity
QualiAgro	Meteorological data	Meteorological data	Sun radiation
QualiAgro	Device management	OR inputs	-
QualiAgro	Device management	Other inputs	-
QualiAgro	Device management	Seed and plant inputs	-
QualiAgro	Device management	Harvest	-
QualiAgro	Device management	Soil management	-
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, manganese, sodium, sulphur
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	CEC, exchangeable elements
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Conductivity
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Fractionation
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	pH, calcareous
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Physical properties
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Pharmaceutical compounds
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Polycyclic aromatic hydrocarbure
PROspective	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Polychloro Biphenyl
PROspective	Soil properties	Soil biology	Soil enzymatic activites
PROspective	Soil properties	Soil nitrogen residues	-
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	CEC, exchangeable elements
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Biochemical fractionation
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Humidity, dry matter
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	pH, calcareous
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Pharmaceutical compounds
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Polycyclic aromatic hydrocarbure
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Polychloro Biphenyl
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Linear alkyl sulfonate
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Nonylphenol
PROspective	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Phtalates
PROspective	Organic residue properties	CN mineralization	C mineralization
PROspective	Organic residue properties	CN mineralization	N mineralization
PROspective	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Biomass, yield
PROspective	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Crop technical quality
PROspective	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
PROspective	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
PROspective	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
PROspective	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Humidity, dry matter
PROspective	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Carbon, nitrogen, organic matter
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Calcium, maganese, sodium, sulphur
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Trace elements, other mineral elements
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	pH, calcareous
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Phosphorus, potassium
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Pharmaceutical compounds

PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	Carbon, nitrogen, organic matter
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	Calcium, maganese, sodium, sulphur
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	Trace elements, other mineral elements
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	pH, calcareous
PROspective	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (raining water)	Phosphorus, potassium
PROspective	Soil climate	Soil volumic humidity	-
PROspective	Soil climate	Soil temperature	-
PROspective	Soil climate	Soil water tension	-
PROspective	Gazes fluxes	Gazes fluxes	CO2
PROspective	Gazes fluxes	Gazes fluxes	N2O
PROspective	Meteorological data	Meteorological data	Temperature
PROspective	Meteorological data	Meteorological data	Raining (mm)
PROspective	Meteorological data	Meteorological data	ETP
PROspective	Meteorological data	Meteorological data	Wind direction
PROspective	Meteorological data	Meteorological data	Wind power
PROspective	Device management	OR inputs	-
PROspective	Device management	Other inputs	-
PROspective	Device management	Seed and plant inputs	-
PROspective	Device management	Harvest	-
PROspective	Device management	Soil management	-
EFELE	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
EFELE	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
EFELE	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	CEC, exchangeable elements
EFELE	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Conductivity
EFELE	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
EFELE	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Fractionation
EFELE	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	pH, calcareous
EFELE	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
EFELE	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Physical properties
EFELE	Soil properties	Soil biology	Microbial biomass
EFELE	Soil properties	Soil biology	Soil enzymatic activites
EFELE	Soil properties	Soil biology	Soil micro and macrofauna
EFELE	Soil properties	Soil biology	CN soil mineralization
EFELE	Soil properties	Soil nitrogen residues	-
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	CEC, exchangeable elements
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Biochemical fractionation
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Humidity, dry matter
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	pH, calcareous
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Polycyclic aromatic hydrocarbure
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Polychloro Biphenyl
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Linear alkyl sulfonate
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Nonylphenol
EFELE	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Phtalates
EFELE	Organic residue properties	CN mineralization	C mineralization
EFELE	Organic residue properties	CN mineralization	N mineralization
EFELE	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Biomass, yield
EFELE	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Crop technical quality
EFELE	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
EFELE	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
EFELE	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
EFELE	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Humidity, dry matter
EFELE	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
EFELE	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Carbon, nitrogen, organic matter
EFELE	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Calcium, maganese, sodium, sulphur

EFELE	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Trace elements, other mineral elements
EFELE	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	pH, calcareous
EFELE	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Phosphorus, potassium
EFELE	Soil climate	Soil volumic humidity	-
EFELE	Soil climate	Soil temperature	-
EFELE	Soil climate	Soil water tension	-
EFELE	Gazes fluxes	Gazes fluxes	CO2
EFELE	Gazes fluxes	Gazes fluxes	N2O
EFELE	Gazes fluxes	Gazes fluxes	COV
EFELE	Meteorological data	Meteorological data	Temperature
EFELE	Meteorological data	Meteorological data	Raining (mm)
EFELE	Meteorological data	Meteorological data	ETP
EFELE	Meteorological data	Meteorological data	Wind direction
EFELE	Meteorological data	Meteorological data	Wind power
EFELE	Device management	OR inputs	-
EFELE	Device management	Other inputs	-
EFELE	Device management	Seed and plant inputs	-
EFELE	Device management	Harvest	-
EFELE	Device management	Soil management	-
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	CEC, exchangeable elements
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Fractionation
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	pH, calcareous
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Pharmaceutical compounds
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Polycyclic aromatic hydrocarbure
Réunion	Soil properties	Physico-chemical and contaminants	Polychloro Biphenyl
Réunion	Soil properties	Soil biology	Soil enzymatic activites
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	CEC, exchangeable elements
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Humidity, dry matter
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	pH, calcareous
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Pharmaceutical compounds
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Polycyclic aromatic hydrocarbure
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Polychloro Biphenyl
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Linear alkyl sulfonate
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Nonylphenol
Réunion	Organic residue properties	Physico-chemical and contaminants	Phtalates
Réunion	Organic residue properties	CN mineralization	C mineralization
Réunion	Organic residue properties	CN mineralization	N mineralization
Réunion	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Biomass, yield
Réunion	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Carbon, nitrogen, organic matter
Réunion	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Calcium, maganese, sodium, sulphur
Réunion	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Trace elements, other mineral elements
Réunion	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Humidity, dry matter
Réunion	Plant properties	Physico-chemical and contaminants	Phosphorus, potassium
Réunion	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Carbon, nitrogen, organic matter
Réunion	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Calcium, maganese, sodium, sulphur
Réunion	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Trace elements, other mineral elements
Réunion	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	pH, calcareous
Réunion	Ecosystem solution properties	Physico-chemical and contaminants (soil solution)	Phosphorus, potassium
Réunion	Soil climate	Soil volumic humidity	-

Réunion	Soil climate	Soil temperature	-
Réunion	Soil climate	Soil water tension	-
Réunion	Gazes fluxes	Gazes fluxes	CO2
Réunion	Gazes fluxes	Gazes fluxes	N2O
Réunion	Gazes fluxes	Gazes fluxes	NH3
Réunion	Meteorological data	Meteorological data	Temperature
Réunion	Meteorological data	Meteorological data	Raining (mm)
Réunion	Meteorological data	Meteorological data	Wind direction
Réunion	Meteorological data	Meteorological data	Wind power
Réunion	Meteorological data	Meteorological data	Humidity
Réunion	Meteorological data	Meteorological data	Sun radiation
Réunion	Device management	OR inputs	
Réunion	Device management	Other inputs	-
Réunion	Device management	Seed and plant inputs	-
Réunion	Device management	Harvest	-
Réunion	Device management	Soil management	-

ANNEXE 4 : Membres et partenariats des sites du service PRO, contacts du service PRO et composition du comité local

Annexe 4.1. Responsables du service PRO

	Structure gestionnaire	Contacts
Service PRO (ou SOERE PRO)	INRA – UMR EcoSys	Responsables scientifiques : Sabine Houot (sabine.houot@inrae.fr) puis Pierre Benoit (pierre.benoit@inrae.fr) et Florent Levasseur (florent.levasseur@inrae.fr) à partir de 2025
Service PRO (ou SOERE PRO)	INRA – UMR EcoSys	Chef de projet : Christophe Montagnier (christophe.montagnier@inrae.fr)

Annexe 4.2. Responsables des sites du Service PRO

Site	Structure gestionnaire	Contacts
QualiAgro	INRAE– UMR EcoSys	Responsable scientifique : Sabine Houot (sabine.houot@inrae.fr) puis Pierre Benoit (pierre.benoit@inrae.fr) et Florent Levasseur (florent.levasseur@inrae.fr) à partir de 2025
QualiAgro	INRAE– UMR EcoSys	Responsable technique : Camille Resseguier (camille.resseguier@inrae.fr)
PROspective	INRAE – UMR EcoSys	Responsable scientifique : Florent Levasseur (florent.levasseur@inrae.fr)
PROspective	INRAE– UEAV Grand Est-Colmar	Responsable technique : Manon Gilles (manon.gilles@inrae.fr)
EFELE	INRAE– UMR SAS	Responsable scientifique : Thierry Morvan (thierry.morvan@inrae.fr)
EFELE	INRAE– UMR SAS	Responsable technique : Philippe Le-Roy (philippe.le-roy@inrae.fr)
La Réunion	CIRAD – UPR Recyclage & Risque	Responsable scientifique : Frédéric Fédér (frederic.feder@cirad.fr)
La Réunion	CIRAD – UPR Recyclage & Risque	Responsable technique : Charles Detaille (charles.detaille@cirad.fr)

Annexe 4.3. Partenariats des sites du service PRO

Entité	Structure partenaire	Rôle
QualiAgro	Veolia	Partenaire financier et collaboration de recherche
PROspective	SMRA 68	Partenaire collaboration de recherche
PROspective	UHA	Partenaire collaboration de recherche
PROspective	INRAE EcoSys	Partenaire scientifique
PROspective	SITEUCE	Partenaire financier
PROspective	SM4	Partenaire financier
PROspective	AERM	Partenaire financier
PROspective	Suez Environnement	Partenaire financier
PROspective	COVED	Partenaire financier
PROspective	SEDE	Partenaire financier
PROspective	Agrivalor	Partenaire financier
EFELE	ADEME	Partenaire financier
EFELE	CNRS Géosciences	Partenaire scientifique
EFELE	CNRS Ecobio	Partenaire scientifique
EFELE	INRAE EcoSys	Partenaire scientifique
EFELE	INRAE Agroécologie	Partenaire scientifique
EFELE	INRAE OPAALE	Partenaire scientifique
La Réunion	RUNEO (Véolia Eau)	Partenaire financier
La Réunion	CINOR	Partenaire financier
La Réunion	INRAE Ecosys	Partenaire scientifique