



Convention FaST – Mise en place d’un instrument de gestion digitalisé des nutriments en Wallonie

– Rapport d’activités intermédiaire – Novembre 2022

Dimitri Goffart, Tom Kenda, Viviane Planchon (CRA-W)
Thomas Demaet, Brigitte Bedoret, Pierre Defourny (UCLouvain)

Contenu du rapport

1. Introduction	2
2. Membres du comité d’accompagnement	3
3. Situation administrative	3
4. Plateforme FaST	4
4.1. Structuration du code et déploiement	4
4.2. Fonctionnalités de l’application	4
4.3. Add-ons	5
4.4. Nouveaux développements informatiques	5
5. Amélioration de la plateforme : structuration des réflexions et des activités	6
6. Activités réalisées et perspectives - Données	6
6.1. Données de l’agriculteur	6
6.1.1. Analyses de sol	6
6.1.2. Discussions sur la conception d’un carnet de champ digital	7
6.1.3. Autres données valorisables	8
6.2. Tables de référence/données agrégées	9
6.2.1. Données de sol	9
6.2.2. Météo	9
6.2.3. Engrais organiques	9
6.2.4. Engrais minéraux	9
6.3. Données satellites	9
6.4. Couches cartographiques	11
6.5. Exigences légales	12
7. Activités réalisées et perspectives - Services	13
7.1. Fertilisation azotée - grandes cultures	13
7.2. Fertilisation azotée - prairies	14
7.3. Fertilisation P-K-Mg	14

7.4. Carbone dans le sol	15
7.5. Demande d'échantillonnage de sol	16
7.6. Variabilité intraparcellaire	16
7.7. Protection des eaux	16
8. Activités futures	16
8.1. Tests utilisateurs	16
8.2. Résumé des autres activités planifiées	17
9. Perspectives pour le développement de la plateforme FaST	17

1. Introduction

Dans le cadre de la réglementation relative à la Politique Agricole Commune (PAC), chaque **État Membre** (EM) de l'Union Européenne est tenu de mettre en place, pour 2024, "un **outil numérique de gestion des nutriments** pour une agriculture durable" à destination des **agriculteurs** et comprenant au minimum les éléments suivants¹ :

- un bilan des principaux nutriments à l'échelle des champs,
- les exigences légales en matière de nutriments,
- des données relatives aux sols, fondées sur les informations et analyses disponibles,
- les données du système intégré de gestion et de contrôle (SIGC) pertinentes pour la gestion des nutriments.

De janvier 2020 à mai 2022, la société PwC a été engagée par la DG AGRI (Commission Européenne) sur un **projet pilote** de développement de la [plateforme FaST](https://fastplatform.eu/)² (Farming Sustainability Tool), avec le soutien de la DG DEFIS et de la DG DIGIT. Elle a travaillé au développement de l'**architecture commune** de la plateforme et y a intégré une série de **spécificités des EM** ayant participé au projet sur base volontaire. Les caractéristiques de cette plateforme d'aide à la décision sont les suivantes : intégration automatique des données, interopérabilité, modularité, communication bi-directionnel, confidentialité et sécurité des données.

La **Wallonie** a rejoint la **phase 2 du projet pilote** (1^{er} juillet 2021 - 31 mai 2022). Pour accompagner le développement de la plateforme wallonne, le SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement - Département des Politiques européennes et des Accords internationaux (DPEAI) a décidé de financer le CRA-W et l'UCLouvain via la **Convention FaST - Mise en place d'un instrument de gestion digitalisé des nutriments en Wallonie**. Cette convention a été signée le 16 décembre 2021 et couvre une période de 18 mois. Elle a été notifiée le 29/12/2021 et se termine le 28/06/2023. Le présent document est réalisé dans le cadre de cette convention.

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R2115> page 33/186

² <https://fastplatform.eu/>

Le **CRA-W** a en charge la **coordination** du projet ainsi que la **recherche** et le **développement informatique** de solutions concrètes pour alimenter et améliorer la plateforme FaST en y intégrant toutes les informations et outils nécessaires à une bonne gestion des nutriments, que ce soit en **grandes cultures** ou en **élevage**. Cela concerne notamment l'amélioration de l'outil de **fertilisation azotée (N)**, la recherche et l'intégration d'outils de gestion de la **fertilisation des prairies** et l'intégration de la **fertilisation en phosphore (P) et en potassium (K)**.

L'**UCLouvain** a en charge l'intégration d'**images satellitaires** en proposant des **variables d'intérêts** pour les agriculteurs qui permettront en temps réel une bonne visualisation de l'**état des cultures et prairies** et l'appréciation de l'**hétérogénéité** intra-parcellaire. Cette intégration est déjà bien avancée dans le prototype existant via l'affichage d'images satellites et l'ajout de l'add-on BELCAM et les développements futurs permettront leur amélioration.

2. Membres du comité d'accompagnement

Les membres du comité d'accompagnement sont présentés dans le tableau suivant.

Participants	Prénom - Nom	Adresse courriel
Représentant du ministre de l'Agriculture	Edouard Mibeya	edouard.mibeya@gov.wallonie.be
Chef de projet FaST	Serge Braun Claire Deneffe	serge.braun@spw.wallonie.be claire.deneffe@spw.wallonie.be anne.dethy@spw.wallonie.be
Directeur de l'OPW ou son représentant	Olivier Dekyvere	olivier.dekyvere@spw.wallonie.be
Directeur, ou son représentant, de la Direction en charge des Surfaces agricoles au sein de l'OPW	Evelyne Flore Aberdeen Renkin	evelyne.flore@spw.wallonie.be abderdeen.renkin@spw.wallonie.be
Directeur général du CRA-W ou son représentant	Georges Sinnaeve Yves Schenkel	g.sinnaeve@cra.wallonie.be y.schenkel@cra.wallonie.be j.goffart@cra.wallonie.be
Représentants du CRA-W en charge de la gestion de la convention	Viviane Planchon Jean Pierre Huart Eric Froidmont Bruno Huyghebaert	v.planchon@cra.wallonie.be j.huart@cra.wallonie.be e.froidmont@cra.wallonie.be b.huyghebaert@cra.wallonie.be
Représentant de la cellule d'appui de REQUASUD du CRA-W	Florence Ferber	f.ferber@cra.wallonie.be j.tuyls@cra.wallonie.be
Représentant de Protect'eau asbl	Dimitri Wouez	dimitri.wouez@protecteau.be
Représentant d'Elevéo	Carlo Bertozzi	cbertozzi@awegroupe.be
Représentants de l'UCLouvain Earth & Life Institute (ELI)	Pierre Defourny Brigitte Bedoret	pierre.defourny@uclouvain.be brigitte.bedoret@uclouvain.be
Représentant de PWC	Clément Nero	clement.nero@pwc.com

3. Situation administrative

En ce qui concerne les ressources humaines liées à la convention, les personnes suivantes ont été engagées :

- CRA-W

- Un bioingénieur pour la coordination et la recherche pour le volet grandes cultures (U6) : Dimitri Goffart a débuté le 1er mai 2022 (4/5^{ème}).
- Un informaticien en lien avec l'informaticien de la cellule d'appui de Requasud (U6) : Sébastien Van Laeken a débuté mi-septembre 2022 (temps partiel sur le projet FaST)
- Un bioingénieur pour le volet élevage (U9) : Tom Kenda a débuté le 3 octobre 2022 (temps plein).
- UCLouvain :
 - Un informaticien : Thomas Demaet

4. Plateforme FaST

4.1. Structuration du code et déploiement

Le code source de la plateforme est structuré en plusieurs modules: des modules “core” communs à tous les EM utilisateurs de la plateforme et des modules spécifiques à la Wallonie.

La partie commune comprend toute la structure de base de la plateforme et donc toutes les fonctionnalités utilisées systématiquement : [portail administrateur](#)³, cartographie, [application mobile et web](#)⁴, etc. L'ensemble du code source correspondant est [accessible librement sur le portail gitlab](#)⁵ et comporte un répertoire de documentation bien étoffé.

La partie privée, spécifique à la Région wallonne⁶, contient le système d'authentification (via CSAM), le système d'accès aux données IACS, les paramètres de configuration du déploiement de la plateforme wallonne, l'outil d'affichage d'informations sur la régulation des nitrates, etc. Ce répertoire spécifique contient une “copie” de toute la partie commune. C'est donc uniquement ce répertoire qui sert pour le déploiement de la plateforme FaST wallonne.

Le déploiement de la plateforme est réalisé via les services proposés par Orange Business (abonnement). À la fin de la seconde phase pilote (31 mai 2022), la plateforme FaST wallonne (code source et abonnement Orange) a été transférée au SPW et en particulier à l'Organisme Payeur de Wallonie (OPW).

4.2. Fonctionnalités de l'application

À ce stade, la plateforme inclut :

- la **connexion** de l'agriculteur via son identité et l'**import** automatisé de ses données **parcellaires** (contours et type de culture) depuis Pac-on-Web, permettant d'éviter un double encodage ;
- des **couches cartographiques wallonnes**⁷ utiles à la gestion des nutriments (zone vulnérable aux nitrates, réseau hydrographique, zones Natura 2000 et orthophotos) ;

³ <https://gitlab.com/fastplatform/core/-/blob/master/services/web/backend/docs/src/index.md>

⁴ <https://gitlab.com/fastplatform/docs/-/blob/master/reference/mobile-and-web.md>

⁵ <https://gitlab.com/fastplatform>

⁶ <https://gitlab.com/fastplatform-be-wal>

⁷ <https://geoportail.wallonie.be/home.html>

- des **informations réglementaires** sur les limites d'apports azotés en fonction de la **vulnérabilité aux nitrates** ;
- un outil de **recommandation de fertilisation azotée** basé sur la méthode du bilan fourni par [REQUASUD](https://www.requasud.be/)⁸ ;
- des **données météo** fournies par la plateforme [Agromet](https://agromet.be/fr/pages/home/)⁹ ;
- de l'**imagerie satellitaire** (RGB et NDVI) adaptée aux conditions wallonnes par l'UCLouvain ;
- un premier "**add-on**" pour un transfert de données vers la plateforme tierce [BELCAM](http://www.belcam.info/)¹⁰ afin de bénéficier facilement d'autres services utiles à l'agriculteur.

Pour tester la plateforme, il faut se connecter via CSAM avec l'identité de l'utilisateur en utilisant le lien suivant (non référencé) : <https://app.beta.be-wal.fastplatform.eu/>

4.3. Add-ons

On peut considérer qu'il y a deux types d'add-ons sur la plateforme FaST. Les add-ons internes qui sont des services davantage intégrés à la plateforme FaST et pour lesquels toutes les actions de l'utilisateur sont réalisées dans l'application FaST. Les échanges se font en arrière-plan via des API¹¹. C'est par exemple le cas pour l'outil de fertilisation azotée REQUAFERTI et l'affichage des données météo. Les add-ons "externes" quant à eux renvoient l'utilisateur vers une application/plateforme externe lui permettant de bénéficier d'autres services qui ne sont pas intégrés à FaST. Des données en provenance de la plateforme FaST sont alors transférées vers la plateforme tierce après consentement de l'utilisateur.

L'**add-on BELCAM** développé par l'**UCLouvain** est actuellement le seul add-on de ce type sur la plateforme FaST wallonne et les données transférées sont les contours de parcelles et le type de culture. L'utilisateur peut s'abonner à l'add-on. Il lui est alors proposé de se connecter à BELCAM en se créant un nouveau compte ou en utilisant un compte existant. Il peut alors choisir les parcelles pour lesquelles il souhaite transférer des données vers son compte BELCAM.

Au moment du précédent comité, une première version techniquement fonctionnelle de l'add-on était réalisée. Depuis lors, l'UCLouvain travaille sur sa sécurisation via le système belge d'authentification CSAM, ainsi que sur les conditions RGPD.

4.4. Nouveaux développements informatiques

Depuis le transfert de la plateforme, c'est donc l'OPW qui est devenu propriétaire du répertoire gitlab du code source wallon. L'OPW a ensuite signé un contrat de maintenance de la plateforme wallonne avec PwC. Aucun développement n'est prévu actuellement.

Afin de pouvoir proposer des améliorations et des nouveautés à la plateforme FaST, et donc des modifications du code, le CRA-W a initié les démarches pour obtenir un accès au code source. À cette

⁸ <https://www.requasud.be/>

⁹ <https://agromet.be/fr/pages/home/>

¹⁰ <http://www.belcam.info/>

¹¹ API = Application Programming Interface (interface de programmation d'application), une solution logicielle qui permet à deux applications de communiquer entre elles.

fin, des échanges sont en cours avec PwC et l'OPW pour définir au mieux la gouvernance nécessaire pour pouvoir proposer ces modifications.

5. Amélioration de la plateforme : structuration des réflexions et des activités

Tous les éléments en lien avec la plateforme FaST et les perspectives de création d'une plateforme numérique de gestion des nutriments sont repris et structurés au sein d'une mind-map qui permet d'avoir une vue globale du projet (figure 1 et annexe). Les éléments liés aux données et aux services repris dans cette mind-map structurent la suite de ce rapport. Chacune des parties commence par une description de ce qui est déjà en place sur la plateforme FaST, suivie d'une description des activités réalisées et des perspectives qui en découlent.

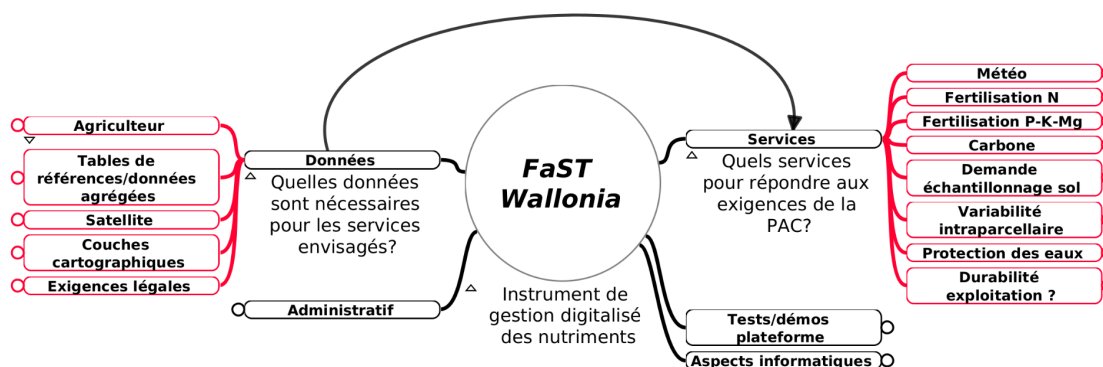


Figure 1 - Vue simplifiée de la mind-map

6. Activités réalisées et perspectives - Données

6.1. Données de l'agriculteur

Les données de l'agriculteur sont les données de base pour pouvoir fournir des services personnalisés à la parcelle. Aujourd'hui les plateformes de services pour les agriculteurs sont nombreuses et variées, mais l'utilisation de ces outils passe généralement par un encodage long et pénible des données de base. Ce temps d'encodage constitue un frein pour l'utilisation du service par l'agriculteur. La plateforme FaST doit permettre d'éviter autant que possible un encodage manuel de ces données par l'agriculteur en proposant des solutions de récupération automatisées. Actuellement, les seules données de l'agriculteur récupérées automatiquement sont les contours de parcelles et le type de culture, qui apparaissent après connexion de l'agriculteur via son identité (CSAM), ce qui représente déjà un gain de temps notable pour l'agriculteur. Les autres données de l'agriculteur sont actuellement distinguées en trois catégories : les analyses de sol, le carnet de champ (registre des interventions) et les autres données valorisables.

6.1.1. Analyses de sol

Actuellement, l'agriculteur peut localiser et encoder manuellement une analyse de sol dont il a reçu les résultats (figure 2). Ces données sont récupérées sur base de la localisation lorsque l'utilisateur complète le formulaire du service "Plan de fertilisation". Les données encodables correspondent

d'ailleurs aux données nécessaires pour ce service. Il faudra y ajouter d'autres données telles que les analyses des nutriments autres que l'azote (phosphore, potassium, magnésium, etc.).

Étant donné que ces données proviennent de laboratoires d'analyse, notamment des laboratoires du réseau REQUASUD en Wallonie (entre 12000 et 15000 parcelles échantillonnées chaque année), il paraît nécessaire de mettre en place une/des solutions pour récupérer automatiquement ces données. Des réunions avec la cellule de coordination et les laboratoires du réseau doivent être organisées pour discuter des possibilités de mise en place d'un tel système. Deux types de solutions nous paraissent envisageables préalablement à ces réunions :

- Récupération des données des laboratoires par encodage sur un outil numérique de REQUASUD (développement nécessaire) et rapatriement vers l'agriculteur par API.
- Possibilité d'importer un fichier dans un format standard prédéfini sur la plateforme FaST. Le format serait décidé avec les laboratoires et il serait convenu de transmettre ce fichier à l'agriculteur qui pourrait ensuite l'importer dans FaST (il faut voir ce qui existe déjà pour la transmission des résultats). Actuellement, l'agriculteur reçoit les données par email ou envoi postal du laboratoire.

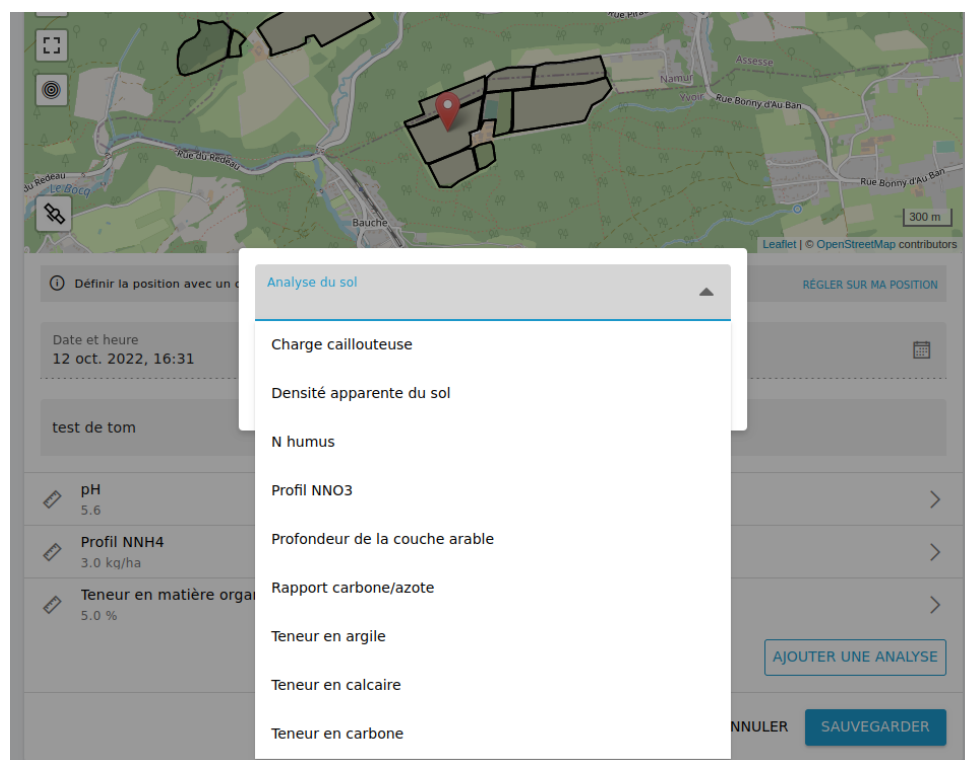


Figure 2 - Encodage d'une analyse de sol sur l'application

6.1.2. Discussions sur la conception d'un carnet de champ digital

Pour rappel, l'article 3 de la convention stipule que "le rapport final, présenté à l'issue de la convention, contiendra notamment des recommandations à propos de la mise en place d'un carnet de champs [...]".

Le premier objectif de ce carnet de champ digital (CCD) est le suivant : les données encodées par l'agriculteur (principalement les interventions en champs) pourraient servir pour lui fournir des

services et informations utiles pour une gestion durable des parcelles. Ces données pourraient alimenter le module de gestion de la fertilité dans un premier temps, mais, plus tard, elles pourraient aussi être utilisées pour un bilan carbone de l'exploitation ou une analyse économique.

Une revue des outils existants et proposant un CCD a été initiée en octobre et est encore en cours. Elle pourrait être présentée dans le rapport final. Pour l'instant, une attention particulière a été portée au logiciel Geofolia¹² développé par ISAGRI (FR). Celui-ci comprend un bon nombre de fonctionnalités intéressantes, mais coûte de l'ordre de 50 à 100€ par mois pour l'agriculteur. La plateforme BELCAM permet aussi d'encoder des interventions par parcelle, mais (à l'heure actuelle) les données ne peuvent pas être exportées et ne servent pas pour d'autres services.

Un deuxième objectif pour le CCD ressort de nos échanges avec Monsieur Sami Ben Mena (Direction de la Protection de Sol - SPW) et Madame Evelyne Flore (OPW) : ce carnet pourrait servir à simplifier les contrôles. En effet, des fonctions pourraient être créées pour exporter certaines données vers des organismes de contrôle (après consentement de l'agriculteur). Par exemple, Sami Ben Mena a indiqué qu'à partir de 2023, dans le cadre du nouveau PGDA, les agriculteurs seront obligés de tenir un registre de toutes leurs interventions de fertilisation (non-organique). Ce registre pourrait être contrôlé de manière aléatoire. Pour l'instant, les agriculteurs ont seulement à leur disposition un registre papier à remplir et le SPW ne prévoit pas de développer un outil informatique pour faire ces contrôles. Ensuite, concernant la nouvelle PAC, Evelyne Flore a indiqué qu'un certain nombre de (nouveaux) critères d'éligibilité aux aides seront contrôlés par télédétection dans le futur (notion de Area Monitoring system, AMS). Cependant, toutes les mesures ne sont pas (facilement) vérifiables par télédétection. Là aussi, l'utilisation d'un CCD pourrait donc faciliter la vie des agriculteurs.

6.1.3. Autres données valorisables

Lors de notre discussion avec Madame Evelyne Flore et Monsieur Guillaume Hulin (OPW), ils se sont montrés ouverts à la possibilité d'importer d'autres données déjà encodées dans leurs services par les agriculteurs. Ces données pourraient être récoltées depuis Pac-on-web, comme c'est le cas pour le parcellaire, ou depuis d'autres outils en place actuellement, comme Talisol (formulaire en ligne qui doit être rempli chaque année pour le calcul du taux de liaison de l'exploitation). Les informations sur ce taux de liaison peuvent être utiles dans le cadre d'une bonne gestion des nutriments. Guillaume Hulin a aussi signalé que le site Talisol est en pleine rénovation et que, grâce à sa nouvelle structure, il sera plus facile d'y extraire des données par API à l'avenir. Une liste exhaustive d'autres données déjà encodées annuellement par l'agriculteur et valorisables dans FaST n'a pas encore été réalisée, mais c'est une perspective de travail.

¹² Pour en savoir plus sur le logiciel :

Le site Québécois : <https://siga.net/fr/nos-logiciels/geofolia>,

Le site d'isagri : <https://www.isagri.fr/geofolia/logiciel-de-gestion-parcellaire>,

Et une vidéo de présentation : <https://youtu.be/xVQYsSz9YHQ>.

6.2. Tables de référence/données agrégées

6.2.1. Données de sol

REQUASUD a fourni à FaST une table de valeurs moyennes des paramètres de sol par type de culture et code postal et une seconde par type de culture et région agricole (via fichier excel). Actuellement, ces données sont utilisées pour compléter automatiquement les données de sol du plan de fertilisation en fonction du type de culture et de la localisation de la parcelle. Cela permet à l'agriculteur de tester l'outil sans avoir d'analyse de sol personnelle, mais le conseil résultant ne peut pas être considéré comme pertinent pour la parcelle. Il est d'ailleurs nécessaire de clarifier les textes affichés sur la plateforme pour bien avertir l'agriculteur dans ce cas. Ces réflexions sont faites en concertation avec la coordinatrice de la cellule d'appui de REQUASUD (Madame Florence Ferber) et le responsable du groupe de travail sur la fertilisation azotée de REQUASUD (Monsieur Thibaut Cugnon).

Une mise à jour automatisée de ces données pourrait être réalisée, mais nécessiterait la création d'une API, par exemple de l'[application Requaconsult](#), et d'un connecteur sur la plateforme FaST. Cela ne nous semble pas pertinent actuellement.

6.2.2. Météo

Actuellement, des prévisions météo journalières à 7 jours sont fournies via une connexion à une [API d'Agromet](#). Ces données sont celles de la station PAMESEB (réseau du CRA-W) la plus proche de l'ensemble des parcelles de l'agriculteur. Les températures minimum et maximum ainsi que la pluviométrie sont affichées. L'API Agromet permet l'obtention d'autres données qui pourraient être utiles dans le futur et pourraient dès lors être facilement mobilisées grâce au connecteur FaST déjà en place.

Agromet fournit également une table de la température journalière moyenne à 5 ans par région agricole, pour une utilisation dans l'outil REQUAFERTI. Il pourrait être intéressant d'automatiser la mise à jour annuelle de ces données.

6.2.3. Engrais organiques

Une table des teneurs en nutriments par type d'effluent d'élevage est fournie à FaST par l'intermédiaire du connecteur REQUAFERTI (cf. 8.1). Il serait intéressant de confronter cette table à la table de référence de TALISOL (outil SPW) et à ce qui pourrait être trouvé dans l'outil VALOR (CRA-W).

6.2.4. Engrais minéraux

Il est envisagé de collecter la liste des engrais minéraux et de leurs compositions, ce qui permettrait d'étoffer la recommandation de fertilisation azotée en précisant la quantité du produit sélectionné à appliquer.

6.3. Données satellites

Les données satellites sont fournies à la plateforme FaST par l'UCLouvain/BELCAM (figures 3 et 4). Les images dérivées des données provenant de Sentinel-2 sont des composites à 5 jours (une synthèse d'image tous les 5 jours) couvrant la Belgique. Elles sont transformées pour afficher sur la plateforme FaST une composition en couleurs naturelles (RGB) et un indice de végétation (NDVI). Ce

service a été développé pour remplacer le fournisseur par défaut de FaST (SoBloo), car la chaîne de traitement des images Sentinel-2 proposée par l'UCLouvain comporte des spécificités liées à la zone couverte et est donc plus appropriée pour une utilisation sur la plateforme wallonne.



Figure 3 - Fonctionnement des connexions entre FaST et BELCAM pour l'affichage d'images satellites



Figure 4 - Visualisation des images en couleurs naturelles et du NDVI sur l'application FaST

Comme cela a été rappelé lors du précédent comité, le travail réalisé par l'UCLouvain pour fournir ce service a débuté en amont de la convention signée avec le SPW afin de pouvoir collaborer au mieux avec PwC durant le projet pilote européen. La majeure partie du travail était donc déjà réalisée au moment du précédent comité. Depuis lors, l'UCLouvain a travaillé sur la consolidation des calculs et de la distribution d'images :

- Automatisation, haute disponibilité (Kubernetes)
- Monitoring, alertes
- CI/CD (tests de code & déploiement - Gitlab)
- Amélioration des produits pour FaST (% de nuages, tuilage).

À ce jour, il n'est pas prévu et il ne semble pas nécessaire de fournir d'autres produits issus de la télédétection. L'infrastructure d'échange étant maintenant bien en place, il serait néanmoins techniquement possible de fournir d'autres produits satellites vers FaST.

6.4. Couches cartographiques

Actuellement, les couches cartographiques suivantes sont consultables directement dans FaST (figure 5) :

- Orthophoto de la Wallonie
- Sites protégés (Natura 2000)
- Zones vulnérables aux nitrates
- Hydrographie (cours d'eau)

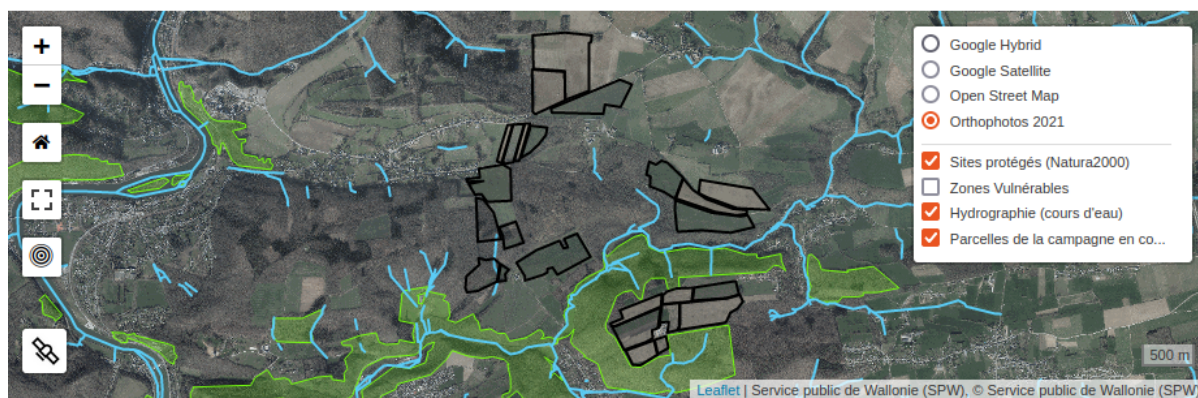


Figure 5 - Visualisation des couches cartographiques sur l'application FaST.

Les deux dernières couches sont utilisées pour indiquer la proximité d'un cours d'eau et pour vérifier si la parcelle se trouve en zone vulnérable aux nitrates (figure 6), en lien avec les contraintes légales relatives à l'épandage d'azote sur chaque parcelle.

Avec la publication du nouveau PGDA (début 2023), certains éléments devront être adaptés. Il faudra notamment ajouter la couche cartographique des pentes, car les conditions d'épandage en dépendent.

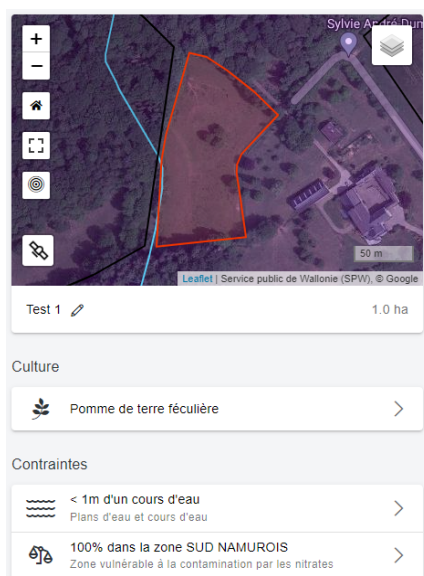


Figure 6 - Affichage des contraintes sur base des couches cartographiques.

6.5. Exigences légales

Comme expliqué dans l'introduction, une des demandes de l'Europe est que l'application FaST indique à l'agriculteur les exigences légales liées à chacune de ses parcelles en matière de nutriment. Actuellement, l'application se base sur la localisation de la parcelle (zone vulnérable ou non) et le type d'engrais que l'agriculteur sélectionne, afin d'afficher un message relatif à la limitation sur l'épandage des apports azotés (figure 7).

Limites de nitrate

Remplissez les paramètres suivants pour vérifier les limitations sur les nitrates applicables à votre culture.

Type de fertilisant utilisé
Azote minéral

170 kg N/ha/an
⚠ En zone vulnérable, la quantité moyenne d'azote organique apportée par hectare de l'ensemble de l'exploitation (cultures et prairies) ne peut dépasser 170 kg/ha.

- Moins de 6 mètres de tout point d'eau: Interdit
- Sol inondé ou recouvert de neige: Interdit
- Avant, pendant, ou après une légumineuse (sauf si conseil ferti): Interdit
- Sol gelé: Interdit
- Sol gelé en zone vulnérable: Interdit
- Sol nu: Autorisé
- Culture avec pente de plus de 15%: Interdit sur la partie réellement en pente
- Épandage autorisé entre le 15 février et le 14 septembre.
- Épandage interdit entre le 15 septembre et le 14 février.

Figure 7 - Affichage des limitations pour l'épandage des engrais azotés sur l'application FaST.

Pour l'instant le bloc de texte "légal" est relativement statique. La phrase de chaque tiret (cf. image ci-dessus) s'affiche ou non seulement en fonction du type de culture et d'engrais sélectionnés, sans dire si la condition est remplie ou non pour une parcelle et un moment donné. A l'avenir, nous pourrions travailler à le rendre plus dynamique et faire ressortir les conditions qui sont remplies ou non grâce aux couches cartographiques intégrées, un calendrier et aux données météo.

Comme expliqué dans le paragraphe sur les couches cartographiques et le carnet de champs digital, l'application devra évoluer en fonction du cadre légal¹³ pour rester à jour et aider les agriculteurs vis-à-vis de ce cadre. Le CRA-W reste en contact avec Sami Ben Mena (DPS - SPW) et Evelyne Flore (OPW) à ce sujet.

¹³ Plus d'information sur le PGDA 3 et 4 : <http://environnement.wallonie.be/enquetepublique-pgda/ressources.html>

7. Activités réalisées et perspectives - Services

7.1. Fertilisation azotée - grandes cultures

REQUASUD a développé un outil numérique destiné au calcul de la recommandation de fertilisation azotée (N) en Wallonie : le module N de REQUAFERTI. Cet outil a été élaboré sur base des travaux du groupe de travail "harmonisation du conseil de fumure azotée" du réseau REQUASUD et est destiné à une utilisation par les laboratoires du réseau. Ces travaux sont synthétisés dans la brochure intitulée "*Établissement du conseil de fumure azotée en cultures, préconisé par l'ASBL REQUASUD*", dont la version la plus récente date de novembre 2021. Une intégration de cet outil sur la plateforme BELCAM a déjà été réalisée par le passé, permettant un accès à l'outil pour les agriculteurs utilisateurs de la plateforme.

Durant la deuxième phase du projet pilote FaST européen, c'est donc REQUAFERTI qui a été choisi comme outil de fertilisation à intégrer dans FaST. Une API permettant de réaliser des requêtes au module de calcul REQUAFERTI a été développée par l'informaticien de REQUASUD. Toutes les données nécessaires au calcul de la recommandation de fertilisation sont collectées sur la plateforme FaST. Le connecteur développé par PwC transmet les données au module de calcul de REQUASUD via l'API et les résultats sont ensuite retournés à la plateforme FaST pour un affichage de la recommandation. Deux autres API ont été développées pour permettre l'obtention d'une liste des tables de données de l'outil REQUAFERTI et de leurs valeurs de manière automatisée dans FaST. Ces tables sont utilisées pour le remplissage automatique de plusieurs champs du formulaire d'encodage de données. Cela permet, par exemple, de réaliser des mises à jour de valeurs de référence de l'azote contenu dans les engrais organiques du côté de l'outil REQUAFERTI sans avoir à intervenir ensuite du côté de FaST pour réaliser des mises à jour.

L'intégration dans FaST a débuté vers septembre 2021, avant la dernière mise à jour du document du groupe de travail de REQUASUD (novembre 2021). Il y a donc nécessité d'implémenter ces mises à jour à REQUAFERTI. Une réunion avec la coordinatrice et l'informaticien de REQUASUD, ainsi que le coordinateur du groupe de travail sur la fertilisation azotée a été organisée afin de mettre au clair les mises à jour à réaliser. Du côté du module de calcul REQUAFERTI, les mises à jour sont quasiment terminées. Du côté de l'application FaST, les mises à jour induites sont minimales, mais doivent encore être réalisées. D'autres propositions d'amélioration du côté de FaST (texte descriptif, nom de variable) ont été proposées et seront également appliquées.

Afin de pouvoir réaliser ces mises à jour du côté de FaST, il a été décidé, après accord de l'OPW, de faire appel à PwC. Un premier workshop de 2 heures a donc été organisé par Clément Nero (PwC) pour l'équipe du CRA-W. Il nous a présenté le fonctionnement global de la plateforme et ensuite le fonctionnement de REQUAFERTI. Nous disposons donc des premiers éléments pour améliorer nous-mêmes l'outil. Un second workshop s'avère nécessaire et sera normalement organisé dans les semaines qui viennent.

Enfin, des réflexions sur la comparaison de l'outil utilisé avec d'autres outils ont eu lieu. Il serait intéressant de réaliser une comparaison notamment avec l'outil de Protect'eau pour la Wallonie.

Nous attendons également la publication d'un papier intéressant donc Thibaut Cugnon est co-auteur: "Comparison of Nitrogen fertiliser recommendations in different west European countries".

7.2. Fertilisation azotée - prairies

Lors des premiers tests avec quelques agriculteurs (du SPW, CRA-W, REQUASUD et UCLouvain) le manque de recommandation pour la fertilisation azotée des prairies a été notifié. En effet, le module N REQUAFERTI ne fait pas le calcul pour les prairies. Or, cette spéculation représente 49% de la SAU en Wallonie. Elle doit donc être prise en compte dans FaST pour répondre aux exigences de l'Europe.

Une revue des outils existants a été réalisée. Les deux méthodologies les plus appropriées au contexte wallon sont décrites d'une part dans le livret de l'agriculture n°15 ("[Fertilisation raisonnée des prairies](https://ediwall.wallonie.be/les-livrets-de-lagriculture-no-15-fertilisation-raisonnee-des-prairies-numerique-080861)"¹⁴, 2007) et d'autre part dans le [livret de Protect'eau](https://www.protecteau.be/sites/default/files/2022-06/FT_fertilisation_raisonnee%20prairie.pdf)¹⁵ (outils en ligne "[FertiPrairie](https://www.protecteau.be/fr/ferti-prairie)"¹⁶, 2011). La seconde est une adaptation de la première, qui prend en compte plus de facteurs et des données d'analyse de sol plus récentes. Cependant, il ressort de nos discussions avec différents experts sur le sujet (Dimitri Wouez de Protect'eau, Thibault Cugnon de Michamps et David Knoden de Fourrage Mieux), que l'outil "FertiPrairie" est très peu utilisé par les agriculteurs en pratique. Selon eux, il y a deux raisons à cela :

- 1) l'outil est devenu trop compliqué. Il faut savoir quantifier à l'avance différents paramètres qui ne sont pas connus de l'agriculteur a priori;
- 2) dans la grande majorité des cas, les agriculteurs n'ont aucun problème lors de contrôle APL (azote potentiellement lessivable) en prairie.

Les agriculteurs se basent donc simplement sur leur expérience personnelle. Cependant, au vu de l'importance des prairies en Wallonie et de l'obligation pour chaque EM de mettre en place un outil numérique de gestion des nutriments; il convient tout de même de fournir un service pour les prairies. Pour ce faire, nous avons décidé de :

- 1) reprendre la méthodologie la plus simple pour éviter un encodage de données trop important pour l'agriculteur et éviter de devoir prédire trop de paramètres (méthodologie du livret de l'agriculture);
- 2) mettre à jour les données utilisées dans le calculateur lorsque c'est possible et nécessaire (valeurs moyennes de certains paramètres de sol par région, restitution en fonction du type d'animaux, etc.);
- 3) coder un nouveau module de calcul N prairies chez REQUASUD pour l'intégrer à REQUAFERTI et de nouvelles API pour permettre la liaison à d'autres plateformes et faciliter les mises à jour futures. Du côté de la plateforme FaST, ceci permettra de créer un connecteur à ce module très similaire au connecteur REQUAFERTI actuel (cf point 8.1).

Ces trois tâches sont actuellement en cours de réalisation par l'équipe du CRA-W.

7.3. Fertilisation P-K-Mg

REQUASUD a développé l'outil numérique "REQUAFERTI - module phosphore" destiné au calcul de la recommandation de fertilisation en P en Wallonie. Cet outil a été élaboré sur base des travaux du

¹⁴<https://ediwall.wallonie.be/les-livrets-de-lagriculture-no-15-fertilisation-raisonnee-des-prairies-numerique-080861>

¹⁵ https://www.protecteau.be/sites/default/files/2022-06/FT_fertilisation_raisonnee%20prairie.pdf

¹⁶ <https://www.protecteau.be/fr/ferti-prairie>

groupe de travail “conseil de fumure P-K-Mg” du réseau REQUASUD et est destiné à une utilisation par les laboratoires du réseau. Ces travaux sont synthétisés dans le document intitulé. “*Conseil de fumure phosphatée : harmonisation au sein du réseau REQUASUD*”, dont la version la plus récente date du 17/09/2020. Ce document suit la même démarche de base que celle proposée dans le document “[Un conseil de fumure raisonnée - Le cas du Phosphore](#)¹⁷” datant de 2011, mais propose une série de révision à cette méthodologie. L’outil numérique n’a plus été mis à jour *a priori* depuis 2012. Il n’y a pas encore d’API permettant un accès à l’outil depuis une autre plateforme web.

Actuellement, les documents relatifs à fertilisation phosphatée ont été consultés pour comprendre la méthode proposée et l’outil numérique existant a été testé. Cela a permis de mettre en évidence des mises à jour à apporter à l’outil. Il est prévu d’organiser une réunion avec la responsable du groupe de travail P-K-Mg (Madame Clémence Mariage) pour discuter de l’outil, des mises à jour à apporter et de l’intégration dans FaST (utilisation par des agriculteurs). Ensuite, il s’agira de mettre à jour l’outil chez REQUASUD, de développer une API pour pouvoir connecter l’application à FaST et de développer le connecteur côté FaST, ainsi que l’interface d’encodage pour l’application.

D’après les informations que nous avons actuellement, les réflexions sur la fertilisation raisonnée du K sont également documentées, mais il n’existe pas d’outil numérique développé dans REQUAFERTI. Pour le Mg, il semble que l’apport est problématique en Wallonie, car il est déjà souvent présent en excès. Il faudrait donc en limiter l’apport, notamment car cela engendre des déséquilibres du rapport K/Mg lorsqu’on a un déficit de K. Une brochure de REQUASUD qui traitera notamment de ce sujet devrait sortir prochainement.

Lors du dernier comité d’accompagnement, Clément Nero (PwC) avait mentionné l’outil [Navigator E3](#)¹⁸ pour l’implémentation d’un outil pour la recommandation en P et K. Cet outil fait partie d’un package d’outils nommé “[FaST Navigator](#)¹⁹”. Il s’agit d’un outil destiné à une utilisation par n’importe quel état membre européen et qui prend en compte le N, le P et le K. Il est *a priori* moins poussé que les outils développés dans REQUAFERTI. Néanmoins, il a été intégré à FaST par PwC (add-on de la partie commune du code source) et pourrait au besoin être déployé sur la plateforme wallonne.

7.4. Carbone dans le sol

CarboneFaST est un projet proposé par le CRA-W dans le cadre du Plan de Relance de la Wallonie (PRW - fiche 117). L’ensemble du dossier, révisé par le CRA-W, la DPS (SPW) et le cabinet de la Ministre Tellier, a été envoyé à l’Inspection des finances pour avis et devrait passer au Gouvernement wallon début 2023. Les objectifs du projet sont les suivants :

- État des lieux des pratiques qui permettent de stocker le carbone dans le sol
- Adapter le modèle Roth-C aux conditions wallonnes pour modéliser le stockage de carbone
- Intégrer les résultats à DECiDE et à FaST (via API depuis [DECiDE](#)²⁰).

¹⁷ https://www.requasud.be/wp-content/uploads/2017/07/brochure_cr2451_requasud_ld.pdf

¹⁸ <https://tool.fastnavigator.eu/nutrients/l3.html>

¹⁹ <https://tool.fastnavigator.eu/>

²⁰ <https://www.decide.cra.wallonie.be/fr>

7.5. Demande d'échantillonnage de sol

[REQUACARTO](#)²¹ est l'outil de REQUASUD qui permet à un agriculteur de réaliser une demande d'analyse de sol à un laboratoire du réseau. Il serait très intéressant d'établir une connexion entre cet outil et FaST. Actuellement, la solution qui semble convenir le mieux serait de créer sur FaST un add-on externe qui renverrait l'utilisateur vers le site de REQUACARTO et permettrait l'export des contours d'une sélection de parcelles. À cette fin, il sera intéressant de se concerter avec l'informaticien de l'UCLouvain (Thomas Demaet).

7.6. Variabilité intraparcellaire

La visualisation des produits dérivés des images satellites (composites RGB et NDVI) permet à l'agriculteur d'évaluer visuellement l'hétérogénéité au sein de sa parcelle et son évolution au cours du temps.

7.7. Protection des eaux

Les quelques services proposés sur FaST à ce sujet sont déjà décrits dans la partie "données" aux points 6.4. et 6.5.

Les autres éléments de réflexion relatifs à cet aspect sont présentés dans les perspectives (9.), car ils ne sont pas directement liés à la gestion des nutriments.

8. Activités futures

8.1. Tests utilisateurs

Les phases de tests avec les utilisateurs ne rentrent pas dans la structure "données / services aux agriculteurs" de la mind map et c'est pourquoi elles n'ont pas été présentées dans les points 6 et 7 de ce rapport. Cependant, différents tests ont déjà eu lieu. Entre décembre 2021 et février 2022, 39 personnes (du SPW, CRA-W, REQUASUD, UCLouvain) ont pu tester la plateforme (dont 10 agriculteurs). Leurs feedbacks ont été collectés et différentes modifications de l'outil ont eu lieu suite à cela.

En début d'année 2023, il est prévu de lancer une nouvelle phase de test, cette fois-ci avec des agriculteurs non-affiliés directement aux réseaux cités ci-dessus. L'objectif est de recueillir les feedbacks d'une centaine d'agriculteurs. L'OPW se charge actuellement d'établir une liste d'agriculteurs volontaires. C'est ensuite le CRA-W qui se chargera de la prise de contact et de la collecte de leurs feedbacks.

Les feedbacks pourraient porter sur différents aspects :

- la forme (design, ergonomie, facilité d'utilisation et de prise en main, ...) ;
- le fond (pertinence et utilité des services fournis, ...) ;
- des services supplémentaires à intégrer (sur base de ce qui est présent est-ce que cela leur donne des idées de services ou données en plus qu'il serait utile d'intégrer).

²¹ <https://requacarto.cra.wallonie.be/>

8.2. Résumé des autres activités planifiées

Dans les points 6 et 7 différentes activités en cours, ou planifiées pour les mois qui viennent, ont été décrites dans leur contexte. Cette section les reprend de manière plus succincte.

- Finaliser la sécurisation de l'add-on via le système belge d'authentification CSAM, ainsi que le travail sur les conditions RGPD (UCLouvain, cf. 5.3.)
- Définir la gouvernance pour l'accès du CRA-W au code source wallon (cf. 5.4.)
- **Analyses de sol** (cf. 6.1.1.) :
 - Compléter la liste des données encodables sur FaST
 - Organiser des réunions avec la cellule de coordination et les laboratoires du réseau pour discuter des possibilités de mise en place d'un système de récupération automatisée des données d'analyse de sol
- **Carnet de champs digital** (cf. 6.1.2.):
 - Réaliser un état des lieux des carnets de champs existants
 - Évaluer la possibilité et la nécessité de l'implémenter dans FaST (intérêts des agriculteurs, de l'OPW, et la DPS)
- Explorer les tables de données de l'outil VALOR pour une éventuelle valorisation (cf. 6.1.3.)
- Collecter la liste des engrais minéraux avec leur composition (cf. 6.1.4.)
- Ajout des informations nécessaires pour le **nouveau PGDA** (cf. 6.4 et 6.5, notamment la couche cartographique des pentes et peut-être d'autres informations à venir)
- Réfléchir à la mise en place concrète d'un affichage du **bloc de texte légal** plus dynamique en fonction de la situation (cf. 6.5)
- Améliorations du plan de fertilisation actuel (REQUAFERTI N grandes cultures), ce qui inclut un second workshop avec PwC (cf. 7.1.)
- Mettre en place **Ferti-prairie** dans REQUAFERTI et puis dans FaST (cf. 7.2)
- À propos de la **fertilisation P-K-Mg** (cf. 7.3.) :
 - Organiser une réunion avec la responsable du groupe de travail P-K-Mg pour discuter de l'outil, des mises à jour à apporter et de l'intégration dans FaST (utilisation par des agriculteurs)
 - Réaliser la mise à jour du module P de REQUAFERTI
 - En fonction des ressources encore disponibles et des priorités d'ici la fin de la convention, développer les API pour utiliser l'outil sur FaST et les connecteurs et interface côté FaST
- Se concerter avec REQUASUD pour réfléchir à l'intégration de REQUACARTO (7.5.)
- Continuer les interactions initiées avec les autres Etats Membres en vue d'une éventuelle mutualisation des efforts de développement de FaST.

9. Perspectives pour le développement de la plateforme FaST

En fonction des activités qui seront réalisées dans les mois qui viennent et de ce qui ressortira des réflexions proposées, plusieurs perspectives sont envisageables pour l'avenir de la plateforme FaST (Farming Sustainability Tool) :

- Développement d'un carnet de champs dans FaST pour servir comme source de donnée à certains services et pour exporter facilement des données vers des organismes de contrôle (cf. 6.1.2.).

- Mettre en place l'importation d'autres données de l'agriculteur disponibles sur Pac-on-Web/eDS et TALISOL (cf. 6.1.3.) et les valoriser avec d'autres services qui seraient intégrés à FaST (via API, add on ou autre, par exemple [DECIDE](#)²²).
- Réflexions sur l'intérêt des données de sol agrégées fournies par REQUASUD pour fournir d'autres fonctionnalités/services, et sur la possibilité d'automatiser la mise à jour des ces données (cf. 6.2.1.)
- Évaluer l'utilité d'afficher d'autres données météo (par ex. observations) et d'en utiliser pour la fourniture de services (cf. 6.2.2.)
- Ajout d'autres produits BELCAM affichés sur FaST (cf. 6.4.)
- Intégration des résultats de CarboneFaST (cf. 7.4.)
- Proposer d'autres outils pour la variabilité intraparcellaire/intégrer la variabilité intraparcellaire dans d'autres services (cf. 7.6.)
- Intégrer l'outil [RiskPPP](#)²³ développé par le CRA-W pour étoffer les services liés à la protection des eaux (cf. 7.7.)
- En fonction de l'acceptation du projet BioFaST, dans le cadre de l'appel BIO du SPW (05/07/2022), intégrer les valeurs de références obtenues dans le secteur bio.

Le choix des données ou services à ajouter à la plateforme FaST seront discutés lors du prochain comité d'accompagnement.

²² <https://www.decide.cra.wallonie.be/fr>

²³ <https://www.cra.wallonie.be/fr/comment-parvenir-a-une-amelioration-de-letat-chimique-de-la-ressource-en-eau>